ISSN 1895-8443

Bezpieczeństwo i Technika Pożarnicza
Safety & Fire Technique

Wydawnictwo Centrum Naukowo-Badawczego Ochrony Przeciwpożarowej

Vol. 17/1/10

March 2010

Nr 17/1/10

Bezpieczeństwo i Technika Pożarnicza

Safety & Fire Technique

Kwartalnik CNBOP

Wydawnictwo Centrum Naukowo-Badawczego
Ochrony Przeciwpożarowej

Józefów 2010

Nr 17/1/10

Bezpieczeństwo i Technika Pożarnicza

Safety & Fire Technique

Kwartalnik CNBOP

Wydawnictwo Centrum Naukowo-Badawczego
Ochrony Przeciwpożarowej

Józefów 2010

KOMITET REDAKCYJNY
dr inż. Eugeniusz W. ROGUSKI – przewodniczący – PCA
mł. bryg. dr inż. Dariusz WRÓBLEWSKI – redaktor naczelny
dr inż. Stefan WILCZKOWSKI
dr Tomasz WĘSIERSKI
st. kpt. mgr inż. Jacek ZBOINA
mgr Joanna CYBULSKA – sekretarz redakcji

Przygotowanie do wydania
mgr Joanna Cybulska

Projekt okładki:
Barbara Dominowska

Zamówienia na kolejne wydania oraz prenumeratę przyjmuje
Fundacja Edukacja i Technika Ratownictwa
tel. 022 850 11 12, fax 022 433 50 09
e-mail: edura@edura.pl

ISSN 1895-8443

© Copyright by Wydawnictwo Centrum Naukowo-Badawczego
Ochrony Przeciwpożarowej
im. Józefa Tuliszkowskiego

Wydawnictwo Centrum Naukowo-Badawczego
Ochrony Przeciwpożarowej
im. Józefa Tuliszkowskiego
05-420 Józefów k/Otwocka, ul. Nadwiślańska 213
centrala: +48 22 769 33 00
internet: www.cnbop.pl
e-mail: cnbop@cnbop.pl

Nakład 500 egzemplarzy

Publikacja przeznaczona dla kadry Państwowej Straży Pożarnej oraz specjalistów z zakresu ochrony przeciwpożarowej i bezpieczeństwa powszechnego.

Wydawnictwo dofinansowywane ze środków Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego.

Artykuły zamieszczone w numerze są dopuszczone do druku decyzją Komitetu Redakcyjnego na podstawie recenzji naukowo-badawczych i inżynieryjno-technicznych przygotowanych przez niezależnych recenzentów.

**Kwartalnik CNBOP „Bezpieczeństwo i Technika Pożarnicza" jest czasopismem punktowanym z listy Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego (4 pkt.)
Informacja na podstawie Komunikatu nr 8 Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 31 marca 2009 roku.**

SPIS TREŚCI

Od Redakcji 5

I. ORGANIZACJA I ZARZĄDZANIE STRATEGICZNE

1. J. Łukasik — Specyfika projektów realizowanych w konsorcjum 7
2. R. Dec — Strategiczna karta wyników w planowaniu działania Państwowej Straży Pożarnej 19

II. NAUKI HUMANISTYCZNE I SPOŁECZNE NA RZECZ BEZPIECZEŃSTWA

1. Z. Ciekanowski — Rodzaje i źródła zagrożeń bezpieczeństwa 27
2. M. Krydowski — Kryzys – początek recesji czy szansa na sukces? 47

III. BADANIA I ROZWÓJ

1. D. Małozięć, A. Koniuch — Reakcja na ogień. Metody badań i kryteria klasyfikacji 63

IV. CERTYFIKATY, APROBATY I REKOMENDACJE

1. Jednostka Certyfikująca — Wykaz świadectw dopuszczenia I/2010 75
2. Jednostka Certyfikująca — Wykaz certyfikatów CNBOP I/2010 82
3. Zakład Aprobat Technicznych — Wykaz Aprobat Technicznych CNBOP I/2010 85

V. TECHNIKA I TECHNOLOGIA

1. R. Gałązkowski, Ł. Gawroński — Śmigłowiec Lotniczego Pogotowia Ratunkowego EC 135 p2+ Porównanie ze śmigłowcem Mi-2plus 87
2. A. Gontarz — Stosowanie napędów hybrydowych spalinowo-elektrycznych oraz gazowych paliw alternatywnych w samochodach i związane z tym niebezpieczeństwa dla użytkowników i prowadzących działania ratowniczo-gaśnicze 99
3. T. Sowa — Analiza porównawcza stałych urządzeń gaśniczych: wodnych, gazowych i alternatywnych 113

VI. SZKOLENIA I PROPAGOWANIE WIEDZY

1. M. Kędzierska — Transfer wiedzy na rzecz ochrony przeciwpożarowej i bezpieczeństwa powszechnego 133

VII. Z PRAKTYKI DLA PRAKTYKI

1. J. Popis — Możliwość wykorzystania węży pożarniczych W-75 w akcji ratowania tonącego 141

VIII. PYTANIA I ODPOWIEDZI

Jednostka Certyfikująca FAQ 147

Wymagania dla autorów 149
Recruitments for authors 150

CNBOP, marzec 2010

Szanowni Czytelnicy,

Kończy się pierwszy kwartał nowego roku i oto z dumą przedstawiamy **Państwu** kolejny, siedemnasty tom naszego Kwartalnika. „Bezpieczeństwo i Technika Pożarnicza" pozostało z jednej strony czasopismem takim samym, ponieważ Redakcji przyświecają niezmienione cele, a jednocześnie, jak zapewne **Państwo** zauważyli, zmieniło się pod względem wydawniczym. Inny jest format, struktura tekstów, obszerniejsze streszczenia. Nowością jest podawanie słów kluczowych określających treść artykułów. Inna jest także okładka będąca symbolem rozwiązywania problemów bezpieczeństwa przy pomocy wiedzy i nauki. Wielokrotnie informowaliśmy **Państwa** o dążeniu do podnoszenia jakości edytorskiej naszego Kwartalnika. Efekt naszej pracy leży oto przed **Państwem.** Wdzięczni będziemy za opinie na temat, jak się Państwu podoba nowy kształt czasopisma.

Rada Redakcyjna Kwartalnika pragnie w bieżącym numerze szczególnie wyróżnić artykuł pana **doktora Zbigniewa Ciekanowskiego** „Rodzaje i źródła zagrożeń bezpieczeństwa". Autor omawia w nim zagrożenia bezpieczeństwa zarówno w aspekcie politycznym, militarnym jak i ekonomicznym czy technologicznym.

Oczywiście nie tylko wspomniany tekst uważamy za godny polecenia. Prezentujemy również kilka materiałów z dziedzin takich jak zarządzanie czy nauki ekonomiczne, które w niewątpliwy sposób mają wpływ na szeroko rozumianą dziedzinę życia społecznego jaką jest bezpieczeństwo powszechne.

Polecamy również uwadze Państwa artykuł zawarty w rozdziale „Z praktyki dla praktyki". Warto na niego zwrócić uwagę przed sezonem letnim, kiedy tak wiele czasu lubimy spędzać nad wodą. Mamy nadzieję, że refleksje autora dadzą do myślenia nie tylko specjalistom z dziedziny ratownictwa, ale także wszystkim osobom, które same powinny dbać o własne bezpieczeństwo.

Komitet Redakcyjny:
dr inż. Eugeniusz W. Roguski – Przewodniczący
mł. bryg. dr inż. Dariusz Wróblewski – Redaktor Naczelny
dr Tomasz Węsierski – członek Komitetu Redakcyjnego
dr inż. Stefan Wilczkowski – członek Komitetu Redakcyjnego
st. kpt. mgr inż. Jacek Zboina – członek Komitetu Redakcyjnego
mgr Joanna Cybulska – Sekretarz Redakcji

mgr **Jolanta ŁUKASIK**
Dział Obsługi Badań
CNBOP

SPECYFIKA PROJEKTÓW REALIZOWANYCH W KONSORCJUM

Specification of consortium projects

Streszczenie:
W artykule opisano specyfikę projektów realizowanych w konsorcjum. Zdefiniowano co to jest konsorcjum i na jakiej podstawie zostaje utworzone. W dalszej kolejności przedstawiono odpowiedzialność koordynatora i partnerów podczas wspólnej realizacji projektów. Następnie opisano w skrócie przygotowanie założeń projektowych. Oprócz tego opisano najczęściej występujące problemy instytucjonalne podczas realizacji projektu, wymieniono wady i zalety konsorcjum oraz sposoby rozwiązywania konfliktów w zespole projektowym. W dalszej części opisano motywowanie pracowników w zespole projektowym. Następnie opisano ryzyko w projekcie, jego przyczyny oraz jego eliminację.

Summary
In the article there is described the specificity of projects carried out in a consortium. It is defined what is the consortium and what is a basis for it's formation. Later on it is presented a coordinator and partners responsibility during joint realization of projects. Furthermore it is briefly outlined a preparation of project assumptions. Apart from that it is described the most frequent institutional problems which occur during project realization, there are listed advantages and disadvantages of consortium and methods of solving the problems in project team. There is also described a motivation of project team members. Next it is described a project risk, its reasons and ways of its elimination.

Słowa kluczowe: projekt, konsorcjum, kierownik projektu, zespół projektowy, rezultat projektu
Keywords: project, consortium, project manager, project team, project result

Wstęp

Planując realizację projektu zastanawiamy się czy będziemy w stanie sami sprostać wymaganiom i czy posiadamy na tyle duży potencjał merytoryczny i zasobów ludzkich by móc samodzielnie rozpocząć pracę nad projektem, a następnie nad jego wdrożeniem? W zależności od rodzaju projektu oraz od jego stopnia trudności analizując poszczególne etapy, które będziemy musieli zrealizować dochodzimy do wniosku, że po to, by osiągnąć założony cel warto zaprosić do współpracy kluczowe podmioty posiadające doświadczenie i wiedzę w danej dziedzinie.

Projekt zgodnie z definicją UE jest: „serią czynności zmierzających do osiągnięcia jasno określonych celów w zdefiniowanym okresie czasu i określonym budżecie[1]". Ta definicja nie różni się wiele od znanych z innych standardów zarządzania projektami. Inna mówi, że projekt to przedsięwzięcie złożone, niepowtarzalne, kompleksowe, mające swój określony początek i koniec, zakończone osiągnięciem założonego celu. O powodzeniu takiego przedsię-

[1] T.D. Nędzi, B. Cegłowski „Pozyskiwanie kapitału. Podstawowe formy i możliwości zdobycia kapitału", One Press 2005, str. 55

wzięcia decyduje wiele cech m.in. doświadczenie, kompetencje, skuteczność realizacji projektów, wiedza w danej dziedzinie, które powinni posiadać wszyscy partnerzy wspólnie realizujący projekt.

Co to jest konsorcjum?

Termin konsorcjum wywodzi się od łacińskiego ***consortium*****,** które oznacza współudział. Konsorcjum zwane może też być jako porozumienie między podmiotami gospodarczymi zawiązywane na określony czas w celu zrealizowania wspólnego przedsięwzięcia przekraczającego możliwości poszczególnych udziałowców lub rozłożenia ryzyka między różne podmioty. Konsorcja są tworzone najczęściej w przypadku bardzo dużych lub ryzykownych inwestycji. Konsorcjum jest to zgrupowanie przedsiębiorstw/podmiotów w celu realizacji wspólnego celu[2]. Często spotykamy konsorcja bankowe, ubezpieczeniowe, eksportowe. Teoretycznie zalety konsorcjum są zrozumiałe, a realizacja porozumienia wydaje się łatwa. W praktyce nie jest to jednak takie proste. Zasadnicze utrudnienie stanowi „czynnik ludzki". Ludzie względnie łatwo się jednoczą w przypadku niebezpieczeństwa, ponieważ siła sprawcza, która nas organizuje ma źródło w naszych emocjach. W przypadku konsorcjum sytuacja wygląda odmiennie. Celem zawiązania konsorcjum jest najczęściej wspólne działanie w realizacji konkretnego przedsięwzięcia gospodarczego, które ze względu na potencjał finansowy oraz połączenie kompetencji poszczególnych podmiotów, przekracza możliwości jednej instytucji (np. budowa autostrady, centrum handlowego, lotniska, itp.).

Konsorcjum nie jest podmiotem gospodarczym, nie musi więc być rejestrowane, nie musi mieć odrębnej nazwy ani też siedziby, ma charakter najczęściej tymczasowy. Podmioty tworzące konsorcjum są niezależne w swoich dotychczasowych działaniach (czyli w działaniach nie związanych z konsorcjum), a w działaniach związanych z konsorcjum realizują wspólna politykę finansową objętą porozumieniem.

Zawierając umowę konsorcjum podmioty mogą określić, który z podmiotów lub osób będzie reprezentował konsorcjum na zewnątrz (może to być jeden podmiot, kilka, lub osoba trzecia).

Konsorcja nie mają też wspólnego majątku (chociaż oczywiście mogą mieć wspólne konto rozliczeniowe), a wszelkie formy płatności regulowane są przez firmę lub osobę reprezentującą konsorcjum.

Odpowiedzialność za zobowiązania w przypadku konsorcjum występuje najczęściej w dwóch wypadkach:

1. Gdy jeden z członków konsorcjum zaciągnął zobowiązania w imieniu własnym a nie konsorcjum, wówczas odpowiada tylko on, a nie konsorcjum.
2. Gdy zobowiązania zostały zaciągnięte przez całe konsorcjum, wówczas wszyscy członkowie konsorcjum odpowiadają solidarnie.

Konsorcjum jest sposobem na to, aby rozwiązać problemy firm, które próbują zaistnieć na rynku wprowadzając nowe produkty oraz zacieśnić współpracę z innymi przedsiębiorstwami, które same nie są w stanie podjąć działalności gospodarczej.

Charakter konsorcjum wyraża się w wytyczonym w umowie **wzajemnym zobowiązaniu uczestników do wspólnego dążenia do osiągnięcia wytyczonego celu poprzez podejmowanie określonych działań**. Bardzo często grupa przedsiębiorców planuje wspólnie zrealizować pewne przedsięwzięcie gospodarcze, np. przystąpić do przetargu na wykonanie kompleksowego zadania (budowa autostrad, centrów handlowych, itp.) Uczestnictwo poszczególnych przedsiębiorstw określane jest na ogół w wartościach pieniężnych, lecz zachowują one swoją odrębność prawną i majątkową, dlatego konsorcjum nie uzyskuje osobowości prawnej. W związku z tym, że konsorcja nie mają atrybutów spółki prawa handlowego, nie podlegają obowiązkowi wpisu do rejestru przedsiębiorstw i ujawniania danych związanych z ich działalnością. Istotną jego cechą jest również to, że generalnie stanowią one długotrwały, ciągły stosunek prawny, ponieważ osiągnięcie wytyczonego celu gospodarczego może wymagać kilkuletniej działalności konsorcjum, zwłaszcza gdy ma ona zakres systemowy i całościowy.

Prawidłowo zbudowane konsorcjum powinno charakteryzować się następującymi elementami i zawierać:

[2] Wielka Encyklopedia PWN

- określone cele;
- posiadać formę prawną;
- określony czas trwania, nie powinno być jednak nastawione na jeden projekt;
- określoną liczbę partnerów;
- terytorium działania;
- strukturę finansową;
- narodowość swoich partnerów (dopuszczony jest partner zagraniczny).

Podstawą funkcjonowania Konsorcjum jest Umowa konsorcjum. Jej główne elementy, które zawierane są w różnych umowach w zależności od specyfiki konsorcjum to:

- informację dla jakiego projektu jest zawierana i z jakich środków projekt będzie finansowany;
- informacje o partnerach, którzy będą realizowali projekt;
- zakres umowy;
- warunki włączania nowych członków;
- przyczyny wykluczenia członka;
- informację o zarządzaniu projektem oraz o trybie podejmowania decyzji;
- informację o podziale zadań dla koordynatora oraz obowiązki partnerów;
- powołanie i zadania Komitetu Sterującego;
- podział środków finansowych;
- prawa związane z własnością intelektualną;
- rozpowszechnianie wiedzy;
- zakres odpowiedzialności oraz udział w zyskach i stratach;
- zakres postępowania w sprawach spornych;
- minimalny czas przynależności do konsorcjum, rekompensaty dla pozostałych członków w przypadku, gdy członek opuszcza konsorcjum;
- warunki tworzenia wspólnych sieci handlowych i kanałów dystrybucyjnych dla produktów eksportowanych przez konsorcjum, system podziału zysku;
- zasady rozwiązania konsorcjum oraz procedur rozstrzygania sporów, reklamacji klientów, praw znaku handlowego, sporów personalnych;
- struktura organizacyjna konsorcjum;
- regulaminy organów konsorcjum: zasady prowadzenia obrad, wybór członków rad nadzorczych, okres i zasięg obowiązków, kworum do głosowania itd.

Za nadzór nad działalnością konsorcjum oraz zatwierdzaniem wszystkich spraw związanych z przebiegiem realizacji projektu (jak powinno wynikać z umowy Konsorcjum), odpowiada Komitet Sterujący.

Współpraca członków konsorcjum może przyczynić się do zwiększenia możliwości działania nie tylko na rynku polskim ale i międzynarodowym.

Chcąc współcześnie realizować duży innowacyjny projekt, musimy mieć świadomość tego, czy będziemy w stanie „w pojedynkę" wykonać wszystkie zadania wynikające z założeń projektowych? Czasami trudno jest podjąć się realizacji wielkiego przedsięwzięcia jednemu podmiotowi, z uwagi np. na zastosowanie w projekcie innowacyjnych rozwiązań technologicznych, których sami nie jesteśmy w stanie wykonać.

Odpowiedzialność za zobowiązania konsorcjum

Za prawidłową i terminową realizację projektu oraz prawidłowe wykonanie umowy ponoszą wspólną odpowiedzialność merytoryczną i finansową wspólnie Koordynator oraz Konsorcjanci. Koordynator projektu odpowiada zazwyczaj za:

1. nadzór nad merytoryczną i finansową realizację projektu;
2. monitorowanie postępów w realizacji projektu;
3. reprezentowanie całego konsorcjum na targach, konferencjach, warsztatach, sympozjach;
4. nadzór nad kwestiami ochrony intelektualnej w ramach projektu;
5. nadzór nad rezultatami projektu;
6. zarządzanie ryzykiem;
7. zapewnienie sprawnej komunikacji wewnątrz projektu;
8. pozyskiwanie, gromadzenie i archiwizację dokumentacji związanej z realizacją projektu;
9. prowadzenie wszystkich pozostałych spraw dotyczących projektu i wykonania umowy.

Konsorcjant w ramach wykonywanej umowy zobowiązany jest w szczególności do:

1. dostarczania koordynatorowi wszelkich informacji, dokumentów i raportów niezbędnych dla wykonania zobowiązań własnych i koordynatora projektu;
2. aktywnej współpracy w ramach umowy mających na celu zapewnienie pełnej i termino-

wej realizacji projektu poprzez wykonanie zadań zgodnie z podziałem zadań;
3. wykorzystywania materiałów informacyjnych i wzorów dokumentów przekazanych przez koordynatora i zgodnych z wytycznymi w zakresie informacji i promocji;
4. wykorzystania przyznanych środków finansowych wyłącznie na realizację zadań zawartych w harmonogramie rzeczowo – finansowym i zgodnie z tym harmonogramem;
5. zapewnienia w realizacji projektu zadań wynikających z harmonogramu rzeczowo – finansowego przez personel o odpowiednich kwalifikacjach;
6. osiągnięcia rezultatów projektu;
7. wykonywania zaleceń koordynatora.

Ponadto, oprócz ustaleń wynikających z umowy konsorcjum, dla usprawnienia realizacji projektu oraz czuwania nad bieżącą kontrolą, dobrze jest ustalić wewnętrzne spotkania koordynatora projektu z konsorcjantami dotyczące kwestii finansowych i merytorycznych.

Przygotowanie założeń projektowych

W pierwszej kolejności należy określić wszystkie następujące etapy przygotowania założeń projektowych, na które składają się:

1. Planowanie struktury projektu – dotyczące określenie czynności zwianych z projektem i ich wzajemnych powiązań. Opracowanie struktury projektu dotyczy:
   - określenia celów projektu,
   - ustalenia i zdefiniowania działań dotyczących projektu,
   - ustalenia kryteriów podziału projektu,
   - sprecyzowania struktury hierarchicznej projektu[3];
   - określenie struktury kooperacyjnej projektu[4];
   - zatwierdzenie struktury projektu[5].

W projektach stosuje się niekiedy połączenie dwóch struktur hierarchicznej i kooperacyjnej. Określa się wszystkie zadania, które będą musiały zostać wykonane, a następnie określa czas ich trwania i moment zakończenia oraz rozpoczęcie następnych zadań współzależnych od tych zakończonych. Do opisu struktury przykładowego projektu można posłużyć się techniką listy strukturalnej kooperacyjnej. **Tablica 1** przedstawia skróconą listę strukturalną kooperacyjną projektu X.

Sporządzona w ten sposób lista w ostatnim etapie przygotowywania projektu jest akceptowana przez kierownika projektu, oraz stwarza podstawę dalszych prac związanych z jego realizacją.

2. Zdefiniowanie czynności projektu – dotyczy zebrania informacji o czynnościach związanych z planowaniem projektu oraz jego realizacji dotyczących:
   - wyłonienie z zespołu osoby będącej kierownikiem projektu,
   - opracowanie celu i zakresu projektu;
   - określenie zadań niezbędnych do zrealizowania kompleksowo projektu;
   - określenie nakładów finansowych, które będą konieczne do realizacji projektu;
   - określenie rodzaju i wielkości wydatków niezbędnych do realizacji projektu.
3. Planowanie przebiegu projektu.

Podczas opracowywania przebiegu projektu dobrze jest posłużyć się techniką harmonogramów[6] czyli za pomocą wykresu Gantta określić:

- czas trwania pojedynczych zadań;
- terminy rozpoczęcia i zakończenia poszczególnych zadań w projekcie;
- możliwość terminowej realizacji projektu jako całości;
- krytyczny ciąg czynności w projekcie;
- rezerwę czasu;
- kamienie milowe w projekcie.

Wykres Gantta jest graficznym sposobem planowania i kontroli. Planowanie i koordynowanie przebiegu różnych czynności w przekroju czasowym odgrywa istotną rolę w tworzeniu i funkcjonowaniu projektu. Wykres Gantta służy do planowania działań wielopodmiotowych zarówno zespołowych, jak i grupowych. Przedstawia następstwo kolejnych zdarzeń, uwzględniając również zadania wykonywane równolegle. Dzięki tej technice można kontrolować realizację zaplanowanego przedsięwzięcia.

[3] Praca zbiorowa pod redakcją M. Trockiego i B. Gruczy, „Zarządzanie projektem europejskim" PWE Warszawa 2007, str. 114
[4] Tamże str. 114
[5] Tamże str. 113
[6] M. Trocki, B. Grucza, K. Ogonek, „Zarządzanie projektami", PWE Warszawa 2003, str. 150

Tablica 1

Lista strukturalna kooperacyjna projektu X

Symbol czynności	Czynności projektu	Symbol czynności bezpośrednio poprzedzającej	Symbol czynności bezpośrednio następującej	Czas trwania czynności (w miesiącach)	Termin rozpoczęcia czynności (w miesiącach)[a]	Termin zakończenia czynności (w miesiącach)[b]
1	Powołanie zespołu projektowego	-	2,3	1	1	1
2	Opracowanie struktury projektu	1	4	7	2	8
3	Wymyślenie nazwy projektu	2	4	1	2	2
4	Pozyskanie partnerów projektu	2,3	5	3	2	4
5	Zgłoszenie projektu do instytucji finansującej	4	6,7	3	9	11
6	Opracowanie zadań i etapów do realizacji	5	8	4	12	15
7	Wybór miejsca do realizacji projektu	6	8	1	12	12
8	Pozyskanie dodatkowych partnerów i podwykonawców	6,7	9	1	13	13
9	Budowa prototypu	8	10,11,13,14	60	14	73
10	Wykonanie badań prototypu	9	11	38	14	51
11	Wprowadzenie usprawnień konstrukcyjnych	10	12	20	14	33
12	Ocena wyników badań prototypu	10,11	13,14	14	34	47
13	Promocja	12	14	60	14	73
14	Rozliczenie finansowe projektu	10,11,12,13	-	65	14	78

a - Termin rozpoczęcia czynności zawsze na początku pierwszego dnia miesiąca
b - Termin zakończenia czynności zawsze na końcu ostatniego dnia miesiąca

4. Planowanie zasobów projektu

Rozpoczynając prace nad projektem w pierwszej kolejności powinniśmy poddać analizie zasoby ludzkie. Po przeanalizowaniu wszystkich zadań mających zostać zrealizowanymi, wiadomym staje się, że być może nie będziemy w stanie samemu wykonać wszystkich założonych czynności. W tym celu decydujemy się na ustanowienie konsorcjum i powołanie zespołu projektowego składającego się z wyspecjalizowanych osób w danej dziedzinie.

Oprócz osób odpowiedzialnych za zadania merytoryczne do zespołu zalicza się osoby zajmujące się stroną finansowo – księgową.

W celu prawidłowej kontroli wszystkich wydatków oraz prawidłowego budżetowania warto jest zatrudnić dodatkowe osoby zajmujące się wyłącznie kwestiami finansowymi. Osoby te odpowiadają za prawidłowe rozliczenie i zgodność poniesionych wydatków w całym konsorcjum z wstępnym założeniem wynikającym z przygotowywanego budżetu. Na zasoby ludzkie w każdym projekcie powinien być położony wysoki nacisk w związku z ogromną odpowiedzialnością za powodzenie projektu. W celu sprawniejszego zarządzania projektem stwarza się wykres kompetencyjny dla danego projektu. **Tablica 2** przedstawia przykładowy wykres kompetencyjny[7] projektu X.

Następnie przeanalizowane powinny zostać zasoby techniczne koordynatora projektu oraz zaproszonych do współpracy konsorcjantów. Już na samym etapie wyboru konsorcjantów powinni oni zapewnić, że posiadają odpowiednią wiedzę w danym zakresie, zasoby ludzkie oraz posiadają miejsce i sprzęt niezbędny do realizacji projektu.

5. Budżetowanie projektu

„Budżet projektu to zestawienie środków finansowych związanych z realizacją projektu obejmujące okres jego realizacji[8]". Budżet pro-

[7] Praca zbiorowa pod redakcją M. Trockiego i B. Gruczy, „Zarządzanie.." op. cit., str. 149
[8] Tamże str. 157

Tablica 2

Wykres kompetencyjny projektu X

Symbol czynności	Wykonawcy / Czynności	Liczba pracowników	Kierownik projektu	Konsorcjant A	Konsorcjant B	Konsorcjant C	Konsorcjant D	Konsorcjant E	Konsorcjant F
1	Wybór miejsca realizacji projektu	10	I, P, O, K	W					
2	Opracowanie struktury projektu	20	I, K	P, R,	D, W	R, O	R	R	R
3	Budowa prototypu	20	I, K	W		P, R			
4	Wykonanie badań prototypu	30	I, K	P, R	D		R, O	W	W
5	Wprowadzenie usprawnień konstrukcyjnych	15	I, K	D				R, O, W	
6	Ocena wyników badań prototypu	40	I, K	R, O	W	W	W	W	W
7	Wprowadzenie usprawnień konstrukcyjnych	40	I, K	R	R, O		W	W	
8	Promocja	50	K	R	R	R	R	R	R
9	Rozliczenie projektu	15	K	W	W	W	W	W	W

Kompetencje/ zadania cząstkowe:
I – inicjowanie, D – doradzanie, K – kontrola, P – planowanie, R – realizacja, O – organizowanie, W – współdziałanie

jektu konstruuje się zgodnie z wytycznymi Instytucji Pośredniczącej oraz zgodnie z kryteriami w zakresie kwalifikowalności kosztów projektu. W dokumentacji finansowej, którą każdy beneficjent starający się o środki unijne musi wypełnić, określone są zasady sporządzania i wypełniania dokumentacji budżetowej.

Problemy instytucjonalne podczas realizacji projektu

Dla prawidłowej kontroli realizowanego projektu, jak wspomniano wcześniej, dobrym sposobem jest ustalenie spotkań koordynatorów merytorycznych i finansowych oraz ustalenie i zaproponowanie formy jaką będą miały spotkania, a przede wszystkim określenie ich celu. Dostosowanie się jednak wszystkich konsorcjantów do przyjętych zasad nie dla wszystkich jest odpowiednie, a przez to powstają problemy:

- brak zainteresowania bieżącymi informacjami i wszelkimi zmianami pochodzącymi z instytucji finansującej dotyczącymi rozliczania projektu, skutkujące błędnie wypełnionymi dokumentami finansowymi, błędnym oznakowaniem dokumentów, błędnym kwalifikowaniem kosztów;
- brak obecności wyznaczonych osób na spotkaniach finansowych i merytorycznych oraz pojawieniem się nowych osób w roli zastępców co powoduje brak orientacji w dotychczas przeprowadzonych ustaleniach i dezorientację pozostałych uczestników spotkania;
- brak terminowości w przesyłaniu dokumentów finansowych do koordynatora po wyznaczonym czasie, skutkujące złożeniem niezbędnych dokumentów finansowych do instytucji finansującej z opóźnieniem;
- dostarczanie do koordynatora błędnie wypełnionych dokumentów finansowych co powoduje zwrot całego wniosku z instytucji finansującej oraz złożenie dokumentacji całościowej po raz kolejny;
- nieprawidłowo oznakowana dokumentacja merytoryczna wynikająca z braku wiedzy na temat zasad promocji programów z których projekt jest realizowany;
- opóźnienia w realizacji zadań merytorycznych, skutkujące opóźnieniem się rozpoczęcia kolejnych czynności przez innego konsorcjanta;
- ponoszone wydatki na zakup materiałów i usług niezgodne z harmonogramem, powodujące niekwalifikowaność kosztów oraz poprawę dokumentacji.

Opisane wyżej problemy koncentrują się na zagadnieniach finansowych oraz formalnych. Należy podkreślić, że oprócz wymienionych występują podczas realizacji projektu problemy merytoryczne, o których szerzej będzie opisane w jednym z kolejnych artykułów.

Zalety i wady konsorcjum

Jak każde realizowane przedsięwzięcie posiada zwoje zalety i wady. Tak też dzieje się z projektami wykonywanymi wspólnie z innymi konsorcjantami. Do zalet współpracy w konsorcjum należy:

1. zdolność do realizacji projektów wykraczających poza możliwości pojedynczych uczestników konsorcjum
2. jasny podział czynności związanych z realizacją projektu;
3. integracja wszystkich członków konsorcjum prowadząca do nawiązania współpracy przy prowadzeniu innych projektów;
4. wymiana wiedzy między konsorcjantami dotycząca poszczególnych dziedzin,
5. podział ryzyka związanego z realizacją projektu oraz osiągnięciem założonych celów;
6. łatwiejszy dostęp do nowoczesnych technologii, dzięki wzajemnemu nawiązaniu współpracy.

Do wad konsorcjum można zaliczyć:

1. trudności ze wzajemnym porozumiewaniem się, wynikające z różnic kulturowych instytucji i różnic językowych;
2. brak szczegółowej kontroli dotyczącej zasadności wydatków poniesionych przez wszystkich konsorcjantów, skutkujący brakiem otrzymania kolejnych zaliczek z instytucji finansującej;
3. większe ryzyko niepowodzenia projektu, związane z nieznajomością i nie stosowaniem przepisów dotyczących rozliczania środków unijnych lub przepisów dotyczących rozliczania środków z budżetu państwa.

Rozwiązywanie konfliktów

Za identyfikację sytuacji problemowych w zespole projektowym odpowiada kierownik/koordynator projektu. Dobry kierownik lub koordynator powinien umieć dostrzec sytuacje konfliktowe, które mają miejsce podczas realizacji projektu, starać się je zupełnie wykluczyć lub przynajmniej zminimalizować. Obok sprzecznych interesów, złych warunków socjalnych niewątpliwie jednym z ważnych źródeł konfliktów międzyludzkich są czynniki osobowościowe. Konflikt podczas realizacji wspólnych zadań czy projektów jest rzeczą powszechną i nieuniknioną. Zamiast więc udawać, że nie istnieje, warto nauczyć się stawiać mu czoła. Tym bardziej że nierozwiązany potrafi szybko zmniejszyć efektywność i wydajność pracy.

Osoby będące sprawcami powtarzających się konfliktów społecznych nazywamy konfliktowcami. Konfliktowy pracownik charakteryzuje się następującymi cechami:

- porywczy, wybuchowy, ale równocześnie wyrachowany,
- obojętny wobec losu innych,
- idzie zawsze po najmniejszej linii oporu, unika wysiłku, niewygód i trudności; Pracę wykonuje niedbale. Pracuje zrywami, unika prac uciążliwych i słabo płatnych, woli prace zrutynizowane,
- pracuje głównie dla zarobku na którym mu bardzo zależy,
- niezbyt ceni punktualność,
- nie wykazuje zainteresowań daną problematyką.

Sztuka rozwiązywania konfliktu to jedna z najprzydatniejszych umiejętności w pracy i w zarządzaniu zespołem projektowym. Najczęstsze konflikty występujące w zespole projektowym to konflikty interpersonalne dotyczące:

- nierównego podziału nagród na poszczególnych uczestników w projekcie,
- lekceważenia terminu wykonania zalecanych zadań wynikających z zakresów czynności,
- rywalizacja między osobami dotycząca ilości wykonywanych zadań w ramach projektu,
- rywalizacja o dodatkowe nagrody za udział w projekcie.

Zwalczanie jest opozycją dla przystosowania. Kierownik/koordynator projektu zmusza strony konfliktu do wypracowania rozwiązania i zażegnania sporu. Ten sposób może być nawet agresywny. Taki sposób niestety rzadko kiedy rozwiązuje problem, zamiast tego prowadzi do pogłębienia konfliktu, wzmaga agresję i frustrację. Strony zmuszane są do akceptacji rozwiązania, którego same nie wybrały.

Kompromis jest często określany jako najlepszy sposób rozwiązywania konfliktu. Doprowadzając obydwie strony do porozumienia szukamy najlepszego wyjścia z zaistniałej sytuacji.

Kierownik/koordynator projektu powinien stwarzać atmosferę zaufania i przekonać pracowników, że konflikty to coś normalnego. Optymalnie jest wskazać kilka możliwych rozwiązań konfliktu i wspólnie wybrać jedno z nich. W większości sytuacji najbardziej efektywną strategią rozwiązywania konfliktu jest dążenie do osiągnięcia kompromisu poprzez współpracę.

Aby konstruktywnie rozwiązać pojawiający się konflikt, koordynator stara się trzymać się następujących wskazówek:

- spotka się z uczestnikiem konfliktu w neutralnym miejscu, które nie będzie dawało przewagi nikomu;
- rozpoczyna przyjaźnie rozmowę; wykazuje chęć do współpracy i zachęca uczestnika do podjęcia rozmów/dyskusji;
- słucha aktywnie pracownika, nie przerywa jego wypowiedzi i upewnia się, że właściwie zrozumiał jego argumenty zadając dodatkowe pytania i podsumowując jego wypowiedzi;
- okazuje pracownikowi szacunek i unika negatywnych, obraźliwych sformułowań - upewnia się najpierw, czy właściwie zrozumiał jego intencje;
- zadaje pytania pogłębiające, aby poznać prawdziwą naturę konfliktu – zdarza się bowiem często, że ma on różne źródła;
- stara się rozwiązywać konflikty, jak tylko się pojawią – nie zakładaj, że rozwiążą się same; wie, że nierozwiązane małe konflikty mogą nabrać siły i stać się złożonymi problemami, których rozstrzygnięcie może okazać się bardzo trudne.

Wszystkie negatywne cechy osobowościowe oddziałujące wzajemnie na siebie mają wpływ na zakończenie projektu. Nie powinno dopuścić się do sytuacji problemowych, które poprzez wspólną realizację projektu doprowadzą do zaniedbań mających wpływ na zakończenie projektu. W zaistniałych sytuacjach konfliktowych nie wolno kierownikowi/koordynatorowi zespołu projektowego zostawić uczestników samym sobie, bez zainteresowania się zaistniałym problemem. Ma to duży wpływ na relacje miedzy osobami, tym samym przekłada się na działania podejmowane na rzecz przebiegu realizacji projektu.

W kierowaniu i zarządzaniu projektem bardzo ważna jest etyka. Każdy kierownik/koordynator projektu powinien znać i przestrzegać Kodeksu etycznego kierownika projektu[9]. Kodeks etyczny zobowiązuje postępować zgodnie z najwyższymi osobistymi i zawodowymi normami etycznymi wobec członków zespołu, kolegów, pracowników, pracodawców, klientów i społeczeństwa. Kodeks etyczny dla kierownika powinien być przewodnikiem postępowania podczas realizacji projektu.

Opisane wyżej problemy osobowościowe nie wyczerpują do końca zagadnienia związanego z rozwiązywaniem konfliktów. Szczególne zwrócenie uwagi na konflikty pomiędzy instytucjami wchodzącymi w skład konsorcjum zostanie poruszone w jednym z kolejnych artykułów.

Motywacja pracowników podczas realizacji projektu

Każdy kierownik projektu lub koordynator chce mieć zespół zmotywowanych członków zespołu, bo im większa motywacja pracowników tym większa efektywność. Motywacja pracowników to podstawa skutecznego zarządzania. Motywacja to wpływ na pracowników aby wydobyć z nich radość, zaangażowanie oraz zadowolenie z wykonywanej pracy a dopiero tego efektem jest większa wydajność i efektywność samych pracowników, a co za tym idzie całej firmy. Zmotywowany pracownik to pracownik spełniający się w swoje pracy, wykazujący zaangażowanie i chęci do pracy. Dlatego podstawowym zagadnieniem motywacji pracowników jest rozumienie potrzeb pracowników. Wiadomo, większa wydajność członków zespołu to oszczędność pieniędzy, bo uczestnicy mogą wykonać więcej pracy w krótszym czasie.

Pracownicy, którzy nie wiedzą czemu służy ich wysiłek i jaki jest ich wkład w projekt, nie będą szczególnie umotywowani do pracy. Sam projekt i udział w nim muszą mieć sens. Dla wielu ważne jest także to, co stanie się z efektem realizowanego projektu. Pierwszym i dla wielu ważnym aspektem uczestnictwa w projekcie jest możliwość nauczenia się czegoś nowego, pozna-

[9] Źródło: http://www.spmp.org.pl/node/260

nia nowych narzędzi pracy, które w przyszłości można wykorzystać i które przyniosą im kwalifikacje. Następną ważną cechą jest odpowiedzialność. Każdy uczestnik ma określony zakres zadań, za który odpowiada. Jednak najbardziej motywującym działaniem jest aspekt finansowy. Realizacja projektu to dodatkowa ogromna praca i wysiłek włożony w prawidłowy przebieg zadania, dlatego też cenione jest zaangażowanie i sumienność w postaci nagród, wyróżnień i innych motywujących działań w stronę jego uczestników.

Wynagrodzenia pieniężne nie zawsze pełnią funkcję motywacyjną, szczególnie jeśli nie towarzyszą im inne pozytywne wzmocnienia ze strony kierownika/koordynatora projektu.

Do pozamaterialnych czynników podnoszących poziom motywacji w ramach realizowanych projektów zalicza się:

- możliwość awansu;
- zdobycie nowego doświadczenia, gwarantującego kierowanie w przyszłości podobnymi projektami;
- dodatkowy urlop;
- wyjazdy integracyjne;
- dobre kontakty interpersonalne ze współpracownikami i przełożonymi;
- prestiż w uczestnictwie w kluczowych projektach;
- stabilizację i pewność zatrudnienia w przyszłości.

Jak w każdym projekcie, na początku kierownik/koordynator musi poznać potrzeby wszystkich członków zespołu, przeanalizować dotychczasowy ich poziom motywacji czyli zaangażowania, efektywności ale również ich satysfakcji z wykonywanych obowiązków.

Wiadomo jak ważne dla kierownika/koordynatora jest przekonanie, że jego pracownicy są w pełni umotywowani do realizacji powierzonych zadań, że dążą do skutecznego ich wykonania z pełnym przekonaniem o własnej skuteczności i sensie działania. Właśnie dlatego wciąż szukamy pomysłów na wzbudzanie w członkach zespołu jak największej motywacji, wierząc, że wpłynie ona pozytywnie na efektywność ich pracy.

Należy jednak pamiętać, że ze względu na towarzyszące motywacji emocje, nad którymi pracownik nie zawsze jest w stanie zapanować, nie powinna ona przekroczyć pewnego poziomu. Zbyt silne zaangażowanie emocjonalne w wykonywanie pracy może prowadzić do niezdrowej rywalizacji lub poczucia bezradności i załamania w przyszłości.

Ryzyko w projekcie

Przystępując do przygotowywania założeń projektowych nie jesteśmy w stanie przewidzieć wszystkich potencjalnych kłopotów. Zawsze musimy spodziewać się sytuacji nieprzewidzianych, które będą nas zaskakiwać. Po to, by móc w porę zareagować, musimy analizować dostępne informacje i sprawdzać, czy nie kryją się za nimi jakieś zagrożenia.

Ważne jest to, aby umieć identyfikować problemy, które mogą się pojawić, zanim znajdziemy ich rozwiązanie.

Termin ryzyko *(risk)* wywodzi się z języka włoskiego *(wł. Risico)*, w którym oznacza przede wszystkim przedsięwzięcie, którego wynik jest nieznany albo niepewny, lub możliwość, że coś się uda albo nie uda[10], czy też inaczej jako stan, w którym rezultat osiągnięty w przyszłości jest nieznany, ale można zidentyfikować jego przyszłe alternatywy, przy założeniu, że szanse wystąpienia możliwych alternatyw są znane[11].

Zatem, ryzyko to **zjawisko niepewne, dotyczące przyszłej czynności, której zajście będzie miało negatywny skutek dla prowadzonej działalności**. Spotyka się też inną interpretację ryzyka i definiuje się ją jako **wszelką niepewność, również taką która korzystnie zmieni przebieg i skutki projektu.**

Źródła zagrożeń (ryzyk) projektu są bardzo liczne i wynikają nie tylko z jego złożoności, wyjątkowości i niepowtarzalnej specyfiki. Specyfikację źródeł ryzyka ułatwia ich lokalizacja w różnych obszarach środowiska i otoczenia projektu. Projekt wykonywany jest przez zespół, stanowiący część pewnej organizacji lub grupy kilku organizacji. Organizacje te działają z kolei w określonych otoczeniach rynkowych, biznesowych i technologicznych, a całość jest osadzona w świecie zewnętrznym, w którym każdy w inny sposób pojmuje zagrożenia pojawiające się w danej czynności.

[10] Hedging i nowoczesne usługi finansowe. Praca zbiorowa pod redakcją naukową Mariana Biegańskiego i Alfreda Janca, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Poznaniu, Poznań 2001, s. 9.

[11] Leksykon Finansów. Praca zbiorowa PWE Warszawa 2001, s. 266.

Zagrożenia projektu mogą pojawić się w każdym elemencie jego środowiska, przy czym najłatwiej je dostrzec i kontrolować, jeśli pojawiają się w najbliższym otoczeniu projektu. Istnieje wiele różnych klasyfikacji ryzyka. Wśród ryzyk dotyczących całej organizacji wyróżnia się ryzyko stałe (określane też jako **ryzyko zewnętrzne**), dotyczące całego systemu gospodarczego oraz **ryzyko niestałe (ryzyko wewnętrzne)**, dotyczące danej firmy. Ze względu na rodzaj przesłanek można wyróżnić:

- **ryzyko właściwe**, czyli takie, które można prognozować w oparciu o prawo wielkich liczb, czyli dotyczące zjawisk niepewnych, ale mających znaną i opisaną historię i przez to podlegających opisowi probabilistycznemu – klęski żywiołowe, choroby, wahania kursów walut, awarie sprzętu, itp.,
- **ryzyko subiektywne** – wynikające z niekompetencji człowieka dokonującego analizy i podejmującego decyzje,
- **ryzyko obiektywne** – wynikające z nieprzewidywalności przyszłych zdarzeń, np. odkrycia naukowe, nowe technologie, przewroty polityczne, itp.

W projekcie powinno się **kontrolować ryzyko właściwe i eliminować ryzyko subiektywne**. Na zagrożenia wynikające z ryzyka obiektywnego nie mamy na ogół wpływu i zagrożenia tego rodzaju pozostają na ogół poza kontrolą zespołu projektowego.

W sytuacji, gdy pojawia się ryzyko, które nie zostało przeanalizowane i wcześniej przewidziane, od nowa rozpoczynamy proces szczegółowej analizy ryzyka.

Podsumowując – jednym z najważniejszych podprocesów procesu planowania jest właśnie analiza ryzyka. Analiza na etapie przygotowania projektu lub planowania kolejnego etapu jest kolejnym krokiem prowadzącym do powodzenia projektu.

Przyczyny ryzyka

Powszechnie przyjmuje się, że ryzyko występuje wówczas, gdy można je określić za pomocą określonego szacunkowego prawdopodobieństwa. Przyczyn ryzyka może być wiele w zależności od czynników ryzyka występującego u danego konsorcjanta. Najczęściej występujące przyczyny ryzyka to:

1. braki czytelnego podziału obowiązków i odpowiedzialności pomiędzy konsorcjantami,
2. mało precyzyjne zdefiniowaniem produktów projektu,
3. mało precyzyjne zapisy wymogów formalnych w dokumentach instytucji nadzorujących i zmienność tych przepisów,
4. brak systematycznego raportowania przez konsorcjantów kosztów i tym samym brak wiedzy o poziomie wykorzystania budżetu, opóźnienia w przesyłanych raportach do Koordynatora projektu,
5. różnice kursowe walut dla zakupów dokonywanych poza granicami Polski,
6. opóźnienia w wykonaniu zadań przez konsorcjantów w zaplanowanym czasie,
7. brak lub utrata motywacji uczestników projektu u poszczególnych konsorcjantów,
8. brak systematycznego raportowania i weryfikacji realizacj i zakresu projektu u konsorcjantów i tym samym braku wiedzy o występowaniu niezgodności w trakcie projektu,
9. powstawanie opóźnień w projekcie na ścieżce krytycznej.

Przyczyn ryzyka w trakcie całego projektu powstaje zawsze dużo. Ważne jest aby w szybkim czasie je zauważyć i podjąć działania zmierzające do jego eliminacji.

Minimalizacja ryzyka

Zarządzanie ryzykiem, to centralny i jeden z najważniejszych elementów zarządzania projektem w działaniu każdego projektanta i wykonawcy. Jest to proces, w ramach którego, w sposób metodyczny rozwiązuje się problemy związane z ryzykiem, które towarzyszą każdemu projektowi, w taki sposób, aby ta działalność zarówno w poszczególnych dziedzinach jak i traktowana jako całość przynosiła trwałe korzyści.

Przedmiotem prawidłowego zarządzania ryzykiem jest jego identyfikacja oraz właściwe działania względem niego, zaś celem zarządzania ryzykiem jest wyeliminowanie lub co najmniej ograniczenie jego negatywnych skutków. W projektach finansowanych przez Unię Europejską niezależnie od wszystkich standardowych ryzyk, występuje ryzyko specyficzne, właściwe tylko dla konkretnych projektów. W projektach takich należy określić charakter tych ryzyk, obszary występowania, sposób do-

konywania ich identyfikacji i oceny płynących z nich zagrożeń, jak ograniczyć ryzyko i zarządzać skutecznie tymi ryzykami?

Mając przygotowany plan zarządzania ryzykami należy upewnić się czy członkowie zespołu projektowego znają jego szczegóły i reagują odpowiednio według przyjętych zasad. Należy regularnie monitorować stan zaawansowania prac, aby na bieżąco móc sprawdzić czy zaistniały okoliczności do wprowadzenia odpowiednich działań zmierzających do eliminacji ryzyka. Równie ważne jest sprawdzanie czy nie pojawiły się niezidentyfikowane dotąd ryzyka.

Bardzo ważne jest aby plan zarządzania ryzykiem zawierał:

- osobę odpowiedzialną za identyfikację i monitorowanie zidentyfikowanego ryzyka;
- sposób jego aktualizacji;
- prawdopodobieństwo wystąpienia ryzyka oraz jego eliminacja;
- zarezerwowane środki finansowe na przeciwdziałanie ryzyka.

Zarządzanie ryzykiem w projektach stanowi proces ciągły. Należy nieprzerwanie prowadzić identyfikację zagrożeń na wszystkich etapach projektu, oraz podejmować działania przeciwdziałające ich wystąpieniu oraz działania łagodzące skutki zagrożeń.

Zakończenie

Specyfika projektów realizowanych w konsorcjach w stosunku do tych prowadzonych w „pojedynkę" jest znacząca.

Efektywna współpraca konsorcjów złożonych z kluczowych podmiotów posiadających na swoim koncie wiele zrealizowanych projektów stanowi znaczącą formę współpracy w projektach finansowanych ze środków unijnych. Wiąże się to z wieloma korzyściami dla partnerów konsorcjum oraz dla rozwoju innowacyjnej gospodarki w kraju.

Niezwykle ważnym elementem w funkcjonowaniu konsorcjum jest możliwość uczestniczenia w prestiżowym, innowacyjnym projekcie na równi z innymi partnerami, wspierając tym konkurencyjność na rynku polskim i światowym.

Realizacja projektów w konsorcjum i zarządzanie tymi projektami zwiększają efektywność prowadzonych prac. Każdy z konsorcjantów wnosi do projektu nową wiedzę, nieznaną innym podmiotom z innej branży, dając poczucie bezpieczeństwa prawidłowego wykonania założonych działań. Współpraca w konsorcjum sprzyja dodatkowo większej aktywności w regionie powodując jego atrakcyjność poprzez nowe inwestycje.

Realizując wspólnie projekty w konsorcjum wytwarzamy klimat wzajemnego zaufania dla osiągnięcia przyszłych korzyści, relacje partnerstwa trwają zwykle wiele lat. Korzyści te dotyczą:

- efektywnej współpracy jednostek naukowych z przemysłem związanej z wykorzystaniem krajowych środków finansowych na badania i rozwój (projekty rozwojowe, celowe, badawcze);
- rozwoju przemysłu związanego z wykorzystaniem czołowych partnerów do realizacji działań zmierzających do wytworzenia nowych produktów i usług;
- rozwoju szkolnictwa, które ma za zadanie dążyć do kształcenia osób dla nowoczesnej nauki i przemysłu.

Współpraca w konsorcjum przynosi korzyści wszystkim zaangażowanym w przedsięwzięcie. Opiera się ona na osiąganiu najlepszych wyników, rzetelnej pracy oraz pełnego profesjonalizmu.

Niezwykle ważne w konsorcjum staje się nawiązanie osobistych kontaktów co niewątpliwie wpływa pozytywnie na dalsze działania merytoryczne, stwarzając klimat bezpieczeństwa poprzez zmniejszenie ryzyka podejmowanych działań.

Kontynuacja tematu dotyczącego projektów realizowanych w konsorcjum, zwłaszcza odnosząca się do kwestii merytorycznych omówiona zostanie szerzej w jednym z kolejnych artykułów.

Literatura

1. Nędzi T., Cegłowski B., „Pozyskiwanie kapitału. Podstawowe formy i możliwości zdobycia kapitału", One Press 2005,
2. Wielka Encyklopedia PWN,
3. Praca zbiorowa pod redakcją M. Trockiego i B. Gruczy, „Zarządzanie projektem europejskim" PWE Warszawa 2007,
4. Trocki M., Grucza B., Ogonek K., „Zarządzanie projektami", PWE Warszawa 2003,
5. Hedging i nowoczesne usługi finansowe. Praca zbiorowa pod redakcją naukową Mariana Biegańskiego i Alfreda Janca, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Poznaniu, Poznań 2001,
6. Leksykon Finansów. Praca zbiorowa, PWE Warszawa 2001,
7. http://www.spmp.org.pl/node/260

bryg w st. spocz. mgr inż**. Roman DEC**

STRATEGICZNA KARTA WYNIKÓW W PLANOWANIU DZIAŁANIA PAŃSTWOWEJ STRAŻY POŻARNEJ

The balanced scorecard in strategic planning of activity in State Fire Service

Streszczenie
W niniejszym artykule została podjęta tematyka planowania strategicznego w Państwowej Straży Pożarnej z uwzględnieniem hierarchicznej struktury organizacji. W artykule przedstawiono sposób tworzenia dokumentów strategicznych z wykorzystaniem" strategicznej karty wyników „. Autor przedstawia przykładowe zastosowanie opisanej metody do formułowania celów strategicznych w Państwowej Straży Pożarnej. Zawarte w artykule informacje pozwalają na przybliżenie tematyki planowania strategicznego w instytucjach państwowych, oraz mogą stanowić podstawę do dyskusji, planowania celów i zadań w Państwowej Straży Pożarnej w różnych przedziałach czasowych i na różnych poziomach zorganizowania.

Summary
In this article author is trying to show the topic of strategic planning in the structure of State Fire Service. The article presents process of creating documents with take adventage of "The balanced scorecard". The author of this article presents exemplary use of described methods for creating by State Fire Service's strategic aims . The informations from this article approach the topic of strategic planning in state institutions and also they can create discussion about planning aims and tasks in different time-intervals and level of organizing.

Słowa kluczowe: strategia, planowanie strategiczne, strategiczna karta wyników, planowanie strategiczne w Państwowej Straży Pożarnej.

Key words: strategy, strategic planning, the balanced scorecard, strategic planning in State Fire Service

Podjęta kilka lat temu próba opracowania strategii rozwoju Państwowej Straży Pożarnej zakończyła się na opracowaniu roboczej wersji dokumentu. Do dnia dzisiejszego nie powstały inne dokumenty dotyczące tego zagadnienia. Szkoda, bo dobrze opracowania strategia na pewno byłaby pomocna przy ciągłych reformach służby.

W praktyce okazuje się, że każdy co innego oczekuje od strategii, a przecież aby taki dokument był użyteczny powinien być zrozumiały dla wszystkich. Dobrze się stało, że kilka województw opracowało takie dokumenty. Jednakże ze względu na sposób organizacji PSP i stosowaną praktykę w zarządzaniu formacją rola tych dokumentów nie jest zbyt duża.

Aby przedstawić swój punkt widzenia pozwolę sobie w tym artykule przybliżyć problem tworzenia strategii i przedstawić swoją wizję wykorzystania strategicznej karty wyników w opracowaniu strategii Państwowej Straży Pożarnej. Ponieważ funkcjonowanie PSP jest bardzo rozbudowane i dotyka wielu obszarów i poziomów chciałbym aby artykuł ten był głosem dotyczącym planowania strategicznego w PSP.

Ogólne informacje dotyczące planowania strategicznego

Ostatnie lata przyniosły wzrost zainteresowania różnych organizacji planowaniem perspektywy rozwoju z wykorzystaniem naukowo opracowanych metod planowania strategicznego. Przedsiębiorstwa i organizacje produkcyjne tego typu metody stosują powszechnie od kilkunastu lat. Natomiast w przypadku administracji planowanie strategiczne dopiero się rozwija. Termin „strategia" pochodzi od greckiego słowa *strategos*, co oznacza kierowanie wojska-

mi z pozycji naczelnego wodza. Współczesne znaczenie terminu *strategia* można datować na przełom XVIII i XIX wieku i z dużym uproszczeniem można przyjąć, że Napoleon był pierwszym który nadał temu określeniu praktyczne zastosowanie, natomiast Clausewitz naświetlił istotę samej strategii.[1]

Na przestrzeni dziejów wielu autorów opracowywało zasady strategii politycznej i wojskowej, które wywarły znaczny wpływ na bieg historii. Znaczenie strategii jest doceniane, gdy historia chwieje się, tworzy i ulega zmianom. Wówczas strategia wyraża równowagę między determinizmem ciążącym na działaniu ludzkim, a pewnym marginesem woluntaryzmu, jakim dysponują jednostki i instytucje. Ten szczególny charakter działań powoduje, że jest ona odporna na uproszczone schematy i nie daje się przekształcić w dyscyplinę, z której można by łatwo czerpać normatywne nauki i ogólne reguły.[2]. W obecnych czasach praktycznie każda dziedzina działalności człowieka posiada własną definicje strategii. Według A.P Chndlera „Strategia wyraża cele długoterminowe odpowiadające generalnie kierunkom działania, a także przedstawia alokacje zasobów jakie są niezbędne do jej działania" lub według H.Kooutza i O'Donella „Strategia jest najczęściej programem ogólnym ukierunkowanym na możliwie pełne wykorzystanie potencjału wytwórczego systemu dla osiągnięcia założonych celów. Analiza literatury dotyczącej planowania strategicznego wskazuje stosunkowo skromny zbiór modeli planowania strategicznego dla organizacji nieprodukcyjnych. W zasadzie prezentuje się planowanie strategiczne jako element zarządzania strategicznego i w ramach niego formuje się strategię organizacji.

Model planowania strategicznego

Proces planowania strategicznego składa się z dwóch podstawowych faz:

- analizy strategicznej;
- projektowania strategii.

Celem analizy strategicznej jest zgromadzenie wszystkich niezbędnych informacji, które zapewnią charakterystykę otoczenia, potencjału organizacji, ocenę jej pozycji strategicznej oraz będą podstawą do prognozowania możliwych wariantów rozwoju sytuacji. W procesie budowy strategii będzie możliwa konfrontacja celów z możliwościami ich osiągnięcia co ułatwi tworzenie planu strategicznego. [4]

Analiza strategiczna obejmuje trzy etapy postępowania:

- analizę otoczenia;
- analizę organizacji;
- analizę dopasowania w/w sfer do formułowanej strategii organizacji.

Analiza otoczenia rozpoczyna proces planowania strategicznego. Każda organizacja funkcjonuje w określonym otoczeniu. Będąc elementem pewnego systemu oddziałuje na niego, ale i utrzymuje się dzięki niemu w układzie sytemu wzajemnych połączeń, które stwarzają szanse, ale równocześnie wywołują zagrożenia.
Do cech charakterystycznych otoczenia można zaliczyć:

- indywidualność;
- zmienność ewolucyjną;
- wzajemne zależności.

Badanie otoczenia powinno uwzględniać wszystkie te elementy, które w istotny sposób wpływają na funkcjonowanie organizacji. Zakres i obszar badania otoczenia powinien wynikać z celu, jaki zakłada się przy wykonywanych pracach.

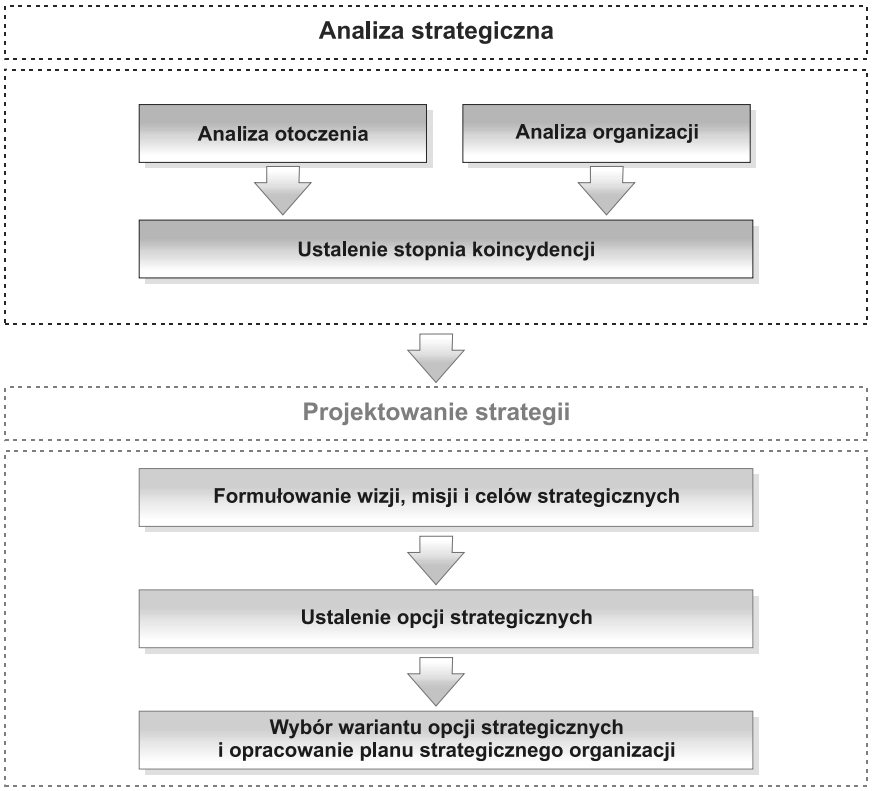
Poznanie otoczenia, wyeksponowaniem zjawisk kluczowych, tendencji i określeniem ich dynamiki jest niezbędnym warunkiem stworzenia właściwej bazy do formułowania strategii. Wartość analizy otoczenia w dużej mierze zależy od wartości i dokładności posiadanych informacji oraz metody ich opracowania. Bardzo ważnym etapem prac jest analiza organizacji w zakresach niezbędnych do określenia potencjału strategicznego organizacji. Będą to zasoby opisane w wymiarze: ekonomiczno – finansowym, technicznym, produkcyjnym, organizacyjnym, personalnym itp. Potencjał strategiczny jest bazą, na której wyznacza się możliwości rozwoju organizacji.[3] Ustalenie stopnia zależności pomiędzy otoczeniem a potencjałem organizacji pozwoli ocenić bieżącą pozycję organizacji oraz posłuży za bazę do tworzenia strategii w aspekcie diagnostycznym wskazującym na stopień rozwoju w analizowanych obszarach. Analiza strategiczna jest podstawą do planowania strategicznego, czyli opracowania strategii organizacji, która może składać się z następujących części: wizja i misja organizacji, analiza możliwości działania – cele strategiczne.

Wizja i misja organizacji

Termin wizja pochodzi od łacińskich słów *Visio, videre* w sensie dosłownym może być rozumiana jako przewidzenie, wyobrażenie, idea. W aspekcie strategii wizję można rozumieć jako: koncepcja lub obraz przyszłości organizacji. Jednym z głównych dylematów związanych z tworzeniem wizji jest rozstrzygnięcie na ile wizja jest realnie powiązana z istniejącą organizacją, a właściwie z wyobrażeniami osób ją tworzącymi, a na ile wizja ma tworzyć zupełnie nową jakość, nowe wartości. Misja organizacji jest w literaturze definiowana w bardzo różny sposób. Wg K. Obłoja misja jest sformułowaniem wizji na użytek strategii. A więc w zależności od organizacji misja ma wskazywać, określać obszary aktywności, ukierunkowywać, identyfikować i motywować realizację wizji. W naszym przypadku wizja będzie ulegać ciągłej dynamicznej zmianie, tworząc w praktyce pewien kierunek zmian wyrażający kompromis pomiędzy określonymi ustawowo zadaniami, a aktywnością ludzi przekształcających zdefiniowany obszar według indywidualnego, właściwego sobie podejścia.

Cele strategiczne

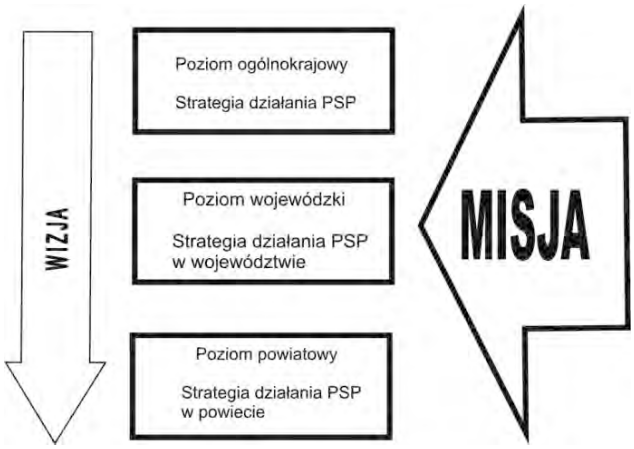
Analiza możliwości działania polega głównie na określeniu celów strategicznych. Cele możemy ogólnie zdefiniować jako zamierzenie, które planujemy osiągnąć w określonej przyszłości. Cele strategiczne ustalane są na najwyższym szczeblu hierarchii organizacji i dla najwyższego kierownictwa. Dobrze sformułowane cele powinny zapewniać połączenie istniejących realiów z nowymi realiami, które mają być stworzone zgodnie z opracowaną wizją. Sposób osiągnięcia celów powinna definiować misja. Opcje strategiczne są formą ramowej strategii organizacji. Rozwinięciem wybranego wariantu opcji strategicznej jest plan strategiczny. Rysunek 2 przedstawia schematycznie model planowania strategicznego, jako układ poszczególnych etapów tworzenia strategii. Przedstawiony model odzwierciedla tylko pewien sposób postępowania, który w rzeczywistości wymaga wielu przybliżeń i powtórzeń.



Ryc. 1 Model planowania strategicznego

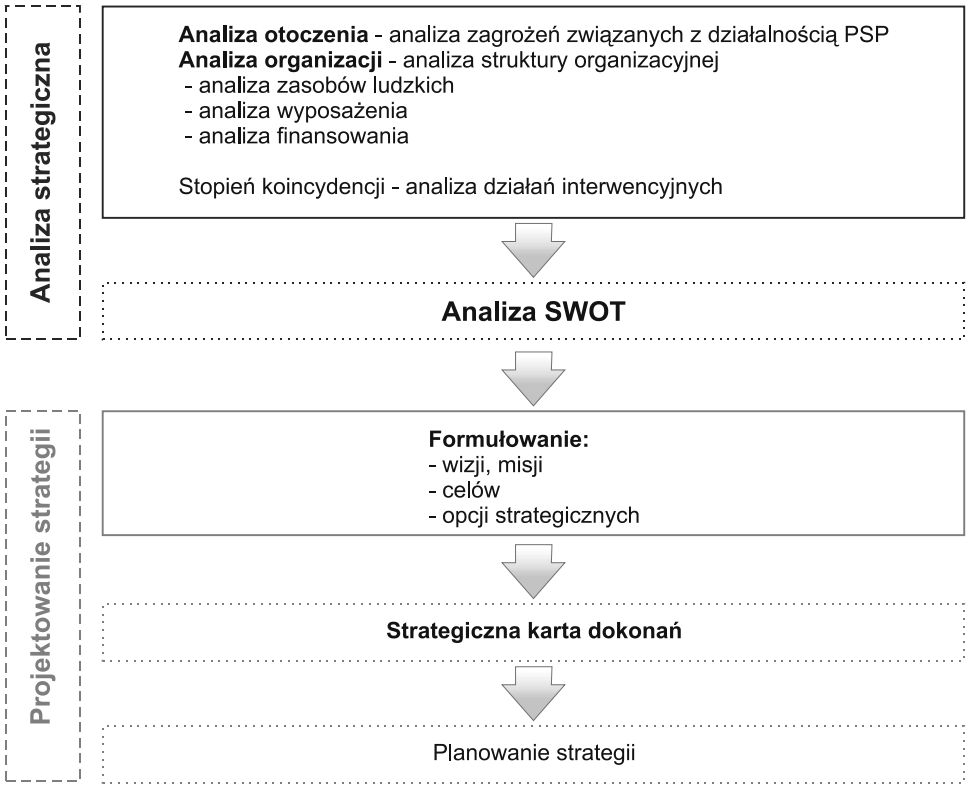
Metodyka opracowania strategii Państwowej Straży Pożarnej

Opisana wcześniej metoda tworzenia strategii nie jest w pełni przydatna do tworzenia strategii takiej organizacji jaką jest Państwowa Straż Pożarna. Organizacja sama w sobie nie prezentuje żadnej postawy i celu. Organizacja zawsze służy do realizacji celów i zadań ludzi, którzy powołują ją do życia.[5] Ten oczywisty fakt ma istotne znaczenie w przypadku instytucji państwowej powołanej do życia ustawą, w której określa się formę organizacyjną i zadania. Ogranicza to możliwość rozwoju służby do obszaru zdefiniowanego w zapisanych zadaniach. Ponadto forma organizacyjna wyznacza możliwości finansowania organizacji. Tak więc model tworzenia strategii musi być znacznie uproszczony w stosunku do organizacji mogących funkcjonować w dowolnym obszarze. Przyjętą metodę należy dostosować do specyfiki organizacji tak, aby umożliwiała zdefiniowanie i rozwiązanie kluczowych problemów. Najtrudniejszym do przewidzenia jest dynamika i kierunek zmian wynikających z przemian. Może to w konsekwencji prowadzić do przekształcenia w całkiem inna formę organizacyjną. Według stanu na dzień dzisiejszy PSP nie dysponuje strategią na szczeblu centralnym, jedynie kilka województw posiada opracowane strategie. Dokumenty te pisane są jako strategie rozwoju ochrony przeciwpożarowej [5] w województwie, a wiec można by nazwać strategiami rozwoju pewnych tendencji, kierunków, a nie strategiami przypisanymi do organizacji w sensie zasobów i celów.



Ryc. 2. Planowanie strategiczne w Państwowej Straży Pożarnej w ujęciu ogólnokrajowym

Bardzo ważnym momentem planowania strategicznego jest wybranie i dostosowanie odpowiednich metod planowania. Przyjęty i opi-



Ryc. 3. Model planowania dla PSP

sany tok postępowania przy planowaniu strategicznym wydaje się możliwy do zastosowania w przypadku planowania strategii PSP.

Analiza SWOT

Jest to jedna z najpopularniejszych technik analitycznych służąca do porządkowania informacji. Stosowana jest we wszystkich obszarach planowania strategicznego, głównie jako uniwersalne narzędzie planowania strategicznego. Technika analityczna SWOT polega na posegregowaniu informacji na cztery grupy (cztery kategorie czynników strategicznych):

- S (Strengths) – mocne strony organizacji;
- W (Weknesses) – słabe strony organizacji;
- O (Opportunities) – szanse w otoczeniu;
- T (Threates) – zagrożenia w otoczeniu.

Nazwa metody pochodzi od pierwszych liter nazw analizowanych czynników SWOT, choć w specjalistycznej literaturze metoda funkcjonuje pod nazwą TOWS, TOWS/SWOT, WOT'S. Metoda SWOT może być wykorzystana do analizy otoczenia, można przy jej pomocy formułować strategię, wykorzystując zgromadzone informacje. Przypisując zgromadzonym informacjom określone wartości wyrażające związek, zależności pomiędzy rozpatrywanymi informacjami, zapisujemy uzyskane wartości w czterodzielnej macierzy strategicznej SWOT.[6] Porównanie odpowiednich ćwiartek poprzez porównanie sumy przyjętych wartości powiązań pozwala na wskazanie dominującej tendencji.

Ryc. 4. Macierz analizy SWOT

Metoda ta jest powszechnie stosowana przy planowaniu rozwoju lokalnego. Przy czym zastosowanie metody ogranicza się głównie do analizy otoczenia poprzez zestawienie zebranych informacji bez wchodzenia w analizę przy pomocy macierzy strategicznej. W niektórych opracowaniach traktuje się słabe i mocne strony jako czynniki wewnętrzne, a szanse i zagrożenia jako czynniki zewnętrzne. Istnieją interpretacje, że słabe i mocne strony to cechy stanu obecnego – zależne od nas, a szanse i zagrożenia to spodziewane zjawiska przyszłe rozumiane jako czynniki obiektywne. Pewnym problemem przy stosowaniu metody jest właściwe zapisanie określonego czynnika, co może prowadzić do błędnych wniosków. W naszym przypadku metoda może zostać wykorzystana tylko do posegregowania i uporządkowania rozpatrywanych czynników bez analizy macierzowej. Stanowić będzie podstawę do zdefiniowania celów strategicznych określanych przy pomocy strategicznej kart wyników (strategicznej kart dokonań)

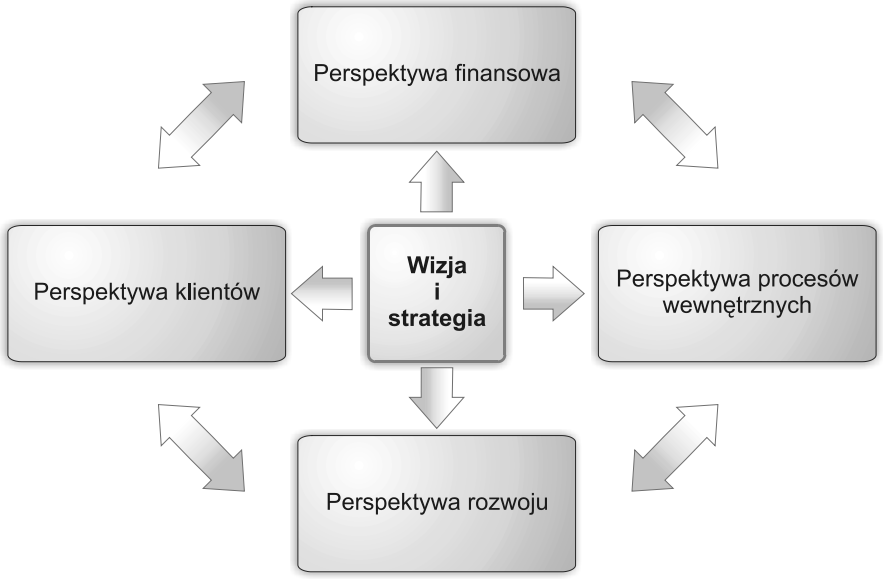
Planowanie z zastosowaniem Strategicznej Karty Wyników

Strategiczna Karta Wyników jest jedną z nowocześniejszych uniwersalnych metod przełożenia wizji i strategii na zestaw logicznie powiązanych mierników efektywności pogrupowanych w czterech perspektywach: finansowej, klienta, procesów wewnętrznych i rozwoju. Metodę można spotkać pod nazwą: zrównoważonej karty wyników, zrównoważonej karty dokonań itp. Karta wyników to schemat, wspólny język do komunikowania misji i strategii firmy. Wykorzystuje on mierniki, aby objaśnić pracownikom jakie są czynniki wpływające na obecny i przyszły stan organizacji. Definiując oczekiwane wyniki realizacji strategii i czynniki, które wpływają na obecny i przyszły stan organizacji próbuje się ukierunkować działalność, motywację i energię na realizacje celów długoterminowych. Cztery perspektywy karty wyników pozwalają zachować równowagę pomiędzy celami krótko i długoterminowymi organizacji, pomiędzy wymaganymi wynikami i czynnikami, które wpływają na ich realizację oraz pomiędzy miernikami obiektywnymi i tymi bardziej subiektywnymi. Uwzględnienie w karcie wielu mierników sprawia, że może się ona wydawać skomplikowana, jednakże właściwie skonstruowana zawiera jednolity cel, ponieważ wszystkie mierniki opisują realizację jednej strategii. Karta wyników pozwala pracownikom zrozumieć

czym jest strategia i do czego służy oraz pozwala spojrzeć na organizację kompleksowo z różnych punktów widzenia.[7]

W przypadku organizacji nieprodukcyjnych w poszczególnych perspektywach można zdefiniować cele strategiczne i cele szczegółowe z określeniem rodzaju miernika umożliwiającego miarę realizowanego celu.

- **perspektywa rozwoju** – szkolenia i podnoszenia kwalifikacji- grupować będzie wszystkie działania szkoleniowe zarówno wymagane obligatoryjnie przez obowiązujące przepisy, jak i szkolenia konieczne do realizacji stanowiące podstawę do realizacji zakładanych w strategii celów ukierunkowanych na efektywny i zaprogramowany rozwój organizacji.



Ryc. 5. Strategiczna karta wyników w ujęciu blokowym

Dla Państwowej Straży Pożarnej w poszczególnych perspektywach analizowany obszar można zdefiniować:

- **perspektywa klienta** – oczekiwania społeczeństwa rozumiane jako standardy realizowanych ustawowych zadań, których końcowym beneficjentem jest obywatel tj.: działania ratowniczo-gaśnicze, czynności kontrolno-rozpoznawcze i działalność edukacyjna, współpraca – międzynarodowa, wychodzenie naprzeciw zagrożeniom,
- **perspektywa procesów wewnętrznych** – najtrudniejsza do zaprogramowania. Hierarchiczna struktura, kompetencje wyższych szczebli, co do określania struktury organizacyjnej zasadniczo ograniczają możliwości zaplanowania i ukierunkowania procesów wewnętrznych rozumianych jako dostosowanie organizacji rozumianej w tym przypadku jako struktury administracyjnej realizującej zaplanowane zadania, która po-

Tabela 1.

Zestawienie celów w określonej perspektywie [9]

PERSPEKTYWA				
Cel strategiczny				
Cele pośrednie – środki realizacji celów	Mierniki (miary dokonań) – osiągnięcia celu	Lata		
		2009	2010	2011
1. 2. 3. . .	1 2. 3. . .			

winna ulegać takiej transformacji która na danym etapie jest najefektywniejsza.

- **perspektywa finansowa** – trudna do zaplanowania ze względu na formę organizacyjną (jednostka budżetowa); przy obecnych częstotliwościach zmian ustawy o finansach publicznych, braku jednoznacznych algorytmów przyznawania dotacji oraz stabilności i możliwości korzystania z innych źródeł praktycznie nie ma możliwości pewnego określenia poziomu finansowania. Należy założyć pewien średni poziom finansowania budżetowego, a pozostałe środki uzupełniać z innych źródeł.

Formułowanie celów strategicznych PSP przy pomocy strategicznej karty dokonań

Wydaje się że strategia opracowana na szczeblu ogólnokrajowym powinna dawać podstawy do opracowania strategii województwom, a więc powinna dotyczyć tylko tych obszarów, które występują w całej formacji i dotyczą wszystkich szczebli funkcjonowania. Załącznikiem powinny być opracowane wg tej samej metodyki strategie województw, czy też specyficznych obszarów funkcjonowania PSP tj.: szkolnictwo i szkolenie, ratownictwo specjalistyczne, itp. Strategia powinna bazować i łączyć dokumenty określające funkcjonowanie tj. rozporządzenia, zarządzenia itp., które określają standardy i normatywy wyposażenia, sposób organizacji i inne elementy funkcjonowania. Moim zdaniem zaprezentowana metoda formułowania strategii przy pomocy strategicznej karty wyników jest przejrzysta i jak najbardziej odpowiednia do formułowania strategii. Ważnym czynnikiem jest mierzalność przyjętych celów poprzez jasno określone mierniki. Najlepszy obraz daje pokazanie realizacji celu w % w odniesieniu do wymaganych normatywów.

Wizja i misja PSP

Zadania Państwowej Straży Pożarnej wynikają z odpowiednich ustaw i polityki państwa oraz procedur i standardów obowiązujących w zakresie obejmującym realizowane zadania. Ramy organizacyjne poszczególnych jednostek, wymogi kwalifikacyjne strażaków i pracowników, standardy wyposażenia i procedury działania określają szczegółowe przepisy

W zasadzie wizja służby państwowej jest zawarta w Ustawie powołującej ją do życia. Zadaniem służby jest realizowanie ustalonych zadań. Sposób realizacji zadań powinien być zawarty w misji. Krótko i jasno sformułowana Misja Państwowej Straży Pożarnej powinna odzwierciedlać istotę funkcjonowania służby oraz określać najważniejsze cechy traktowane priorytetowo przez strażaków. W chwili obecnej w komendach, które posiadają opracowane strategie każda brzmi w inny sposób, co jest chyba mało sensowne i czasem może prowadzić do błędnych wniosków, czy aby w różnych województwach mamy do czynienia z tą samą służbą. Sformułowanie misji powinno być na tyle krótkie, aby było łatwe do zapamiętania, a jednocześnie oddawało sens istnienia i działania służby.
Dla przykładu misja może brzmieć :

Państwowa Straż Pożarna jest służbą profesjonalną, nowoczesną, wypełniającą zadania ustawowe, otwartą na oczekiwania i potrzeby społeczeństwa.

Sformułowanie takie można rozumieć w następujący sposób:

- **PSP służbą profesjonalną**: w pełni przygotowaną do realizacji zadań, posiadającą wykwalifikowaną kadrę dowódczą, posiadającą dobrze wyszkolonych ratowników;
- **PSP służbą nowoczesną**: wyposażoną w nowoczesny, specjalistyczny sprzęt do prowadzenia działań ratowniczo-gaśniczych, przygotowaną do działań proceduralnie i organizacyjnie, wykorzystującą nowoczesne metody i standardy zarządzania;
- **PSP wypełniająca ustawowe zadania**: posiadająca właściwą strukturę organizacyjną, posiadająca odpowiednia obsadę kadrową i sprzętową wynikającą ze stosownych normatywów;
- **PSP służbą otwarta na oczekiwania i potrzeby społeczeństwa**: podejmującą wszelkie działania związane z ochroną życia, zdrowia i mienia obywateli, nadążającą z przygotowaniem do walki z powstającymi zagrożeniami, utrzymująca dobry kontakt ze społeczeństwem, prowadzącą działania o charakterze prewencyjnym.

Główne cele strategiczne powinny wyznaczać stałe zadania, które uszczegółowione i przeniesione na konkretne plany i harmonogramy powinny gwarantować realizację zadań

i tworzenie wizerunku służby zawartej w sformułowanej misji.

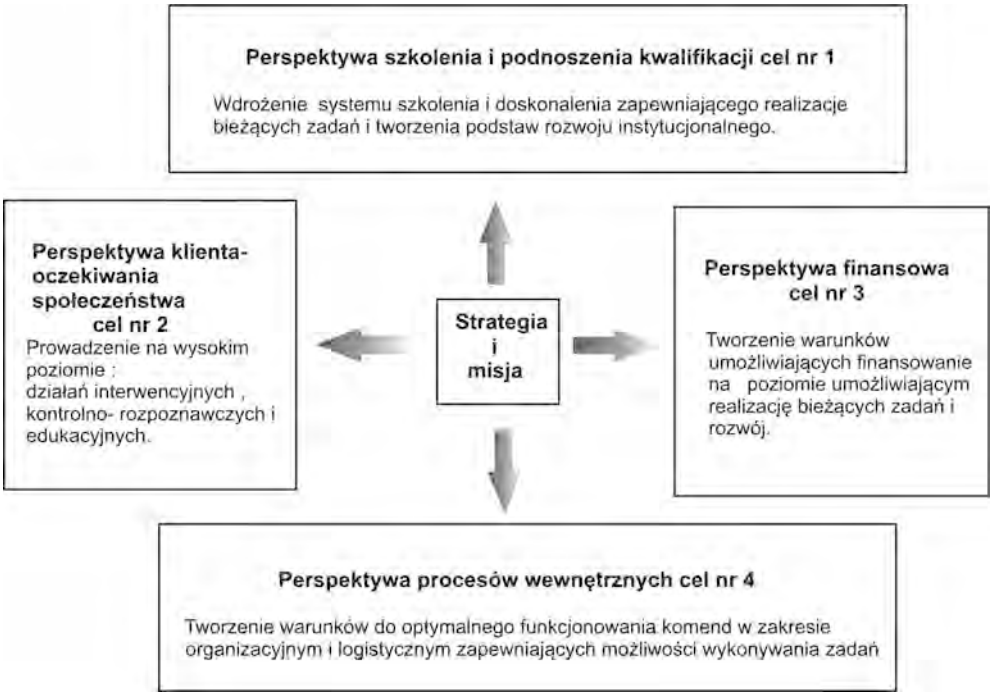
Cele strategiczne

Cele szczegółowe

Poniżej przedstawiono przykładowe karty perspektyw z określonymi celami szczegółowymi. Zapisanie i rozliczanie realizacji założonych celów z określeniem wskaźników i mierników realizacji zakładanych normatywów powinno ułatwiać przygotowywanie szczegółowych planów działalności i precyzyjnych harmonogramów prowadzonych działań.

Podsumowanie

Tematyka planowania strategicznego w Państwowej Straży Pożarnej występuje w stosunkowo ograniczonym zakresie. Zadania PSP na poszczególnych poziomach wchodzą jako jeden z elementów bezpieczeństwa państwa do dokumentów strategicznych na poziomie kraju, województwa i powiatu można uznać że zadaniowo PSP jest obecna w podstawowych dokumentach strategicznych. Jednak z definicji ustawowej PSP jest służbą o określonej strukturze organizacyjnej w związku tym posiadanie dokumentu wewnętrznego umożliwiającego jasne określenie celów i zadań mierzalnych byłoby pomocnym narzędziem w analizowaniu stanu rozwoju instytucjonalnego. Zaproponowa-



Ryc. 6. Cele strategiczne w ujęciu perspektyw

PERSPEKTYWA Klienta- Oczekiwania społeczeństwa				
Cel strategiczny Prowadzenie na wysokim poziomie: działań interwencyjnych, czynności - kontrolno rozpoznawczych i edukacyjnych.				
Cele pośrednie – środki realizacji celów	Mierniki (miary dokonań) – osiągnięcia celu	Lata		
		2009	2010	2011
1.Organizacja działań ratowniczo-gaśniczych 2.Wychodzenie naprzeciw zagrożeniom 3.Współpraca z instytucjami ratowniczymi i edukacyjnymi	1.Ilość prowadzonych działań / ilość ofiar śmiertelnych 2. % skontrolowanych obiektów w stosunku do istniejących 3.Ilość wspólnych przedsięwzięć /Ilość osób uczestniczących w programach			

PERSPEKTYWA Szkolenia i podnoszenia kwalifikacji				
Cel strategiczny Wdrożenie systemu szkolenia i doskonalenia umożliwiającego realizację bieżących zadań i tworzenia podstaw do rozwoju instytucjonalnego				
Cele pośrednie – środki realizacji celów	Mierniki (miary dokonań) – osiągnięcia celu	Lata		
		2009	2010	2011
1.Szkolenie zawodowe –podstawowe -podoficerskie -technik pożarnictwa -inż. pożarnictwa 2.Szkolenia specjalistyczne -ratownicze -logistyka 4.Seminaria i konferencje 5.Ćwiczenia praktyczne	1.ilość kursów / ilość absolwentów % zaspokojenia potrzeb normatywnych 2 .Ilość kursów / ilość absolwentów % objętych szkoleniem 3. Ilość przedsięwzięć /ilość uczestników 4.Ilość ćwiczeń/ilość podmiotów uczestniczących			

PERSPEKTYWA Finansowania				
Cel strategiczny Tworzenie warunków utrzymujących finansowanie na poziomie umożliwiającym realizację zadań i rozwój				
Cele pośrednie – środki realizacji celów	Mierniki (miary dokonań) – osiągnięcia celu	Lata		
		2009	2010	2011
1.Środki pochodzące z budżetu państwa 2.Zmiana struktury wydatków rzeczowych 3.Środki pochodzące z innych źródeł	1. Wielkość środków / %wzrostu 2. % przeznaczony na utrzymanie obiektów 3.Wielkość środków / ilość zakupionego sprzętu			
PERSPEKTYWA Procesów wewnętrznych				
Cel strategiczny Tworzenie warunków optymalnego funkcjonowania komend w zakresie możliwości sprawnej i efektywnej realizacji zadań.				
Cele pośrednie – środki realizacji celów	Mierniki (miary dokonań) – osiągnięcia celu	Lata		
		2009	2010	2011
1.Stworzenie optymalnej struktury organizacyjnej komend umożliwiającej elastyczne wykorzystanie kadr 2.Informatyzacja jednostek 3.Zapewnienie właściwego stanu infrastruktury budowlanej 4. Normatywne wyposażenie w samochody i sprzęt	1.Ilość pracowników administracyjnych/ilość ratowników 2. % jednostek zinformatyzowanych 3. % jednostek posiadających obiekty w stanie dobrym i bardzo dobrym 4. % jednostek posiadających pełne wyposażenie normatywne			

ne wykorzystanie strategicznej karty wyników jako narzędzia planowania i oceniania działania wydaje się być rozwiązaniem sensownym, bowiem w jasny i przejrzysty sposób można definiować całą służbę, jak również poszczególne obszary i poziomy funkcjonowania.

Literatura

1. von Ghyczy T., von Oetinger B., Bassford C., Clausewitz o Strategii, PWE,Warszawa 2002,
2. Allaire Y,. Firsirotu M. E – Myślenie Strategiczne, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2000,
3. Lisiński M., Metody Planowania Strategicznego, Polskie Wydawnictwa Ekonomiczne, Warszawa 2004,
4. Gareth M., Wyobraźnia organizacyjna, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2001,
5. Strategia Rozwoju ochrony przeciwpożarowej województwa Podlaskiego – KW PSP Białystok 2004,
6. Kaplan R.S., Norton D., Strategiczna Karta Wyników, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa,2006,
7. Strategia Działania Polskiej Administracji Celnej, Warszawa 2004,
8. www.wikipedia.pl, Analiza -SWOT.

dr **Zbigniew CIEKANOWSKI**
Wyższa Szkoła Zarządzania i Prawa
im. Heleny Chodkowskiej w Warszawie

RODZAJE I ŹRÓDŁA ZAGROŻEŃ BEZPIECZEŃSTWA

Kinds and sources of security threats

Streszczenie
W omawianym artykule przedstawiono rodzaje i źródła zagrożeń bezpieczeństwa, które należą od dawna(istnienia człowieka) do wartości najbardziej cenionych i chronionych przez jednostki jak i narody. Bezpieczeństwo obejmuje aspekty polityczne, militarne, czynniki ekonomiczne i technologiczne, ekologiczne, społeczne oraz humanitarne. Oprócz przedstawionych czynników od zarania dziejów świata odgrywają czynniki naturalne, które są niezależne ale należy się z nimi bardzo liczyć. Wraz z rozwojem techniki wkroczyliśmy w zagrożenia techniczne, które są z jednej strony niezbędne w życiu codziennym człowieka a z drugiej strony bardzo zagrażają człowiekowi. Przedstawione powyższe rodzaje zagrożeń zostały w sposób syntetyczny scharakteryzowane i opisane. Należy podkreślić, że przedstawione zagrożenia nie wyczerpują wszystkich, bo wraz z rozwojem techniki powstają coraz nowsze. Wskazane zagrożenia w różnym stopniu dotyczą bezpieczeństwa narodowego Rzeczypospolitej Polskiej.

Summary
In this article different sorts and sources of threats to security were discussed. The threats which belong to the values have long been held dear and protected by both an individual and nations since the dawn of humankind. Security includes political and military aspects as well as economic, technological, ecological, social and humanitarian factors. There are also natural aspects, apart from the factors presented above, which play their part from the beginning of the human history to be taken into account .Together with the advancement of technology people entered the era of technological threat. The threat that on the one hand is indispensable in everyday life but on the other threatens increasingly a man. The presented above sorts of threats have been characterized and described in a synthetic way It should be underlined that the threats presented do not exhaust all of them as newer and newer threats appear together with the technological development. The pointed out threats, are related to the national security of the Republic of Poland in a different degree.

Słowa kluczowe: źródła zagrożeń, zasięg zagrożeń, skala zagrożeń, zagrożenia pierwotne, zagrożenia wtórne, skutki zagrożeń.
Key words: sources of threats, range of treats, scale of treats, primary treats, secondary treats, effects of treats.

Bezpieczeństwo należy od dawna do wartości najwyżej cenionych i chronionych – zarówno przez jednostki jak i narody. Zapewnienie bezpieczeństwa mieści się w związku z tym w katalogu podstawowych potrzeb i zadań każdego państwa oraz występujących w różnych konfiguracjach szeroko rozumianej społeczności międzynarodowej.

Współczesne pojęcie bezpieczeństwa ma szerszy wymiar niż w przeszłości. Obejmuje aspekty polityczne, wojskowe, czynniki gospodarcze i technologiczne, ekologiczne, społeczne i humanitarne. Do jego zakresu włącza się również zachowanie narodowej tożsamości oraz poszanowania podstawowych praw i swobód obywatelskich. Najczęściej bezpieczeństwo określa się jako stan wolny od niepokoju, tworzący poczucie pewności, stan „bez pieczy" od łacińskiego *sine cura-securitas*.[1]

Bezpieczeństwo to ważna potrzeba egzystencjalna, wynikająca z obiektywnych warunków bytowania ludzi i różnych grup społecznych oraz ich wzajemnych relacji, wymagająca troski o jej zaspokojenie.

[1] Zięba R, Kategoria bezpieczeństwa w nauce o stosunkach międzynarodowych, Wydawnictwo Naukowe Grado, Toruń 2005, str. 33.

Pojęcie zagrożeń bezpieczeństwa narodowego było dawniej definiowane w ścisłym zawiązku z przyjmowanym za priorytetowy (a nawet jedyny) militarnym obszarem bezpieczeństwa narodowego[2]. Z upływem czasu i różnymi katastrofalnymi wydarzeniami, zidentyfikowano nowe obszary bezpieczeństwa narodowego.

Zagrożenie najogólniej rozumiane jest jako brak bezpieczeństwa, przez co staje się niezmienną i nieuniknioną, a w niektórych wypadkach powszechną, rzeczywistością życia ludzkiego. Jednocześnie ma ono ścisły związek z bezpieczeństwem, które w ten sposób czyni przyjmuje się, że zagrożeniem bezpieczeństwa państwa jest *taki splot zdarzeń wewnętrznych lub w stosunkach międzynarodowych, w którym z dużym prawdopodobieństwem może nastąpić ograniczenie lub utrata warunków do niezakłóconego bytu państwa oraz jego partnerskiego traktowania w stosunkach międzynarodowych – w wyniku zastosowania przemocy politycznej, psychologicznej, ekonomicznej, militarnej itp.*[3]

Tak zdefiniowane pojęcie zagrożeń bezpieczeństwa narodowego pozwala na ich podział typologiczny, który jest przedstawiony w poniższej tabeli

ZAGROŻENIA LUDNOŚCI, MIENIA I ŚRODOWISKA

ZAGROŻENIA

PIERWOTNE (AWARIE, KATASTROFY, KATAKLIZMY)

1. Naturalne (woda, powietrze, ogień. ziemia, kosmos).

2. Techniczne (komunikacyjne, technologiczne, budowlane, komunalne, nielegalne przechowywanie materiałów niebezpiecznych

3. Militarne (bezpośrednie użycie sił zbrojnych, akty terroru).

4. Nadzwyczajne zagrożenie środowiska — także niektóre zdarzenia

z zagrożeń technicznych i militarnych o charakterze antropomorficznym).

WTÓRNE (KLĘSKI ŻYWIOŁOWE)

1. Egzystencji człowieka (masowe zgony, głód, epidemie i pandemie).

2. Społeczne (patologie społeczne — przestępczość, narkomania, prostytucja, masowe bezrobocie, zaburzenia zdrowia psychicznego).

3. Naruszenie równowagi biologicznej (nadmierny przyrost fauny i flory epizootie, epifitozy).

4. Masowe straty (zniszczenie lub długotrwałe skażenie środowiska naturalnego

- klęska ekologiczna, pomór zwierząt, zniszczenie dóbr niezbędnych

do przeżycia).

Źródło: R. Jakubczak, *Obrona narodowa w tworzeniu bezpieczeństwa III RP*, Dom Wydawniczy BELLONA, Warszawa 2003, załącznik 32 wg K. Przeworskiego.

zagrożenie jego podstawową kategorią. Identyfikacja zagrożeń i wiedza o nich stają się zatem podstawowym warunkiem do wszczęcia działań zapobiegawczych oraz organizacji obrony.

Zatem uwzględniając współczesne rozumienie bezpieczeństwa narodowego (państwa)

Uwzględniając zatem najczęściej stosowane kryterium przedmiotowe, można podzielić je na: polityczne, militarne, gospodarcze, społeczne (społeczno-kulturowe), ekologiczne[4].

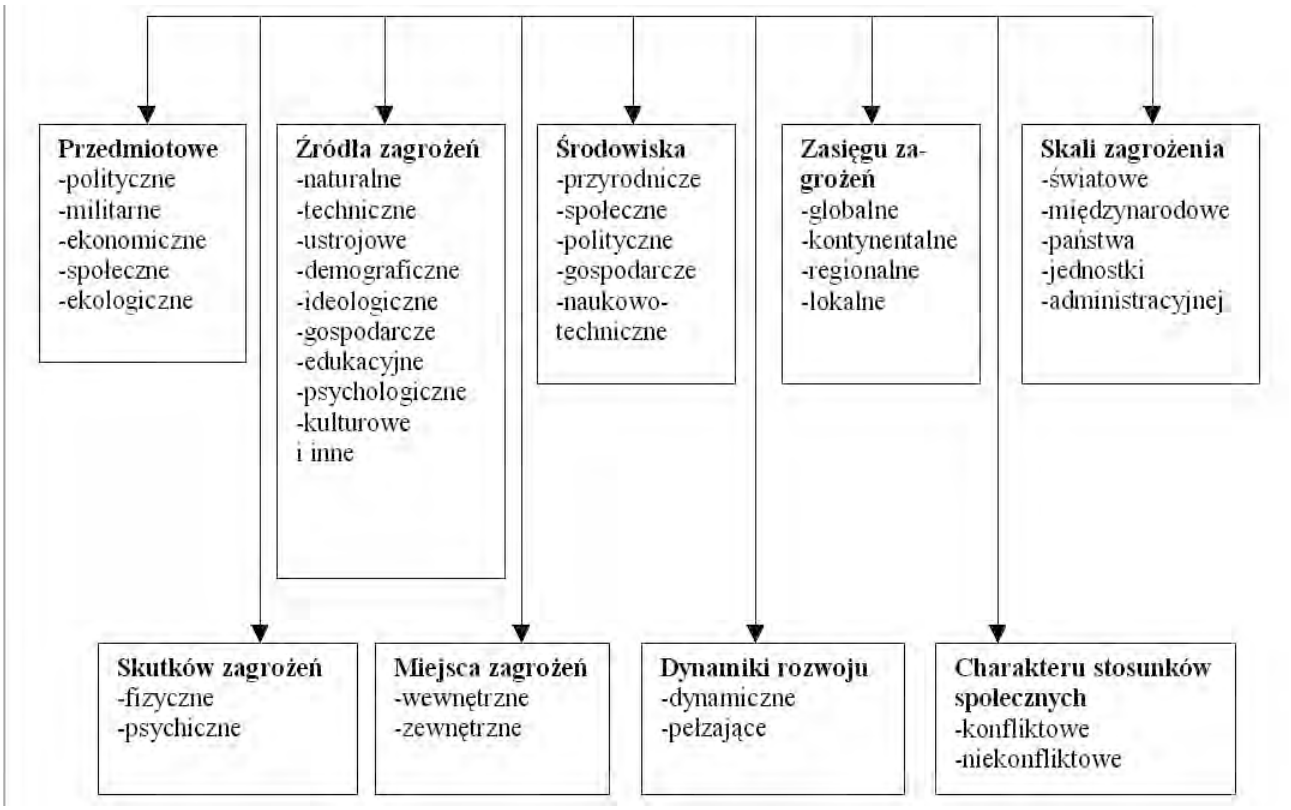
[2] Raport o stanie systemu przeciwdziałania, zwalczania i usuwania skutków nadzwyczajnych zagrożeń dla ludzi i środowiska, Warszawa 1997, str. 28.

[3] Dworecki S, Zagrożenia bezpieczeństwa państwa, AON, Warszawa, str. 61.

[4] Czaputowicz J, System czy nieład? Bezpieczeństwo europejskie u progu XXI wieku, PWN, Warszawa 1998, str. 23.

TYPOLOGIA ZAGROŻEŃ BEZPIECZEŃSTWA NARODOWEGO

wg kryteriów:



Źródło: R. Jakubczak, *Obrona narodowa w tworzeniu bezpieczeństwa III RP*, Dom Wydawniczy BELLONA, Warszawa 2003, załącznik 5 wg K. Przeworskiego.

Spektrum różnych zdarzeń zagrażających bezpieczeństwu narodowemu jest szerokie. przedstawione poniżej zostały przyporządkowane do przyjętego podziału zagrożeń bezpieczeństwa według kryterium przedmiotowego.

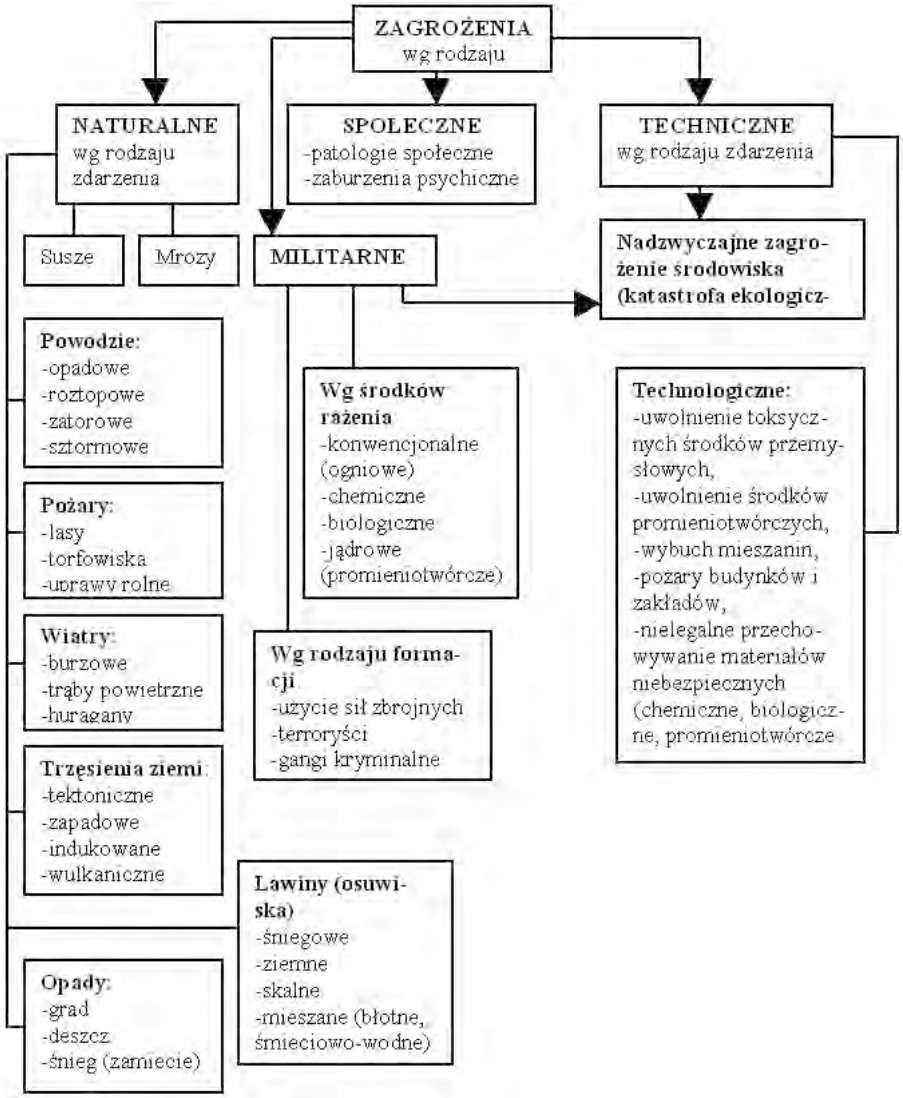
Zagrożenie polityczne bezpieczeństwa narodowego definiowane jest jako *stan, w którym nasilają się zadania zorganizowanych grup społecznych (politycznych) uniemożliwiających wypełnianie przez państwo jego głównych funkcji, a przez to osłabiające lub niweczące działania organów lub instytucji realizujących cele i interesy narodowe*[5]**.** Tak sformułowany zakres tego rodzaju zagrożeń precyzuje ich pojmowanie w polityce rozumianej jako rządzenie i kierowanie sprawami państwa. Obejmuje zatem politykę wewnętrzną i zagraniczną państwa, a także politykę uprawianą na arenie międzynarodowej. tak duży obszar zainteresowania polityki państwa sprawia, że liczba i rozmiar tego typu zagrożeń dla państwa jest tutaj, w porównaniu do innych jego rodzajów, największy. Mogą one powstać w wyniku planowych i zorganizowanych manipulacji lub opóźnionych i zaniechanych działań, które prowadzą do obalenia legalnych władz, naruszenia racji stanu, interesów narodowych i praworządności czy podważenia pozycji międzynarodowej państwa.

W poszczególnych przypadkach mogą to być: niepodporządkowanie się rezolucjom ONZ, nieprzestrzeganie umów i prawa międzynarodowego, brak gotowości do współpracy międzynarodowej, Rozwój agresywnych religii i ideologii, zmiany granic w otoczeniu państwa, przeciwstawianie się tendencjom stabilizacyjnym i integracyjnym w regionie, istnienie w państwie secesjonistycznych grup i ich dążenia do autonomii, konflikty wielkich mocarstw o strefy wpływu, korupcja i przenikanie struktur przestępczych do władz, antynarodowa polityka innych państw, zastraszenie państw, sprawowanie władzy przy użyciu siły, nieprzestrzeganie praw i wolności obywateli, fałszerstwa wyborcze, współpraca przedstawicieli władz z obcym wywiadem, dyskryminacja mniejszości narodowych w kraju i poza jego granicami, manipu-

[5] Słownik terminów z zakresu bezpieczeństwa narodowego, AON, Warszawa 2002, str. 153.

lacje świadomością i psychiką społeczeństwa, masowe migracje obywateli i czystki etniczne, niepohamowany rozwój struktur państwa (biurokracja), upartyjnienie struktur państwa, naruszenie praworządności i słabość struktur demokratycznych, brak skutecznego zarządzania

TYPOLOGIA ZAGROŻEŃ LUDNOŚCI, MIENIA I ŚRODOWISKA



Źródło: R. Jakubczak, *Obrona narodowa w tworzeniu bezpieczeństwa III RP*, Dom Wydawniczy BELLONA, Warszawa 2003, załącznik 33 wg K. Przeworskiego.

w sytuacjach kryzysowych, wspieranie międzynarodowego terroryzmu, postępujący spadek nakładów na bezpieczeństwo.

Powszechnie przyjmuje się, że **zagrożenia militarne** bezpieczeństwa narodowego obejmują użycie lub groźbę użycia siły militarnej przez podmioty prawa międzynarodowego (państwa). Jednak przykłady zamachów terrorystycznych w USA i innych państwach dowodzą, że takie zagrożenie dla funkcjonowania państwa może zaistnieć także ze strony organizacji nie będącej podmiotem prawa międzynarodowego. W tym kontekście pojęcie zagrożeń militarnych państwa najtrafniej oddaje lapidarne stwierdzenie, że jest to *realna możliwość zastosowania przemocy zbrojnej*[6]. Autorzy analizujący zagrożenia militarne państwa wymieniają wiele form bezpośredniego i pośredniego użycia sił zbrojnych jako narzędzia osiągnięcia celów politycznych.

Przykładowo może to być:

- demonstracja siły;
- dywersje militarne;
- blokada militarna;
- szantaż militarny;

[6] Balcerowicz B, Strategia obronna państwa, AON, Warszawa 1994, s. 13

- prowokacja militarna;
- incydent graniczny;
- ograniczone użycie środków przemocy zbrojnej;
- zbrojne starcie graniczne;
- napaść zbrojna grup nieformalnych;
- konflikt lokalny;
- konflikt między państwami[7].

Odnosząc się do historycznych doświadczeń Polski w zakresie zagrożeń militarnych należy przypomnieć, że to słabość militarna I i II Rzeczypospolitej była zachętą dla potężnych sąsiadów do wszczynania przeciwko naszemu narodowi wojen i jedną z przyczyn jej rozbiorów.

Powszechnie znaną prawdą jest, że broń masowego rażenia odgrywała niespotykaną dotąd rolę w działaniach bojowych. Najnowsze doświadczenia wykazują, że stosowanie tej broni do celów terrorystycznych, czego pierwsze przykłady zostały już odnotowane, zaczyna również dorastać do rangi problemu światowego[8]. Poważnym zagrożeniem jest w tym wypadku możliwość wykorzystania środków promieniotwórczych, a zwłaszcza chemicznych i biologicznych, przez podmioty pozapaństwowe.

Broń jądrowa, chemiczna i biologiczna po pewnym okresie „zapomnienia" przeżywa współcześnie renesans, zwłaszcza w państwach, które stosunkowo niedawno weszły w jej posiadanie lub czynią starania, aby ich „marzenia" o tego rodzaju broni mogły się szybko spełnić. Decydują o tym pewne specyficzne właściwości tej broni, przez co staje się ona wysoce konkurencyjna w stosunku do innych środków rażenia.

Nie może zatem nikogo dziwić, że problem środków masowego rażenia w rękach terrorystów stał się aktualnie na tyle ważny i poważny, że znalazł się w centrum zainteresowania większości państw i rządów, organizacji politycznych, militarnych, i społecznych oraz szerokiej światowej opinii publicznej. Szczególna aktywność na polu przeciwdziałania terroryzmowi i jego zwalczania dotyczy zwłaszcza państw, które tą niewątpliwą plagą XXI wieku są w największym stopniu zagrożone. Problem ten, obok działań prewencyjnych – które aktualnie nie tylko mają miejsce, lecz są coraz bardziej konkretne i zdecydowane – wymaga ciągłego monitorowania i odpowiednio wczesnego reagowania.

- **Broń jądrowa**

Broń jądrowa od początku swego istnienia zajmowała ważne miejsce w arsenałach bojowych wielu państw. Skutki wybuchu jądrowego są bowiem tysiące razy większe od skutków największych nawet bomb burzących. Rażące działanie broni jądrowej opiera się na wykorzystaniu energii wyzwalającej się podczas reakcji jądrowych. Ma ona niejednorodny charakter, rozdzielając się na pięć czynników: fali uderzeniowej (ok. 50%), promieniowania cieplnego (ok. 35%), promieniotwórczego skażenia terenu (ok. 10%), promieniowania przenikliwego (ok. 4%) oraz impulsu elektromagnetycznego (ok. l%)[9].

Z przedstawionych danych wynika, że zasadnicza część energii przypada na fale uderzeniową i promieniowanie cieplne, jednak ich działanie ogranicza się do krótkiego czasu po wybuchu.

Wśród wymienionych czynników fala uderzeniowa odgrywa zasadniczą rolę, gdyż jej udział w całkowitej energii wydzielanej podczas wybuchu jest największy. Podczas wybuchu, w ciągu ułamków sekundy wydziela się ogromna energia cieplna, która powoduje, że temperatura dochodzi do dziesiątek milionów stopni Celsjusza. W tak wysokiej temperaturze wszelkie resztki ładunku jądrowego wraz z jego powłoką wyparowują, przechodząc w stan plazmy.

Jednocześnie uwalniana jest energia w postaci miękkiego promieniowania rentgenowskiego, które, będąc absorbowane przez otaczającą atmosferę, doprowadza do bardzo silnego wzrostu temperatury i sformowania świecącej strefy gorących gazów zwanej kulą ognistą. Na tym etapie bardzo intensywnie emitowane jest promieniowanie świetlne, natomiast jasność kuli ognistej jest wielokrotnie większa niż na słońcu. Kula ognista bardzo szybko się rozszerza, wznosząc się jednocześnie w tempie około 100 m/s Przykładowo dla wybuchu jądrowego o mocy l MT, w ciągu kilku mikrosekund średnica kuli ognistej dochodzi do 150 m, a po upływie 10 sekund osiąga swoje maksimum wynoszące 2200 m.

Wraz z ekspansją kuli ognia następuje jej ochłodzenie, co powoduje, że energia emitowana w postaci promieniowania X oraz świetlnego znacznie maleje. W tym momencie główną rolę przejmuje energia kinetyczna szybko poru-

[7] Balcerowicz B., Obronność państwa średniego, Warszawa 1997, s. 74.

[8] Krause M., Wprowadzenie, „Zeszyty Naukowe AON", 2003, nr 1, s. 137

[9] Solorz J., Czynniki rażenia broni jądrowej, „Zeszyty Naukowe AON, 2002, nr 3,s.152.

szających się jonów, które przekazują ją do otaczającej atmosfery. Tym samym tworzy się silnie sprężona warstwa ośrodka, która otacza kulę ognistą i przemieszcza się pod wpływem ciśnienia kuli. W pewnym momencie ekspansja kuli ognistej ustaje i następuje oddzielenie się fali uderzeniowej.

Ze względu na różnorodność wybuchu jądrowego, fala uderzeniowa może rozprzestrzeniać się w różnych ośrodkach oddzielnie (np. przy wybuchach podziemnych, podwodnych lub wysokich powietrznych), a także w dwóch-trzech ośrodkach łącznie. Dzieje się tak na przykład przy niskich wybuchach powietrznych, gdzie fala uderzeniowa dochodzi do ziemi lub do dużego zbiornika wodnego. W efekcie, oprócz powietrznej fali uderzeniowej, powstają także fale w wodzie i w ziemi.

Innym czynnikiem, którego skutki – jak wspomniałem – trwają jeszcze długo po wybuchu jest promieniotwórcze skażenie terenu[10]. Pierwszym, a zarazem głównym źródłem powstawania skażeń promieniotwórczych są produkty rozszczepiania jąder atomów ładunku (uranu, plutonu). Są to zazwyczaj atomy pierwiastków ze środka układu okresowego, z których większość jest promieniotwórcza. Rozszczepienie jąder uranu lub plutonu na równe części jest bardzo rzadkie. Zazwyczaj powstają pierwiastki, których liczby masowe pozostają do siebie w stosunku 2:3.

Powstałe w wyniku tych reakcji izotopy ulegają kolejnym przemianom tworząc następne izotopy promieniotwórcze. Krótko po zakończeniu reakcji rozszczepiania wszystkie jej produkty przechodzą w stan gazowy przemieszczając się wraz z kulą ognistą i obłokiem promieniotwórczym. Dopiero po oziębieniu następuje kondensacja najpierw do fazy ciekłej, a potem stałej. Tak powstałe cząstki promieniotwórcze przemieszczają się z wiatrem i opadają pod wpływem ciężkości na ziemię tworząc opad radioaktywny. Jednocześnie podczas rozpadu, emitują promieniowanie beta, a czasem także gamma, które mogą być przyczyną porażeń.

Wagowo ilość powstających substancji nie jest wielka, gdyż wynosi tylko około 49 g na jedną kilotonę mocy wybuchu. Jednak ich aktywność promieniotwórcza jest bardzo duża, szczególnie w krótkim czasie po wybuchu. Po upływie doby aktywność ta zmniejsza się około 3000 razy.

Zasięg promieniowania beta nie jest duży i dlatego nie stanowi istotnego problemu. Odwrotnie jest w wypadku promieniowania gamma, które mając duży zasięg potrafi penetrować organizmy ludzkie. Z tego powodu stanowi największe zagrożenie dla wojsk i ludności cywilnej.

Drugie źródło powstawania skażeń promieniotwórczych to promieniotwórczość wzbudzona. Wskutek działania neutronów na jądra atomów różnych pierwiastków znajdujących się w kadłubie bomby, ziemi i innych przedmiotach, powstają sztuczne izotopy promieniotwórcze. Główna ich część powstaje na skutek przechwycenia neutronów przez różne pierwiastki znajdujące się w glebie pod miejscem wybuchu. W wyniku tego, pierwiastki tam zawarte stają się promieniotwórcze, emitując przez dłuższy czas cząstki beta i promieniowanie gamma. Cząstki beta nie powodują znacznego zagrożenia pod warunkiem, że nie mają dość długi czas kontaktu ze skórą. W przeciwnym razie mogą wywołać podrażnienie skóry od zaczerwienienia do otwartych ran. Promienie gamma natomiast łatwo przenikają przez ciało i mogą wywołać chorobę popromienną lub nawet śmieć.

Opad promieniotwórczy gromadzi się na powierzchni, podczas gdy gleba wokół punktu zerowego jest radioaktywna do głębokości 0,5 metra. Wynika stąd wniosek, że likwidacja skażeń w tym rejonie jest nieefektywna.

Trzecim źródłem powstawania skażeń promieniotwórczych jest nierozszczepialna część paliwa jądrowego. Podczas wybuchu jądrowego rozszczepieniu ulega tylko niewielka część ładunku jądrowego. Pozostała jego część odparowuje, rozprasza się w obłoku wybuchu i wraz z produktami rozszczepienia tworzy opad promieniotwórczy Uran lub pluton stosowane jako paliwo jądrowe emitują podczas rozpadu promieniowanie alfa. Jednakże aktywność uranu i plutonu jest w porównaniu z aktywnością produktów rozszczepienia mała, ponieważ oba pierwiastki mają długie okresy półrozpadu. Jeżeli więc ciężar rozproszonej części ładunku wyniesie 10 kilogramów, to jej aktywność osiągnie 600 kiurów dla plutonu i tylko 0,02 kiura dla uranu 235.

[10] Stolarz J, dz. cyt., s.152.

Opad radioaktywny ma różne rozmiary. Można go podzielić na trzy fazy:

1. Opad bezpośredniego zasięgu – osiadanie ciężkich cząsteczek pół godziny od wybuchu, mające miejsce głównie w obszarze dotkniętym fizycznymi zniszczeniami.
2. Opad średniego zasięgu – cząstki, które opadają od pół godziny do 20 godzin po wybuchu jądrowym na obszarze o zasięgu do kilkuset kilometrów od miejsca wybuchu (tylko w przypadku broni jądrowej o równoważniku rzędu megatony).
3. Opad dalekiego zasięgu – wolne wypadanie z atmosfery bardzo małych cząsteczek, które mogą unosić się nawet przez wiele miesięcy czy lat, szczególnie po wybuchach termojądrowych bardzo dużej mocy. Rozprzestrzeniają się i w końcu osiadają na powierzchni ziemi na bardzo dużym obszarze.

Można więc przyjąć, że w sferach skażeń promieniotwórczych rażące działanie będzie spowodowane głównie napromieniowaniem gamma ze źródeł zewnętrznych i w niektórych mniej licznych przypadkach skażeniami skóry. W tym kontekście skażenie powietrza, wody i żywności nie będą miały istotnego znaczenia, szczególnie w strefach najsilniej skażonych, gdzie ich procentowy udział wynosi tylko 1,5-4%, podczas gdy w strefie skażeń umiarkowanych dawka ze skażeń wewnętrznych może dochodzić do 25% skażeń dawki całkowitej.

Skażeniu promieniotwórczemu po wybuchu jądrowym ulega nie tylko teren, lecz także znajdujące się na nim przedmioty. Ich skażenie zależy od skażenia stopnia otaczającego terenu, a także położenia obiektów, od ich powierzchni i właściwości materiałów z jakich zostały wykonane. W pobliżu środka wybuchu obiekty mogą być skażone przez żużel promieniotwórczy oraz przez substancje promieniotwórcze aktywowane przez neutrony. Najsilniejszemu skażeniu ulegają obiekty poziome, skierowane w stronę wybuchu. Na drodze przemieszczania się obłoku promieniotwórczego silniejszemu skażeniu ulegają powierzchnie poziome, słabiej zaś pionowe. Możliwe jest także skażenie wewnętrznych powierzchni obiektów przez pył promieniotwórczy przenikający przez szczeliny, drzwi i otwory.

- **Broń chemiczna**

Broń chemiczna, niezależnie od osiągnięć uzyskanych w rokowaniach pokojowych, a dotyczących zarówno jej produkcji, jak i stosowania w wojnie, jest nadal nie tylko kontynuowana prawie we wszystkich państwach świata, lecz również jest prowadzona praca nad jej doskonaleniem. Co więcej, dane z różnych rejonów świata wskazują, że nadal utrzymują się tendencje zmierzające do opracowywania nowych ich rodzajów, modyfikowania już istniejących i wypracowywania nowych środków ich przenoszenia.

Z posiadanych danych wynika, iż państwa, zdając sobie w pełni sprawę ze skutków użycia broni chemicznej, dalej kontynuują zarówno opracowywanie nowych rozwiązań, jak i ich produkcję. Za główne przyczyny tego stanu rzeczy uznać należy, z jednej strony – niskie koszty produkcji i niezbyt skomplikowaną ich technologię, a z drugiej – możliwość strategicznego odstraszania, szczególnie w stosunku do swoich sąsiadów. Jak wynika z doświadczeń minionych lat, tym tłumaczono ich rozwój w rejonie Bliskiego Wschodu. Dotyczy to zresztą, nie tylko państw tego regionu (np. Iranu), lecz i innych, przykład Wietnamu, Chin i wielu innych.

Mimo, że niektórzy eksperci USA nie widzą przyszłości przed tą bronią, jednak uznają, iż może ona dla państw Trzeciego Świata być nawet bronią ofensywną. Dlatego jednostki przewidziane do działań w tych regionach przygotowują się do realizacji zadań w takiej sytuacji. Ponadto jest to również pretekst do kontynuowania badań w tym obszarze.

Rozwiązując problemy broni chemicznej, szczególną uwagę zwraca się na zwiększanie trwałości bojowych środków trujących. Można więc sądzić, że broń chemiczna będzie swoistą kartą przetargową, tym bardziej, że wiele produktów o znaczeniu badawczym, czy przemysłowym może być użytych do celów wojskowych, zwłaszcza dla stworzenia łatwo dostępnego środka trującego.

Destrukcyjne działanie różnych rażących środków – w tym wcale nie stanowiących broni – na środowisko, w którym przyjdzie walczyć, wskazuje, że na ewentualnym polu walki można mieć do czynienia z nowym, trudnym do rozwiązania problemem zagrożeń. Jest to tym bardziej realne, że w naszym otoczeniu znajdują się różne obiekty przemysłowe, w tym rafinerie naftowe, zbiorniki magazynujące ropę naftową, terminale, stacje przeładunkowe i ropociągi,

z których może nastąpić celowe lub przypadkowe jej uwolnienie do otoczenia.

Przedstawiona sytuacja powoduje, że ważne jest nie tylko przygotowanie sił zbrojnych do działań przy zagrożeniu lub nawet użyciu środków chemicznych lecz faktu, iż możemy walczyć w rejonie, w którym znajdujące się środki mogą zostać przekształcone, nawet przypadkowo, w środki walki[11].

- **Broń biologiczna**

Broń biologiczna jest środkiem masowego zakażenia ludzi, zwierząt i żywności przez wykorzystanie chorobotwórczych drobnoustrojów oraz toksyn wytwarzanych przez bakterie. To rodzaj broni masowego rażenia, w której ładunkiem bojowym są mikroorganizmy chorobotwórcze, np. wirusy, bakterie riketsje, grzybki oraz jady.

Do szczególnie niebezpiecznych chorób zakaźnych wywołanych środkami biologicznymi zalicza się między innymi: cholerę, dur brzuszny i plamisty, kleszczowe zapalenie opon mózgowych, czerwonkę bakteryjną, ospę, grypę, żółtą febrę, dżumę, wąglik, chorobę papuzią. Mogą one być rozprzestrzeniane przez: wiatr, samolot lub stałe „obłoki bakteryjne".

Zarazki mogą być zaszczepione owadom lub gryzoniom i przez nie przenoszone na wodę, żywność i ludzi. Zakażenie ludzi i zwierząt może nastąpić również w wyniku wdychania zakażonego powietrza, picia wody, ukąszeń, przedostania się do organizmu bakterii przez śluzówkę, rany i inne uszkodzenia skóry. W pierwszym okresie zakażenia biologicznego powstają najczęściej pojedyncze oderwane od siebie ogniska zakażenia, łączące się w miarę rozwoju choroby w łańcuchy epidemiczne i epizoteniczne.

Oznakami używania broni biologicznej są „głuche" wybuchy bomb, obecność w miejscach wybuchu kropel cieczy i dużych odłamków oraz pojawienie się większej liczby gryzoni, insektów, kleszczy oraz organizmów wcześniej nie spotykanych na danym terenie.

Wykrycie ataku biologicznego jest bardzo trudne, a jego zabójcze działanie może potęgować się z biegiem czasu. Czynnikami utrudniającymi lokalizację rejonów zakażeń są: utajniony okres rozwoju chorób zakaźnych, przemieszczanie ludzi na duże odległości jeszcze przed ujawnieniem się zakażenia, a także problemy w ujawnieniu niektórych nosicieli chorób zakaźnych.

Przed zakażeniem chorobą chronią tylko indywidualne i zbiorowe środki ochrony przed skażeniami. W celu ochrony ludzi przeprowadza się również szczepienia ochronne. Po wyjściu z terenu skażonego należy przeprowadzić zabiegi dezynfekcyjne ubioru, obuwia i innych rzeczy. Rany i zadrapania należy zabezpieczyć przed drobnoustrojami. Do czasu przeprowadzenia całkowitych zabiegów sanitarnych nie wolno jeść, pić i palić papierosów. Wodę można pić tylko po trzydziestominutowym gotowaniu. W przypadku zaobserwowania zmian chorobowych należy natychmiast zwrócić się do lekarza.

W zależności od zastosowanego drobnoustroju lub toksyny, broń biologiczna obezwładnia lub uśmierca nie tylko ludzi i zwierzęta, lecz może również powodować zniszczenie upraw roślin jadalnych i przemysłowych. Do prowadzenia działań mogą służyć przede wszystkim te środki, które można masowo produkować oraz są względnie trwałe. Nawet w niesprzyjających warunkach łatwo je rozsiać. Wyjątkowo atrakcyjne dla celów terrorystycznych mogą się okazać tzw. choroby odzwierzęce, normalnie występujące u zwierząt, w pewnych warunkach atakujące także ludzi. Są to np. bruceloza, tularemia, gorączka Q lub wąglik. Ten ostatni (wąglik) może się okazać szczególnie przydatny w działaniach terrorystycznych, gdyż jest to niepozorny, przypominający kakao, brunatny proszek. Jego garść odpowiednio rozpylona, może zabić tysiące ludzi. Obiecujące wyniki przyniosły także badania nad wysoce zakaźnymi drobnoustrojami wywołujące znane od dawna plagi, takie jak czarna ospa wywołana przez wirusy ospy czy dżuma, którą wywołują bakterie Yersinia pestis.

Śmiercionośność można również zwiększyć stosując mikroorganizm, który miejscowa ludność nie jest uodporniona. Zastosowanie inżynierii genetycznej do produkowania nie istniejących dotąd w przyrodzie wariantów drobnoustrojów pozwala otrzymać mikroby o wiele bardziej śmiercionośne swych naturalnych pierwowzorów.

Teoretycznie istnieją sposoby ochrony przed atakiem. Wcześniejsze ostrzeżenie, sprawnie działające służby medyczne oraz wyposażenie ludności w maski przeciwgazowe i odzież ochronną oraz odpowiednie przeszkolenie mogą w pewnym stop-

[11] Olszewski R, Bezpieczeństwo współczesnego świata, Wydawnictwo Adam Marszałek, Toruń 2005, s. 61-67.

niu ograniczyć skutki użycia broni biologicznej. W praktyce jednak nie ma możliwości skutecznej ochrony większych skupisk ludzi. Jednym z najpoważniejszych problemów jest brak systemów umożliwiających wykrycie samego faktu wystąpienia ataku. Ponadto bardzo trudno zidentyfikować użyty mikroorganizm. Jeżeli nie zna się z wyprzedzeniem czynnika zakaźnego, a co gorsza, nie dysponuje się skutecznym na niego lekiem lub szczepionką, to praktycznie nie ma możliwości zabezpieczenia przed jego skutkami.

Jeżeli zna się czynnik wywołujący chorobę, to jej skutki w niektórych przypadkach złagodziłoby leczenie środkami antybakteryjnymi, antywirusowymi czy przeciwgrzybicznymi. Jednak, jak obliczono w USA, atak na jedno duże miasto przy użyciu bakterii wywołującej wąglik, doprowadziłby do zużycia całych zapasów antybiotyków tego kraju w ciągu dwóch tygodni

Dotychczasowe doświadczenia wskazują, że jedyną skuteczną formą ochrony przed bronią biologiczną jest zapobieganie jej produkcji i magazynowania.

- **Broń konwencjonalna**

Uwzględniając sytuację, która zaistniała po uderzeniach z 11 września 2001 roku uznano, iż walka z międzynarodowym terroryzmem stała się pilnym i niezmiernie ważnym zadaniem polityki bezpieczeństwa. Z tego punktu widzenia militarna zdolność do interwencji jako środek do obrony państw i Sojuszu jest niezbędna przede wszystkim w celu:

- niedopuszczenia do prawdopodobnych konfliktów lub zakończenia już istniejących wojen, gdyż stanowią one pożywkę dla powstania i rozwoju organizacji terrorystycznych;
- rozbicia fizycznego struktur terrorystycznych i ich ośrodków szkoleniowych;
- przeprowadzenia prewencyjnych operacji, uniemożliwiających wsparcie terrorystów przez różne państwa tym zainteresowane.

Należy do tego dodać zdolność do ofensywnych i defensywnych operacji informacyjnych w celu przeciwdziałania uderzeniom oraz informacyjnej ochrony nie tylko stanowisk dowodzenia, lecz i innych systemów (struktur) informacyjnych przed wszelkimi atakami terrorystycznymi.

Należy jednak brać także pod uwagę, że siły zbrojne muszą również być gotowe do działanie w wielu innych sytuacjach, które prowadzone są dla osiągnięcia celów politycznych nie mających związku z działaniami fundamentalistycznymi.

Trzeba bowiem zdać sobie sprawę z tego, że wszelkie tendencje rozwojowe w siłach zbrojnych są uzależnione z jednej strony – od dynamiki rozwoju państwa (sojuszu), a z drugiej – od rozwoju polityki bezpieczeństwa, której jednoznaczne ukierunkowanie staje się coraz trudniejsze. Siły zbrojne muszą i stale być zdolne do:

- szybkiego dostosowania się do nowych form i sposobów prowadzi działań;
- nowych występujących w nich elementów;
- nowych zadań i pojawiających się innowacji technologicznych.

Są to czynniki, które niewątpliwie mają wpływ na częste, lecz nieś konieczne zmiany. Zmusza to także do ciągłego profesjonalnego doskonali sił zbrojnych, które pozwala dostosować je do zaistniałej sytuacji.

Pojawiają się nowe scenariusze polityki bezpieczeństwa. Dynamika tych zjawisk i związana z nimi niepewność wymagają, by siły zbrojne przyszłości były zdolne w bardzo krótkim czasie reagować na pojawiające się nowe formy konfliktu. Ich główne siły i środki, przez zdolność do wczesnego rozpoznawania ognisk konfliktów, powinny mieć możliwość użycia nie tylko głównych sił na duże odległości i interweniowania w wypadku kryzysu przy małych stratach, lecz również ochrony własnych sił zbrojnych, ludności i ważnych obiektów, a szczególnie struktury informacyjnej przed uderzeniami zarówno przy wykorzystaniu własnych środków konwencjonalnych, jak i informacyjnych. Powinny mieć także możliwość rozpoznania zagrożeń środków masowego rażenia.

Zagrożenia ekonomiczne bezpieczeństwa narodowego dotyczą problematyki produkcji, wymiany i rozdziału różnych dóbr w państwie oraz racjonalnego nimi dysponowania dla pomnażania ogólnego dobrobytu.

Często są one identyfikowane i utożsamiane jako zagrożenia gospodarcze. Obejmują finanse państwa, proces produkcji, handel i dostęp do surowców, w szczególności energetycznych. W poszczególnych przypadkach zagrożenie ekonomiczne państwa może urzeczywistniać się przez:

- niskie tempo rozwoju gospodarczego pogłębiające dysproporcję w rozwoju ekonomicznym w stosunku do innych państw;

- ograniczenie dostępu do rynku wewnętrznego innych państw, środków finansowych i zasobów naturalnych;
- utratę rynków zbytu;
- egoizm ekonomicznych rozwiniętych państw świata i międzynarodowych koncernów;
- niszczenie i zakłócanie pracy sieci informacyjnych;
- reglamentację lub ograniczanie dostępu do najnowszych technologii przez państwa rozwinięte;
- powstawanie stref głodu i ubóstwa;
- ograniczanie wydatków na badania naukowe i brak transferu osiągnięć naukowych do gospodarki;
- blokady gospodarcze i dyskryminacją gospodarczą;
- obecność gospodarce międzynarodowych grup przestępczych tworzenie warunków do „prania brudnych pieniędzy";
- niestabilność finansową państwa kryzys wydatków publicznych;
- brak i niski poziom nakładów na inwestycje oraz „przejadanie zysków";
- przestępczość gospodarzą i powstawanie „szarej strefy" gospodarki;
- pauperyzacją społeczeństwa i masowe bezrobocie;
- nadmierny import towarów prowadzący do nieopłacalności własnej produkcji i zmniejszanie zatrudnienia w kraju;
- spekulacje finansowe;
- brak mechanizmów konkurencji gospodarczej i nakręcanie koniunktury przez produkcję zbrojeniową[12].

Termin **zagrożenia społeczne** bezpieczeństwa narodowego w publikacjach pojawia się rzadko. Częściej w typologiach zagrożeń bezpieczeństwa wymienia się nazwy: społeczno-kulturowe, psychospołeczne, kulturowe lub cywilizacyjne. Określenie zagrożenia społeczne zawiera w sobie wszystkie przypadki odnoszące się do niebezpieczeństwa utraty życia i zdrowia, tożsamości narodowej i etnicznej poszczególnych społeczności oraz bezpieczeństwa socjalnego i publicznego. Wynika to z wyróżnianych cech każdego społeczeństwa, jakim jest odrębność od innych zbiorowości, wzajemne oddziaływania pomiędzy jego członkami, wspólne terytorium, instytucje, sposób komunikowania się, podobieństwo warunków życia, podział pracy, normy i wzorce postępowania. Zaliczyć można do nich:

- naruszenie praw człowieka i podstawowych wolności;
- uprzedzenia kulturowe i religijne oraz dyskryminację mniejszości narodowych, etnicznych, kulturowych, religijnych i językowych;
- dyskryminację płci;
- manipulacje świadomością i psychiką przy pomocy środków masowego przekazu, ograniczanie wolności mediów;
- nacjonalizm, szowinizm, ksenofobię, fundamentalizm religijny;
- patologie społeczne (przestępczość, terror, struktury mafijne, narkomanię, epidemie, prostytucję, alkoholizm, analfabetyzm, masowe bezrobocie, rodziny dysfunkcjonalne);
- masowe migracje (ekonomiczne, ekologiczne);
- alienację społeczną (konsumeryzm, sekciarstwo religijne, eskapizm, powstanie klasy tzw. kognitatorów – osób nie uznających wartości narodowych, a odnajdujących się w świecie wirtualnym);
- nadużycia wiedzy przeciwko ludzkości;
- dewaluację wartości ludzkich, zacieranie różnic między dobrem a złem;
- kult przemocy, brutalizację stosunków międzyludzkich;
- katastrofy i kataklizmy prowadzące do naruszenia systemu społecznego;
- upadek systemu ochrony zdrowia ludności;
- kradzieże dóbr kultury;
- kryzysy demograficzne;
- ubożenie i głód dużych grup społecznych;
- degradację infrastruktury komunikacyjnej, mieszkaniowej i środków transportu[13].

Problem bezpieczeństwa społecznego nabiera więc coraz większego znaczenia. Łączy on bowiem możliwość prowadzenia dialogu z dochodzeniem do cząstkowych celów, z przyjmowaniem różnych kompromisów. Głównego znaczenia nabiera w tym obszarze „bezpieczeństwo społeczne". W tym kontekście wzrasta znaczenie humanitarnej strefy współpracy międzyna-

[12] Jakubczak R., Obrona narodowa w tworzeniu bezpieczeństwa III RP, Dom Wydawniczy BELLONA, Warszawa 2003, s. 94 – 95

[13] Jakubczak R., Obrona narodowa w tworzeniu bezpieczeństwa III RP, Dom Wydawniczy BELLONA, Warszawa 2003, s. 96.

rodowej dla ochrony praw człowieka, idei wolności i demokracji. Umożliwia to wykorzystanie w większym stopniu możliwości organizacji międzynarodowych, w tym szczególnie ONZ i OBWE.

Uogólniając można więc stwierdzić, iż celem polityki społecznej jest kreowanie „dobra" społecznego, a więc urzeczywistnianie sprawiedliwości społecznej oraz likwidowanie „zła" społecznego, czyli usuwanie i łagodzenie kwestii społecznych.

W związku z powyższym działalność w sferze polityki społecznej ma na celu:

- poprawę pozycji grup słabszych ekonomicznie i społecznie;
- zapobieganie ryzykom zagrażającym egzystencji najuboższych grup;
- organizowanie postępu społecznego;
- obronę przed niezaspokojeniem elementarnych i rozwojowych potrzeb człowieka;
- łagodzenie nierówności i ubóstwa;
- minimalizowanie społecznego ryzyka;
- optymalizację podziału pomyślności[14].

Szczególną rolę do spełnienia ma działalność społeczna w zakresie zwalczania zorganizowanej przestępczości. Jest, obok broni masowego rażenia i terroryzmu, najgroźniejszym wyzwaniem współczesności, z jakimi społeczność międzynarodowa musi się zmierzyć. Jest to zjawisko, które charakteryzuje się szczególną dynamicznością w rozwoju. Jest to ponadto zagrożenie, które nie uznaje żadnych granic moralnych. Jego główną cechą jest użycie przemocy, względnie groźba jej użycia.

W celu zwiększenia bezpieczeństwa w zakresie obrony przed przestępczością zorganizowaną należałoby dążyć do:

- ugruntowania w społeczeństwach przekonania, że wspieranie służb odpowiedzialnych za bezpieczeństwo przyczynia się do zwiększenia skuteczności ich działania;
- podjęcia zdecydowanych działań ukierunkowanych na dezintegrację rozpoznawanych grup przestępczych oraz środowisk mogących stanowić bazę dla owych przestępców;
- uwzględnienia w szkoleniu i działalności sił reagowania kryzysowego, że świat przestępczy nieustannie poszukuje nowych źródeł zysków;
- określenia jasnych i przejrzystych mechanizmów i procedur kierowania reagowaniem w sytuacji zagrożenia działalnością zorganizowanych grup przestępczych;
- jednoznacznego zdefiniowania zasad współpracy i wzajemnych relacji pomiędzy krajowymi i międzynarodowymi podmiotami działającymi w sferze zwalczania zorganizowanej przestępczości;
- zapewnienia, by pozbawiać sprawców przestępstw korzyści materialnych z nich osiągniętych;
- przeciwstawienia przestępczości zorganizowanej silnej i skutecznej reakcji państw i organizacji międzynarodowych;
- wprowadzenia nowoczesnych rozwiązań techniczno-organizacyjnych w zakresie identyfikacji osób oraz zabezpieczenia dokumentacji i transmisji informacji[15]

Zagrożenie ekologiczne bezpieczeństwa państwa odnosi się do funkcjonowania żywej przyrody oraz warunków życia człowieka w tym środowisku i trwałego rozwoju narodu. Zagrożenie to może wywołać działalność człowieka (antropomorficzne) i czynniki naturalne (nieantropomorficzne). Definiowane jest jako *rodzaj zagrożenia, w wyniku którego może nastąpić niebezpieczeństwo dla istot żywych, na skutek zmiany środowiska naturalnego*[16]**.** Do zdarzeń tego typu możemy zaliczyć:

- niekontrolowaną eksploatację zasobów naturalnych (wyrąb lasów, nadmierne odłowy zwierząt, rabunkowe wydobywanie kopalin);
- masowe zanieczyszczanie wody, powietrza, gleby;
- brak gospodarki odpadami komunalnymi, przemysłowymi i nuklearnymi;
- stosowanie niebezpiecznych technologii przemysłowych prowadzących do zmian w atmosferze (likwidacja powłoki ozonowej, ocieplanie klimatu, wzrost emisji promieniowania ultrafioletowego);
- katastrofy naturalne i przemysłowe;
- naruszenie stosunków wodnych w środowisku (odwracanie biegu rzek, brak racjonalnej gospodarki leśnej) prowadzące do erozji gleb, osuwisk i pustynnienia terenów;
- chaotyczną urbanizację;

[14] Skrabacz A., Bezpieczeństwo społeczne, "Zeszyty Naukowe AON", Warszawa 2002,nr 3-4, s. 272

[15] Leszczyński T, Związki terroryzmu z przestępczością zorganizowaną, Warszawa 2005, s. 38

[16] Tamże, s.89.

- próby nuklearne i nowych typów broni (np. geofizyczna, meteorologiczna).[17]

Do zagrożeń naturalnych zaliczamy:

- susze;
- mrozy;
- powodzie;
- pożary;
- wiatry;
- trzęsienia ziemi;
- lawiny;
- opady.

Susze są to długotrwałe okresy bezopadowe, które w Polsce mają zwykle charakter dynamiczny, objawiający się pogłębiającą różnicą pomiędzy zasobami wodnymi a potrzebami wody. Susza rozwija się w następujących cyklach:

- susza atmosferyczna z brakiem lub bardzo małymi opadami- powoduje zmniejszenie zapasów wody w hydrosferze i zawartości pary wodnej w atmosferze,
- susza glebowa- powstaje, gdy przedłuża się okres bezopadowy i następuje przesuszenie powierzchniowych, a następnie głębszych warstw gleby,
- susza hydrologiczna- powstaje, gdy następuje zmniejszenie odpływu wód gruntowych do wód powierzchniowych, a w efekcie zmniejszenie przepływu w rzekach[18].

Mróz to temperatura powietrza poniżej 0°C mogąca spowodować odmrożenia, a nawet zamarznięcia ludzi, trudności w komunikacji i gospodarce.

Zimy charakteryzują się w postaci:

- bardzo niskich temperatur powietrza i powierzchni ziemi- poniżej -10°C;
- niskich temperatur powietrza i powierzchni ziemi, niewiele poniżej 0°C, wywołując zamarzanie wody ze stopionego śniegu lub przechłodzonych kropel mżawki i deszczu- powodując gołoledź;
- zamieci śnieżnej polegającej na przenoszeniu śniegu przez mniej lub bardziej silny wiatr, powodując tworzenie się np. zasp śnieżnych;
- zawiei śnieżnej – w czasie której występuje opad śniegu porywany przez silny wiatr;
- szadzi powstającej w wyniku osadzania się przechłodzonych kropelek mgły w czasie mrozów[19].

Powodzie to przejściowe zjawiska hydrologiczne polegające na wezbraniu wód rzecznych lub morskich w ciekach wodnych, zbiornikach lub na morzu powodujące po przekroczeniu przez wodę stanu brzegowego zatopienie znacznych obszarów lądu - dolin rzecznych, terenów nadbrzeżne lub depresyjnych, doprowadzające do wymiernych strat społecznych i materialnych. Jest jedną z najbardziej groźnych i niszczycielskich w skutkach klęsk żywiołowych. Walka z nią jest stale aktualnym problemem ogólnoświatowym. Poważny wpływ na występowanie powodzi ma istniejący układ rzek oraz występująca w poszczególnych okresach roku sytuacja hydrologiczno-meteorologiczna. Przyczyny wystąpienia powodzi mogą więc być wielorakie: intensywne opady deszczu, roztopy wiosenne, zatamowanie biegu rzeki przez zatory lodowe czy osuwiska, uszkodzenie obiektów hydrotechnicznych (np. przerwanie tamy), cofka, tsunami i in. Paradoksalnie, częstym i bardzo groźnym zjawiskiem na terenach suchych jest tzw. powódź błyskawiczna.

Powodzie w Polsce ze względu na proces powstawania, wezbrania można podzielić na typy:

- opadowe – których przyczyną są silne opady naturalne czyli o dużym natężeniu lub rozlewne na dużym obszarze zlewnym;
- roztopowe – których przyczyną jest gwałtowne topnienie śniegu;
- zimowe – których przyczyną jest nasilenie niektórych zjawisk lodowych;
- sztormowe – których przyczyną są silne wiatry, sztormy występujące na zalewach i wybrzeżach[20].

Wielkość powodzi określa się w trzystopniowej skali:

- małe – o zasięgu lokalnym;
- średnie – o zasięgu regionalnym, nie mają wpływu na funkcjonowanie państwa;
- duże – o zasięgu krajowym, mają charakter klęski żywiołowej, zakłócają normalne funkcjonowanie państwa lub jego dużej czę-

[17] Jakubczak R,. Flis J, Bezpieczeństwo narodowe Polski XXI wieku, Wyd. BELLONA, Warszawa 2006, s. 113

[18] Wolanin J., Zarys teorii bezpieczeństwa obywateli, DANMAR, Warszawa 2005, s.291

[19] Wolanin J, Zarys teorii bezpieczeństwa obywateli, DANMAR, Warszawa 2005, s.292

[20] Medium informacyjne Internet http://www.wikipedia.org/wiki/*Powódź*

ści, istnieje wtedy konieczność pomocy międzynarodowej[21].

Skutki powodzi są bardzo rozległe i wielopłaszczyznowe do których należy zaliczyć:

- utrata życia ludzi i zwierząt;
- zalane grunty uprawowe;
- ewakuacja ludzi;
- zalane drogi szlaki kolejowe, mosty, zniszczone i uszkodzone inne obiekty inżynierskie i techniczne;
- uszkodzone wały przeciwpowodziowe;
- zalane oczyszczalnie ścieków, szamba, wysypiska odpadów komunalnych i przemysłowych;
- uwolnienie bakterii chorobotwórczych (padłe zwierzęta, cmentarze) i znaczne ilości substancji chemicznych jak: siarczanów, siarczków, chlorków, magnezu, sodu, potasu, metali ciężkich, środków ochrony roślin, nawozów sztucznych, produktów ropopochodnych, toksycznych środków chemicznych i wielu innych;
- zagrożenie epidemiologiczne jak: dur brzuszny, czerwonka bakteryjna, tężec, wirusowe zapalenie wątroby typu A;
- konieczność zapewnienia wody dla ludności przede wszystkim zdatnej do picia;
- przenoszenie do łańcucha pokarmowego bakterii chorobotwórczych, substancji chemicznych i toksyn;
- odległe skutki dotyczące mórz gdzie spływa fala powodziowa (w Polsce dotyczy to Bałtyku w zlewisku którego leży cały nasz kraj);
- znaczne straty materialne;
- straty zdrowotne i moralne[22].

Pożary to niekontrolowane rozprzestrzenianie się ognia, które stwarza zagrożenie dla ludzi i obiektów, jest to ogień ogarniający budynki, lasy, torfowiska, płody rolne itp. Ze względu na swe niespodziewane powstanie i szybkie rozprzestrzenianie się mogą wywołać następstwa wtórne np. wybuchy zbiorników paliw, powstanie trujących par i gazów, zawalenia się budynków[23].

Przyczyny pożarów w czasie pokoju:

- wadliwa instalacja elektryczna, przebicie izolacji elektrycznej, zwarcie;
- podpalenia;
- nieumyślne zaprószenia ognia przez człowieka;
- pioruny;
- wypadki komunikacyjne;
- wypalanie traw;
- samozapalenia – dotyczy substancji, które zostały silnie skoncentrowane w jednym miejscu, jak na przykład: wilgotne siano, wata, torf, węgiel, farby. W ich wnętrzu, ze względu na brak cyrkulacji powietrza, wytwarza się temperatura powyżej 200°C (zazwyczaj powyżej 250°C!), co prowadzi do tlenia, a dalej powstania płomieni. Niektóre rośliny i całe formacje roślinne są przystosowane do okresowych pożarów, a ich budowa i wydzielane przez nie substancje (np. olejki eteryczne) sprzyjają samozapłonowi.

Przyczyny pożarów w czasie wojny:

- użycie bojowych środków zapalających (np. granatów, napalmu, termitu);
- promieniowanie cieplne po wybuchu na przykład bomby atomowej [24].

Fazy rozwoju pożaru:

- Faza I
  - charakteryzuje się rozszerzaniem ognia od źródła zapalenia, w tej fazie następuje gwałtowny wzrost temperatury.
- Faza II
  - pożar osiąga pełny rozwój przez objęcie płomieniem całego pomieszczenia, lub przez wniknięcie w głąb materiału palnego, faza ta ma najwyższą temperaturę ok. 800-1200°C.
- Faza III
  - następuje dopalanie się resztek materiału palnego oraz żarzenie, w fazie tej temperatura stopniowo zaczyna spadać.
- Faza IV
  - jest to faza, w której następuje stygnięcie pogorzeliska, a temperatura osiąga wartość sprzed zapaleniem[25].

Wiatr to ruch powietrza atmosferycznego o przeważającej składowej poziomej względem

[21] Medium informacyjne Internet http://www.eszkola.pl/czytaj/Powodzie/3630

[22] Medium informacyjne Internet http://ww*w.sciaga.pl/tekst/30436-31-powodzie*

[23] Adamczyk G., Breitkopf B., Wowra Z., Przysposobienie obronne, Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa 1998, s.6

[24] Medium informacyjne Internet http://ww*w.wikipedia.org/wiki/Pożar*

[25] Medium informacyjne Internet *http://www.wikipedia.org/wiki/Pożar*

powierzchni Ziemi, powstały wskutek nierównomiernego rozkładu ciśnienia atmosferycznego na danym poziomie nad powierzchnią Ziemi. Wiatr określają dwa parametry – kierunek, oznaczający, skąd wieje wiatr, określony m.in. za pomocą róży wiatrów, oraz prędkość, wyrażana najczęściej w m/s lub km/godz., węzłach (mila morska/godz.) oraz w umownej skali Beauforta[26].

Silne wiatry są ekstremalnymi zjawiskami oddziaływującymi w sposób długotrwały lub uderzeniowy, przy czym czas tego oddziaływania odgrywa istotną rolę w tworzeniu się skutków. W praktyce życia społecznego i gospodarczego za silny wiatr przyjmuje się wiatr wiejący z prędkością około 17-24 m/s, co odpowiada 8-10° w skali Beauforta.

Wśród lokalnych cyrkulacji powietrza, które wywołują niekorzystne skutki należy wymienić:

- fen- wiatr halny, którego porywy osiągają prędkość kilkadziesiąt m/s,
- wichurę, która jest silnym wiatrem pojawiającym się najczęściej nad morzem lub w górach, jego średnia prędkość przekracza 21 m/s,
- huragan (nawałnica) o prędkości przekraczającej 33 m/s, występuje najczęściej na morzu, gdzie przemieszczające się powietrze nie napotyka na żadne przeszkody,
- wiry powietrzne- krótkotrwałe formy wiatrowe trwające do 10 minut[27].

Trzęsienie ziemi jest jednym z najbardziej niszczycielskich zjawisk naturalnych. Podczas trzęsienia w zależności od jego siły, podłoże może łagodnie falować lub gwałtownie unosić się w górę i w dół. Czasami zdarzają się poziome przesunięcia gruntu. Zjawisko to trwa zazwyczaj od kilku sekund do nawet kilku minut. Często głównemu wstrząsowi towarzyszą tzw. wstrząsy wtórne, z których każdy jest słabszy od poprzedniego. Nie oznacza to jednak, że wstrząsy wtórne są mniej groźne. Potrafią one dokonać nawet większych zniszczeń niż główny wstrząs. Większość trzęsień ziemi i stref wulkanicznych na świecie w rzeczywistości znajduje się na obszarach, gdzie dwie płyty stykają się lub rozsuwają. Zdarza się, że przez długie okresy płyty tektoniczne stoją w bezruchu, ponieważ hamuje je siła tarcia. Kiedy naprężenia stają się zbyt duże, wówczas następuje gwałtowne pęknięcie uruchamiające płyty, co powoduje trzęsienie. Kiedy następuje wstrząs, powstają fale sejsmiczne rozchodzące się od epicentrum trzęsienia ziemi, czyli punktu na powierzchni Ziemi położonego prostopadle nad ogniskiem trzęsienia. Rozróżnia się trzy podstawowe rodzaje fal: podłużne (P), rozchodzące się w taki sam sposób jak fale dźwiękowe i powodujące drgania wzdłuż drogi fali; poprzeczne (S), wywołu-

Tabela 1.

Klasyfikacja maksymalnych prędkości wiatru i ich skutki

Prędkość wiatru w m/s na wysokości 10m	Prędkość wiatru w km/h na wysokości 10 m	Charakterystyka wiatru	Skutki działania
17,2- 20-7	62 - 74	wiatr gwałtowny	wiatr łamie gałęzie drzew, chodzenie pod wiatr utrudnione
20,8- 24,4	75 - 88	wichura	wiatr powoduje uszkodzenia budynków, zrywa dachówki, łamie całe drzewa
24,5- 28,4	89-102	silna wichura	wiatr wyrywa drzewa z korzeniami, powoduje duże uszkodzenia budynków (zrywanie dachów, łamanie drzew)
28,5- 32,6	103-117	gwałtowna wichura	wiatr powoduje rozległe zniszczenia
≥32,7	≥118	wiatr huraganowy lub trąba powietrzna	wiatr powoduje spustoszenia w zasięgu działania
35,1-50,1	126-180	silny	wiatr powoduje zniszczenia
50,2-70,2	181-253	niszczycielski	i spustoszenia, możliwe wypadki
≥70,3	≥254	dewastujący	śmiertelne

Źródło: J. Wolanin *Zarys teorii bezpieczeństwa obywateli*, DANMAR, Warszawa 2005, s.298

[26] Medium informacyjne Internet http://portalwiedzy.onet.pl/18745,haslo.html

[27] Wolanin J., Zarys teorii bezpieczeństwa obywateli, DANMAR, Warszawa 2005, s.292

jące drgania skał prostopadłe do drogi fali, powierzchniowe, wywołujące falowanie gruntu i wzmagające zniszczenia dokonane przez fale S. Skutki trzęsienia ziemi zależą od takich czynników jak: siła wstrząsów, głębokość na której powstają, oraz rodzaj skał na powierzchni ziemi. Grunt może się unosić, zapadać lub pękać. W obszarach górzystych mogą wystąpić lawiny nawet na łagodnych stokach. Gdy ognisko trzęsienia znajduje się pod dnem morza, powstają ogromne fale nazywane tsunami. Do zapisu drgań podczas trzęsienia ziemi służą bardzo czułe urządzenia – sejsmometry.[28]

Podział trzęsień ziemi:

- ze względu na przyczynę:
  - tektoniczne – najczęstsze (90%) i najgroźniejsze. Ich przyczyna to gwałtowne rozładowanie energii nagromadzonej w skorupie ziemskiej lub górnym płaszczu. Energia w ośrodkach skalnych kumuluje się, a gdy przekroczy krytyczną wartość, ośrodek pęka powodując wstrząs. Większość trzęsień tego typu powstaje w strefach granicznych płyt litosfery. Trzęsienia tektoniczne występują także w młodych pasmach fałdowych, w strefach, gdzie subdukcja już wygasła. Trzęsienia tektoniczne są związane z przemieszczaniem się mas skalnych w istniejących uskokach, lub z powstawaniem nowych, młodych uskoków. Różnią się od trzęsień wulkanicznych tym, że od razu następuje najsilniejszy wstrząs, podczas gdy w trzęsieniach wulkanicznych wstrząsy są stopniowo coraz silniejsze.
  - wulkaniczne – stanowią ok. 7% trzęsień. Ich geneza związana jest z gwałtownymi erupcjami wulkanów lub zapadaniem się stropów opróżnianych komór magmowych.
  - zapadowe – związane z obszarami krasowymi, na których dochodzi do zawalania się stropów nad jaskiniami lub innymi próżniami w podłożu. Stanowią ok. 2% ogółu trzęsień, ich skutki są słabo odczuwalne.
  - antropogeniczne – wstrząsy spowodowane tąpnięciami. Do ich powstania może przyczynić się także naruszenie równowagi naprężeń w górotworze bądź też napełnienie zbiornika zaporowego. Na obszarach gęsto zabudowanych mogą spowodować znaczące szkody materialne. Występują na przykład na Górnym Śląsku, w okolicach Bełchatowa, na Dolnym Śląsku i w Pieninach.
- ze względu na głębokość ogniska:
  - płytkie (85%) – poniżej 70 km,
  - średnie (12%) – 70-350 km,
  - głębokie (3%) – powyżej 350 km[29].

Lawina – gwałtowna utrata stabilności i przemieszczanie się: spadanie, staczanie lub ześlizgiwanie się ze stoku górskiego mas śniegu, lodu, gleby/gruntu, materiału skalnego, bądź ich mieszaniny (ruch jednego typu materiału z reguły powoduje ruch innego typu materiału znajdującego się na zboczu). Lawina jest najgwałtowniejszą postacią ruchów masowych i stanowi olbrzymie zagrożenie dla ludzi i ich otoczenia oraz infrastruktury. Występowanie lawin można jednak w pewnym stopniu przewidywać, a moment ich uruchomienia monitorować (np. przy wykorzystaniu geofonów jako systemu wczesnego ostrzegania, przy założeniu że lawina powstaje w pewnej stałej strefie. Ewentualnie można monitorować szlaki schodzenia lawin, które są definiowane rzeźbą terenu. Jest to powszechna praktyka np. na terenach alpejskich). Między cząstkami materiału leżącego na zboczu lub go budującego oraz między materiałem, a podłożem działają siły tarcia oraz siły oddziaływania międzycząsteczkowego generalnie określane jako kohezja, które równoważą ciężar tego materiału. Jeśli ta równowaga zostanie zachwiana, np. przez wzrost masy śniegu wskutek opadów lub zmniejszenia siły tarcia (zmiana parametrów wytrzymałościowych niektórych lub wszystkich warstw tworzących dany masyw), następuje osuwanie się, spełzywanie lub spływanie materiału ze zbocza. Gdy zjawiska te mają to gwałtowny przebieg (w sensie krótkiego okresu czasu) możemy mówić o lawinie.

[28] Medium informacyjne Internet *http://www.*zjawiska.webpark.pl/ttrzas.htm

[29] Medium informacyjne Internet *http://www.wikipedia.org/wiki/Trzęsienie_ziemi*

Rodzaje lawin:

- lawina kamienna – przemieszczająca się po stoku górskim masa okruchów skalnych, kamieni, żwiru itp. powstająca w wyniku obrywu skalnego lub na skutek zaburzenia równowagi piargu w żlebie lub stożku usypiskowym (lawina piargowa);
- lawina wulkaniczna (inaczej lawina piroklastyczna, lawina gorąca lub strumień/spływ piroklastyczny) – gwałtownie przemieszczająca się (z prędkością znacznie przekraczającą 100 km/h) po zboczu wulkanu masa okruchów skalnych, świeżo wyrzuconej lawy, popiołu wulkanicznego i gazów wulkanicznych;
- lawina błotna – gwałtownie przemieszczający się potok błotny;
- lawina lodowa – przemieszczająca się po zboczu masa lodu;
- lawina śnieżna – oberwanie i przemieszczanie się masy śniegu;
- lawina pyłowa powstaje po obfitych opadach, tworząc ze świeżego, puszystego śniegu welon pyłu śnieżnego. Porusza się w granicach 200 km/h.;
- deska śnieżna to lawina powstająca w wyniku osunięcia się warstwy świeżego, nie związanego jeszcze z podłożem, śniegu lub w wyniku oderwania się nawisu śnieżnego;
- lawina gruntowa – powstaje w czasie nagłych odwilży lub opadów deszczu. Poruszająca się masa śniegu eroduje głęboko podłoże, porywając pokrywę zwietrzelinową i niszcząc roślinność;
- lawina mieszana – lawina powstająca z wymieszanego materiału w postaci: śniegu, lodu, kamieni, gruzu, błota, pni drzew, etc. W geologii tego typu lawina nosi nazwę spływu gruzowego[30].

Przyczyny lawin:

1. wzrost temperatury (ciepły wiatr, nasłonecznienie itp.);
2. oberwanie się nawisu (nawis spada na pokryte śniegiem zbocze i wywołuje lawinę);
3. spadające kamienie (w podobny sposób jak nawis);
4. podcięcie śnieżnego zbocza przez przechodzącego człowieka (pieszo lub na nartach) albo zwierzę;
5. głośne krzyki (wstrząsy powietrza);
6. wiatr, deszcz;
7. osiadanie śniegu[31].

Opad atmosferyczny – ogół ciekłych lub stałych produktów kondensacji pary wodnej spadających z chmur na powierzchnię Ziemi. Do opadów atmosferycznych zalicza się: deszcz, mżawkę, śnieg, krupy oraz grad. Opad, który nie dociera do powierzchni Ziemi, nazywa się virgą. Do pomiaru wielkości opadów stosuje się deszczomierz (pluwiometr). Wielkość opadów podaje się w milimetrach (mm) słupa wody lub litrach na metr kwadratowy (l/m^2) powierzchni (jednostki te są sobie równe).

Opady atmosferyczne mogą być konsekwencją rozwoju chmur kłębiastych i warstwowych piętra niskiego lub średniego. Ze względu na przyczyny rozróżnia się:

- opad orograficzny;
- opad konwekcyjny;
- opad frontalny.

Ze względu na czas trwania rozróżnia się:

- opady ciągłe – trwają nieprzerwanie przynajmniej przez godzinę poprzedzającą termin obserwacji; padają z chmur stratocumulus, altostratus, nimbostratus pokrywających całe niebo;
- opady przelotne – charakteryzują się nagłym wystąpieniem i nagłym zanikiem, trwają krótko, a w okresach pomiędzy ich występowaniem pojawia się całkowicie bezchmurne niebo; padają z chmur cumulus i cumulonimbus;
- opady z przerwami – gdy niebo pozostaje całkowicie lub prawie całkowicie zachmurzone nawet wtedy, kiedy deszcz nie pada; padają
- z chmur stratocumulus i altostratus[32].

Terroryzm – jako działanie nieregularne – jest wykorzystywany już od dawna i tym samym stanowi sprawdzoną formą działań podejmowanych w trakcie konfrontacyjnych stosunków pomiędzy stronami, z których jedna jest strukturą państwa. W ten właśnie sposób walczyli Polacy o wyzwolenie spod zaborców i okupacji hitlerowskiej. Takimi metodami posługiwali się Ży-

[30] Medium informacyjne Internet http://ww*w wikipedia. org/wiki/Lawina*

[31] Medium informacyjne Internet http://www.tatry.z-ne.pl/

[32] Medium informacyjne Internet http://ww*w wikipedia. org/wiki*

dzi w budowie biblijnego i współczesnego państwa izraelskiego. Terroryzm stosowali „wielcy" animatorzy pierwszej i drugiej wojny światowej, przy czym często nie tylko wobec przeciwnika, ale i własnych obywateli, by przez to osiągnąć cele wojny i tym samym – cele polityczne; nie tylko w układzie międzynarodowym, ale niekiedy i wewnątrz własnego państwa.

Z wojskowego punktu widzenia terroryzm jest działaniem dywersyjnym (sabotażem) na szczeblu strategicznym, realizowanym głównie taktycznymi sposobami, środkami i metodami w ramach działań precyzyjnych. Natomiast obrona przed nim ma wymiar działań antydywersyjnych. Ma też swoją specyfikę, która wyraźnie odróżnia go od typowego sabotażu wojskowego, bo jest sabotażem państwowym, dywersją na szczeblu państwa, która skierowana jest głównie na osłabienie systemu bezpieczeństwa i destrukcję struktur władzy.

Wojskowe działania antyterrorystyczne – wynikające wprost z działań przeciwdywersyjnych wojsk – odnoszą się do: ochrony ważnych obiektów w strefie odpowiedzialności, ochrony i obrony stanowisk dowodzenia, ochrony i obrony infrastruktury logistycznej w ramach osłony strefy tyłowej, ochrony i obrony składów materiałów bojowych poza strefą tyłową, likwidacji skutków aktów terroru, zwalczania wykrytych grup terrorystycznych.

Podsumowując analizę współczesnych zagrożeń bezpieczeństwa narodowego i międzynarodowego oraz stanu organizacji bezpieczeństwa Polski i świata ich wpływ na tworzenie bezpieczeństwa narodowego można ująć w następujących tezach:

- jakkolwiek ustąpiło widmo zagłady jądrowej cywilizacji po zakończeniu konfrontacji UW – NATO, to jednak nad światem, a więc i nad Polską, wciąż wisi widmo zagłady wojskowymi i cywilnymi środkami masowego rażenia, jakie są w arsenałach wielu państw i, niestety, również w rękach państw, organizacji międzynarodowych i grup terrorystycznych;
- nieustanny postęp techniki, oprócz korzyści przynosi nieuchronnie nowe, coraz większe możliwości zagrożeń ludzkości i środowiska oraz uzależnienie od funkcjonowania urządzeń technicznych;
- po zakończeniu zimnej wojny zagrożenie wojenne w Europie zmniejszyło się, ale niepewność jest o wiele większa;
- terroryzm, tradycyjna forma przemocy, wykorzystując współczesne wojskowe i cywilne środki rażenia, w tym masowego rażenia oraz dostępność do obiektów i urządzeń infrastruktury krytycznej przekształcił się w megaterroryzm – największe zagrożenie bezpieczeństwa narodowego i międzynarodowego;
- niepowstrzymana destrukcja środowiska naturalnego systematycznie pogarsza warunki życia ludzkości, a w perspektywie grozi zagładą życia biologicznego;
- ochrona i obrona wciąż wzrastającej liczby i rodzajów obiektów i urządzeń infrastruktury krytycznej staje się jednym z głównych wyznaczników zapewnienia bezpieczeństwa narodowego;
- zagrożenia społeczne bezpieczeństwa na czele z masowym bezrobociem, endemią HIV/AIDS, narkomanią i demoralizacją młodzieży zwiastującą zastój rozwoju oraz destabilizację więzi i struktur społecznych i państwowych;
- katastrofy synergiczne, którym to terminem określa się sytuację, gdy katastrofa naturalna wywołuje swymi skutkami katastrofę techniczną lub odwrotnie, są współcześnie dominującym rodzajem katastrof zwielokratniających destrukcyjne skutki ich łącznego zaistnienia, a tym samym utrudniają i zwielokrotniając potrzeby ratowania oraz usuwania skutków;
- cyberprzestrzeń to nowa, wciąż wzrastająca na znaczeniu sfera ludzkiej działalności wymagająca ochrony i obrony przed destruktywnymi oddziaływaniami na czele z cyberterrorem;
- zagrożenia militarne, zarówno społeczne, katastrofy i awarie techniczne, klęski żywiołowe oraz skażenie środowiska są porównywalne ze skutkami wojen, a ochrona przed nimi i usuwanie ich skutków stanowią również współczesną ochronę i obronę narodową. do której państwo musi zmobilizować wszystkie cywilne i wojskowe siły zdolności działania;
- niski poziom świadomości zagrożeń oraz przygotowania ochronnego i obronnego społeczeństwa i państwa polskiego same w sobie

stanowią zagrożenie bezpieczeństwa narodowego, prowokując los i drzewników oraz skazując nas na reaktywne, improwizowane działania w sytuacji zaistnienia zagrożeń[33].

Spośród zaprezentowanych zagrożeń wiodącą, nadrzędną rolę odgrywają zagrożenia o charakterze politycznym. Z nich bowiem mogą wynikać innego rodzaju zagrożenia – mogą być one impulsem wyzwalającym wystąpienie innego rodzaju zagrożeń, szczególnie ekonomicznych, militarnych i społecznych. W skomplikowanej rzeczywistości stosunków międzynarodowych zagrożenia mogą się wzajemnie przenikać, występować pojedynczo lub kompleksowo, a niekiedy przybrać charakter lawinowy. W pewnych sytuacjach zagrożenia jednego typu mogą przybrać formę zagrożenia innego typu. Procesy globalizacji powodują poszerzenie przedmiotowego zakresu bezpieczeństwa państwa. Pojawiły się też nowe rodzaje zagrożeń, czego przykładem może być zagrożenie dla bezpieczeństwa systemów informacyjnych. Zmalała w obecnych czasach rola zagrożeń militarnych, w tym ze strony sąsiadów Polski. Zmienił się również charakter zagrożeń, choćby z tego powodu, że nośnikiem siły mogą być także podmioty ponadpaństwowe czy pozapaństwowe oraz dlatego, że pojawił się nowy typ przemocy wewnątrz państwa. W okresie globalizacji coraz więcej zagrożeń ma charakter transgraniczny, czyli oddziaływają one ponad granicami wielu państw. Taki charakter mają zagrożenia społeczne w formie terroryzmu międzynarodowego i przestępczości zorganizowanej, zagrożenia ekonomiczne, wynikające z oddziaływania rynków kapitałowych, kapitału spekulacyjnego i transnarodowych korporacji oraz zagrożenia ekologiczne. Jednocześnie następuje poszerzenie zakresu podmiotów, będących nośnikami określonych zagrożeń (np. zagrożenia o charakterze społecznym są powodowane przez podmioty niepaństwowe, takie jak międzynarodowe struktury i grupy przestępcze oraz terrorystyczne). Zwłaszcza w ostatnich latach następuje intensyfikacja zagrożeń z ich strony. Cechą niektórych zagrożeń bezpieczeństwa narodowego jest ich odterytorialnienie. Funkcjonując w transnarodowej przestrzeni społecznej, są oderwane od jakiekolwiek lokalizacji. Do takich zagrożeń zaliczyć można terroryzm międzynarodowy, przestępczość zorganizowaną i globalne zagrożenia ekologiczne w postaci efektu cieplarnianego oraz niszczenia powłoki ozonowej. Wszystkie wskazane zagrożenia, w różnym stopniu dotyczą bezpieczeństwa narodowego Rzeczypospolitej Polskiej.

[33] Jakubczak R,. Flis J, Bezpieczeństwo narodowe Polski XXI wieku, Wyd. BELLONA, Warszawa 2006, s. 113-115.

Literatura

1. Zięba R, Kategoria bezpieczeństwa w nauce o stosunkach międzynarodowych, Wydawnictwo Naukowe Grado, Toruń 2005,
2. Raport o stanie systemu przeciwdziałania, zwalczania i usuwania skutków nadzwyczajnych zagrożeń dla ludzi i środowiska, Warszawa 1997,
3. Dworecki S, Zagrożenia bezpieczeństwa państwa, AON, Warszawa,2002
4. Czaputowicz J, System czy nieład? Bezpieczeństwo europejskie u progu XXI wieku, PWN, Warszawa 1998,
5. Słownik terminów z zakresu bezpieczeństwa narodowego, AON, Warszawa 2002,
6. Balcerowicz B, Strategia obronna państwa, AON, Warszawa 1994,
7. Balcerowicz B, Obronność państwa średniego, Warszawa 1997,
8. Krause M, Wprowadzenie, „Zeszyty Naukowe AON", 2003,
9. Solorz J., Czynniki rażenia broni jądrowej, „Zeszyty Naukowe AON, 2002,
10. Olszewski R, Bezpieczeństwo współczesnego świata, Wydawnictwo Adam Marszałek, Toruń 2005,
11. Jakubczak R., Obrona narodowa w tworzeniu bezpieczeństwa III RP, Dom Wydawniczy BELLONA, Warszawa 2003,
12. Skrabacz A., Bezpieczeństwo społeczne, "Zeszyty Naukowe AON", Warszawa 2002, nr 3-4
13. Leszczyński T, Związki terroryzmu z przestępczością zorganizowaną, Warszawa 2005,
14. Jakubczak R,. Flis J, Bezpieczeństwo narodowe Polski XXI wieku, Wyd. BELLONA, Warszawa 2006,
15. Wolanin J., Zarys teorii bezpieczeństwa obywateli, DANMAR, Warszawa 2005,
16. Adamczyk G., Breitkopf B., Wowra Z., Przysposobienie obronne, Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa 1998,
17. http://www.wikipedia.org/wiki/Powódź,
18. http://www.eszkola.pl/czytaj/Powodzie/3630,
19. http://www.sciaga.pl/tekst/30436-31-powodzie,
20. http://www.wikipedia.org/wiki/Pożar,
21. http://portalwiedzy.onet.pl/18745,haslo.html,
22. http://www.zjawiska.webpark.pl/ttrzas.htm,
23. http://www.wikipedia.org/wiki/Trzęsienie_ziemi,
24. http://www.wikipedia.org/wiki/Lawina,
25. http://www.tatry.z-ne.pl/,
26. http://www wikipedia.org/wiki.

mgr **Maciej KRYDOWSKI**
Zakład Szkoleń, Wydawnictw
i Współpracy Zewnętrznej
CNBOP

KRYZYS – POCZĄTEK RECESJI CZY SZANSA NA SUKCES?

Global crisis - the beginning of recession or chance for success?

Ocena ryzyka, jako skuteczne narzędzie wspomagające zarządzanie przedsiębiorstwem.[1*]

Streszczenie
Pierwszy artykuł z serii wskazuje, w jakim stopniu sprawne zarządzanie ryzykiem wpływa na działanie przedsiębiorstwa. Zostały także wskazane niektóre z zagrożeń dla sprawności oraz skuteczności procesów zachodzących w firmie. W opracowaniu ze względu na dużą złożoność problemu celowo pominięty zostały czynnik ludzki, który będzie przedmiotem kolejnego artykułu.

Summary
The first article in the series indicates the extent to which effective risk management affects the business. Have also indicated some of the threats to the efficiency and effectiveness of the processes taking place in the company. In a study due to the high complexity of the problem have been deliberately ignored the human factor, which will be the subject of another article.

Słowa kluczowe: kryzys, czynniki ryzyka, zarządzanie ryzykiem, zarządzanie strategiczne
Key words: crisis, risk factors, risk management, strategic management

Wstęp

Rok 2009 dla światowej gospodarki zaczął się fatalnie. Obecnie panujące załamanie rynku bez wątpienia jest najpoważniejszym problemem ekonomicznym od czasów wielkiego krachu z lat 30. XX wieku. Sytuacja rynkowa może okazać się doniosła w skutkach i poważnie zmienić globalną gospodarkę, czego dowodem może być seria bankructw największych światowych banków, firm ubezpieczeniowych oraz koncernów samochodowych. Niedobór pieniądza na rynku, stale pogarszająca się struktura zatrudnienia, nagły i nieprzerwany wzrost cen to zjawiska występującej recesji ekonomicznej w skrócie zwanej kryzysem. Termin pochodzi z greckiego „krisis" i oznacza, w sensie ogólnym, wybór, decydowanie, zmaganie się, walkę, w której konieczne jest działanie pod presją czasu. Kryzys poszerza znaczenie o takie cechy, jak nagłość, urazowość i subiektywne konsekwencje urazu w postaci przeżyć negatywnych.

Kryzys jako problem globalny

Ludzkość od początków swego istnienia ma do czynienia z sytuacjami kryzysowymi. Są one wywoływane zdarzeniami losowymi, niepowo-

[1] W artykule opisane zostały jedynie podstawowe terminy powiązane z ryzykiem, szersze przedstawienie problematyki zagadnienia było przedmiotem Seminarium Ogólnopolskiego w dniu 03.12.2009

dzeniami osobistymi oraz porażkami życiowymi. Życie każdego człowieka naznaczone jest ciągłymi zmianami w następstwie krytycznych wydarzeń. Żyjemy w otoczeniu, w środowisku niepewnym, gdzie obok wartości pozytywnych następują również i negatywne, powodujące stan wewnętrznej nierównowagi.

Kryzys gospodarczy (także: *krach gospodarczy*, *recesja gospodarcza*, *załamanie gospodarcze*, *zapaść gospodarcza*, *depresja gospodarcza*, *spowolnienie gospodarcze*, ale też: *osłabienie gospodarcze*, *zawirowanie gospodarcze*, *zachwianie gospodarcze*, *chaos gospodarczy*, *katastrofa gospodarcza*, *itd*.) to zjawisko ekonomiczne w gospodarce spowodowane przez czynniki zewnętrzne (np. przez błędną politykę finansową lub politykę gospodarczą), ale także przez niewydolność systemu finansowego. Kryzys finansowy to w obecnej sytuacji rynkowej także kryzys zaufania: zarówno konsumentów do banków i vice versa. Sytuacja ta dotknęła osoby zainteresowane kredytami mieszkaniowymi, które w obliczu słabnącego złotego i umacnianiu się pozycji franka szwajcarskiego postawione zostały w sytuacji rosnących rat, co z kolei doprowadziło do ich niewypłacalności. Naturalną koleją rzeczy w sytuacji braku skuteczności w egzekwowaniu należności przez banki był ich „zator płatniczy".

W czasie trwania kryzysu następują bankructwa instytucji finansowych i banków, dochodzi do upadłości wielu firm i przedsiębiorstw, w wyniku czego następują zwolnienia grupowe, utrata miejsc pracy i redukcja etatów.

Zjawisko to najczęściej objawia się poprzez: galopującą inflację przeradzającą się w hiperinflację, spadek produkcji, spadek płac, spadek zatrudnienia, wzrost bezrobocia, spadek dochodów, spadek konsumpcji, spadek PKB, wzrost deficytu budżetowego, wzrost deficytu fiskalnego, wzrost deficytu handlowego, trend spadkowy w podatkowych dochodach budżetowych państwa, spadek dynamiki (zwolnienie) tempa wzrostu gospodarczego, zwalnia też dynamika wzrostu produkcji przemysłowej, obniża się tempo eksportu.[2]

Na krawędzi upadku – sprawne zarządzanie w stanach kryzysowych

Wskazane powyżej symptomy kryzysu stanowią duże zagrożenie dla płynności finansowej każdego przedsiębiorcy, niezależnie od rodzaju świadczonych usług lub produkowanych dóbr. Jest to także duży problem dla polityki finansowej państwa, którego głównym źródłem przychodów są różnego rodzaju daniny publiczne. Upadek przedsiębiorstwa oznacza znaczące uszczuplenie wpływów Państwa, co powoduje powiększenie deficytu w budżecie, a efektem tego mogą być wyższe podatki, wzrost cen i zmniejszenie popytu na dane usługi i dobra. Jak widać z powyższego, rynek finansowy to sieć powiązań podmiotów w nim uczestniczących, brak któregokolwiek w relacjach dostawca – biorca stawia każdego z nich w trudnej sytuacji - brak dostawcy mąki lub niewystarczająca jej ilość w dostawie dla właściciela piekarni skutkuje słabszą wydajnością produkcji.

Podobne problemy stają przed dostawcą wspomnianej mąki. Brak odbioru dla jego produktu to mniejszy rynek zbytu. Ratunkiem może okazać się niższa cena, ale trwająca od dłuższego recesja w zbiorach skutkuje stałym wzrostem cen zbóż. Sprzedając swój wyrób w niższej cenie dostawca mąki może w pewnym momencie utracić płynność finansową spowodowaną niewystarczającą ilością pieniędzy na zakup następnej partii surowca.

Należy więc w tym miejscu postawić pytanie: jak zarządzać przedsiębiorstwem, jakie należy przedsięwziąć czynności, aby zapobiec lub radykalnie zmniejszyć skutki kryzysu? Odpowiedź na to pytanie okazuje się prosta, ponieważ na pytanie „jak?" najczęściej pojawiającą się odpowiedzią jest „dobrze, rozważnie, z głową". Ale co oznacza to dobre, rozważne zarządzanie?

Zarządzanie samo w sobie to:

- Sztuka osiągania zamierzonych rezultatów przez innych ludzi, zarządzający (menedżerowie) osiągają cele organizacji poprzez organizowanie pracy innych, a nie przez wykonywanie zadań osobiście,
- Działalność kierownicza polegająca na ustalaniu celów i powodowaniu ich realizacji w organizacjach podległych zarządzającemu, na podstawie własności środków produkcji lub dyspozycji nimi (wg Gilińskiego),
- Działanie polegające na dysponowaniu zasobami (wg prof. T. Pszczółkowskiego),
- Zestaw działań (planowanie, organizowanie, motywowanie, kontrola) skierowanych na zasoby organizacji (ludzkie, finansowe, rze-

[2] www.wikipedia.org

czowe, informacyjne) wykorzystywanych z zamiarem osiągnięcia celów organizacji. (wg Griffina).

Od początku XX wieku, odkąd zarządzanie próbowano oprzeć na naukowych podstawach, aż do lat 60. XX wieku zarządzanie pojmowane było jako działanie kierownicze, obejmujące następujące sekwencje postępowania: **planowanie**, **organizowanie**, **motywowanie** i **kontrolowanie**, nazywane *klasycznymi funkcjami zarządzania*. Klasyczne funkcje zarządzania wyróżnił pierwszy „klasyk" zarządzania Henri Fayol. Jednakże paradygmat zarządzania zmienił się od tego czasu radykalnie, więc warto powrócić do starszej, bardziej ogólnej definicji: zarządzanie to sztuka bądź praktyka rozumnego stosowania środków dla osiągnięcia wyznaczonych celów.[3] To właśnie na tych środkach opiera się racjonalne i mądre zarządzanie.

Wskazane na początku przykłady symptomów kryzysu, a także ich wpływ na zachodzące w gospodarce procesy, były przykładami czynników makroekonomicznych zachodzących w globalnej sieci powiązań gospodarczych i transakcji finansowych. W przypadku pojedynczego przedsiębiorstwa, w zależności od jego podstawy prawnej (przepisu normatywnego nadający przedsiębiorstwu osobowość prawną), część przytoczonych już symptomów załamania może także odnosić się do jego kondycji finansowej w znaczeniu mikroekonomicznym (spadek wartości akcji na giełdzie, deficyt finansowy, spadek dynamiki produkcji). Poza przytoczonymi, można także wyróżnić te czynniki, które nie będą stanowiły skutków, ale wręcz przyczyny takiego stanu firmy. Odwołując się do definicji Fayola, kryzysem w przedsiębiorstwie można określić także kryzys w zarządzaniu tzn. w planowaniu, organizowaniu, motywowaniu i kontrolowaniu. W tym przypadku można mówić o „strategii kryzysowej, porażki", ponieważ podobnie jak niedobór partnera w transakcjach rynkowych, tak braki w prawidłowym zarządzaniu (opracowywaniu planów, kierowaniu, kontrolowaniu) są przyczyną powstania problemów w prawidłowym funkcjonowaniu przedsiębiorstwa. Warto w tym miejscu wskazać, że kierując przedsiębiorstwem tak samo silnie jak na sukces można pracować na niepowodzenie. Jak to możliwe, że w niektórych obszarach nasze decyzje nie są tak skuteczne jak byśmy tego oczekiwali? Tak samo jak w sporcie, tak i w ekonomi, każdy ma równe szanse na starcie, takie same warunki na torze, wiatr czy śliskie zakręty, ale niestety nie każdy potrafi sobie z tym poradzić. Źle dobrane opony, rozłożone siły czy słabe przygotowanie z góry skazują na przegraną. Jedni zbliżają się do puli medalowej, a inni nie potrafią się zakwalifikować nawet do finału. Oczywiście jednorazowe niepowodzenia mogą wynikać z przypadku podobnie jak jednorazowe sukcesy. Jednak, kiedy utrwala się tendencja, czyli wzorzec złego zachowania, możemy mówić o strategii porażki. Strategie porażki widać z dystansu. Dobry zarządca bacznie przyglądający się podległym pracownikom i współpracownikom, może bez problemu dostrzec „czarne owce", które swoim postępowaniem skutecznie wpływają na wielkość sukcesu lub niepowodzenia. Pominięcia, nierzetelne prowadzenie działań, bagatelizowanie niepokojących sygnałów, może sprowadzić duże problemy na prawidłowe funkcjonowanie firmy. Niezbędne przy prawidłowym zarządzaniu jest właściwe dobieranie środków do zaistniałej sytuacji oraz trzeźwe postrzeganie otaczającej nas rzeczywistości.

Strategiczne posunięcia w zarządzaniu

Wyłonione przez Fayola funkcje zarządzania można podzielić na te, które wspomagają dobre zarządzanie stanowiąc środek prewencyjny, zapobiegawczy, doraźny oraz te, które działając ex post są wskazówkami jakich sytuacji lub posunięć należy unikać. Takim narzędziem w ręku zarządzającego z pewnością będzie kontrola, która z natury jest już działaniem następczym, a jej głównym zadaniem jest dostarczanie wiadomości, informacji o wcześniej powstałych problemach i na ich podstawie wskazanie, jak należy działać, aby w przyszłości tych samych błędów nie popełniać. Cytując za dr. Leszkiem Smolakiem, kontrola to swego rodzaju system wczesnego ostrzegania, sygnalizator zagrożeń, mechanizm samoobrony, a także, co wspomniałem już wcześniej, skuteczny system dostarczania informacji. Niestety czynności kontrolne najczęściej służą wykrywaniu nieprawidłowości w trakcie lub po wykonaniu danego działa-

[3] Tamże

nia i dopiero wtedy możliwa jest do sporządzenia analiza całego zajścia, a tym samym zmniejszenia ryzyka powstania tej samej nieprawidłowości lub tego samego błędu w przyszłości. Naturalnie można starać się to ryzyko zminimalizować, stosując środki doraźne, jakimi mogą być elementy motywujące, które spowodują skuteczniejsze, a także sprawniejsze wykonywanie obowiązków przez motywowaną osobę, ale nawet w ten sposób nie jesteśmy w stanie uniknąć zwykłych błędów.

Stricte prewencyjnym środkiem mogącym przyczynić się do prawidłowego działania przedsiębiorstwa bez wątpienia będzie planowanie oraz połączone z nim organizowanie. Planowanie rozumiane jest jako ukierunkowany na przyszłość proces decydowania (ciągłe przygotowywanie i podejmowanie decyzji kształtujących przyszłą pozycję organizacji dzięki koordynacji i integracji podejmowanych przez nią działań).[4]

W wyniku tych dwóch czynności powstaje pewna strategia działania na przyszłość. To właśnie ten element stawia planowanie nad kontrolą, ponieważ zamiast wskazywać, co było, możliwe jest do określenia, co może być przyczyną niepowodzenia. Strategiczny plan działania, podobnie jak taktyka przed meczem, może przyczynić się do osiągnięcia sukcesu (wygranej), ale także może spowodować wielką porażkę. Wszystko zależy od tego, jakie czynniki zostaną wzięte pod uwagę.

Sporządzenie strategicznego planu działania powinno odbywać się zgodnie z logiką planowania, na podstawie przyjętych zasad, w następującej kolejności:

- określenie celów;
- ocena przyszłości;
- wybór najkorzystniejszej strategii;
- opracowanie planu.

Celem planowania strategicznego jest zmniejszenie ryzyka podjęcia błędnych decyzji. Chodzi o to, żeby pewne zjawiska nie zaskakiwały menadżerów, dlatego też powinno się stworzyć pewien obraz zjawisk, które wystąpią w przyszłości, co w konsekwencji pozwoli na zmniejszenia przymusu rzeczowego i czasowego.[5] Taką działalność w praktyce zwykło się określać mianem **oceny ryzyka.**

Ryzyko

Pojęcia ryzyka nie da się dokładnie zdefiniować, ponieważ, jak już wcześniej zostało zaznaczone, jest to zjawisko niepewne, dlatego też do końca nie uda się wskazać, jakim zjawiskom i sytuacjom możemy przypisać to miano. Poza tym, iż jako ryzykowne literatura przedmiotu opisuje zdarzenie niepewne, to zaraz po tym dodaje przymiotnik „nagłe". W ten sam sposób zjawisko opisuje większość pozycji dotyczących tej tematyki, uzupełniając w niektórych przypadkach o zwrot: powodujące duże uszczuplenie w majątku firmy. Sądzę, że podane powyżej zwroty definiujące po części omawiane zjawisko w klarowny sposób je obrazują, ryzyko to nagłe, pojawiające się z zaskoczenia zdarzenie mogące powstać w wyniku działania lub zaniechania działania człowieka lub też przez czynniki niezależne od niego niezależne.

Na gruncie praktyki zarządzania wykształciły się dwa podejścia do ryzyka jako zjawiska. Pierwsze z nich to koncepcja negatywna, zgodnie z którą ryzyko jest zagrożeniem i należy się bronić przed jego skutkami. Zagrożenie może zostać wywołane przez niewłaściwe działanie lub ich brak oraz, co wydaje się być najbardziej niebezpieczne dla funkcjonowania przedsiębiorstwa, może ono wystąpić nagle i niespodziewanie.

Drugie z kolei podejście nazywane jest koncepcją neutralną, które zakłada postrzeganie ryzyka jako możliwości wystąpienia efektu niezgodnego z oczekiwaniami[6] i związane jest najczęściej z:

- nie osiąganiem ustalonych celów i zadań dla operacji i programów (*ryzyko strategiczne*);
- nagłymi wypadkami losowymi w codziennej działalności (*ryzyko operacyjne*);
- niezrealizowaniem obowiązującej polityki organizacji, planów i procedur lub nieprzestrzeganiem obowiązujących przepisów i regulacji;
- błędnym rejestrowaniem danych, niewłaściwym księgowaniem, błędnymi sprawozda-

[4] Oleksiuk A., *Problemy organizacji, wyd. Key Text, Warszawa 2007, s. 34*

[5] Ibidem, s. 35

[6] Jajuga K., *Zarządzanie ryzykiem,* PWN, Warszawa 2007, s. 13

niami finansowymi, stratami finansowymi (*ryzyko finansowe*);
- niewłaściwą ochroną majątku;
- błędną decyzją wynikającą z wykorzystania błędnych lub nierzetelnych informacji;
- nieekonomicznym nabywaniem środków lub wykorzystaniem ich w sposób mało wydajny lub nieefektywny;
- niezadowoleniem klientów, szkodliwym rozgłosem, utratą reputacji (*ryzyko reputacji*).[7]

Powyższe przykłady postaw i czynników wpływających na powstanie zagrożenia dla funkcjonowania przedsiębiorstwa wskazują, iż źródeł ryzyka można doszukiwać się zarówno wewnątrz firmy jak i na zewnątrz. Lista zagrożeń jest długa i zróżnicowana, ale wszystkie posiadają jedną cechę wspólną, a mianowicie wpływają one bezpośrednio na kondycję finansową podmiotu.

Czynniki wewnętrzne ryzyka

Zagrożeniami wewnętrznymi bez wątpienia będą nowe cele, nowe strategie, nowe procedury, fuzje, przejęcia, nowe placówki, nowe procesy, nowe systemy informatyczne i informacyjne, zmiany w strukturze organizacyjnej, zmiany kadrowe.

Cytując za dr. Leszkiem Smolakiem, dodatkowo możliwym jest wyróżnienie takich elementów ryzyka wewnętrznego jak:
- infrastrukturalne: związane z posiadanymi zasobami mającymi zagwarantować efektywne wykonywanie określonych obowiązków, przedsiębiorca powinien być przekonany, że posiadane przez niego zasoby rzeczowe będą wystarczające do osiągnięcia celu,
- finansowe: brak funduszy określonych jako konieczne w zakładanym planie budżetowym,
- operacyjne: dotyczące nierealnych i nieosiągalnych celów,
- technologiczne: niewystarczające zaplecze informatyczne, źle funkcjonujący system.

W literaturze najczęściej spotykanym pojęciem związanym ze finansową sferą działalności przedsiębiorstwa najczęściej zastępowane jest mianem **ryzyka wrodzonego**, którego wielkość szacowana jest na podstawie:
- złożoności procedur;
- rozbieżności sposobów zarządzania – ilość szczebli w procesie zarządzania;
- absolutnej wielkości wsparcia finansowego – materialność;
- typu kierownika projektu (wykonawcy projektu) – np. publiczny czy prywatny;
- wysokiego stopnia rotacji personelu – doświadczenie i kwalifikacje.

Podsumowując, można postawić tezę, iż kryzysem w skali mikroekonomicznej jest taka sytuacja, w której na skutek spiętrzenia różnorodnych trudności zagrożona jest realizacja jego podstawowych funkcji i jednocześnie ograniczone są organizacyjne zdolności do zlikwidowania zaistniałego stanu.[8]

Kontekst działalności przedsiębiorstwa – czynniki zewnętrzne ryzyka

Z kolei do źródeł ryzyka zewnętrznego zaliczymy nowe regulacje i przepisy prawne przyczyniające się w pewnym stopniu do ograniczenia zakresu wykonywanych usług lub produkcji np. częste zmiany przepisów oraz interpretacji przepisów podatkowych. Praktyka organów skarbowych, jak i orzecznictwo sądowe w tej dziedzinie nie są jednolite. W przypadku przyjęcia przez organy podatkowe odmiennej niż nasza interpretacji przepisów podatkowych można liczyć się z negatywnymi konsekwencjami wpływającymi na działalność, wyniki, sytuację finansową lub perspektywy rozwoju, konkurencję, osiągnięcia technologiczne, globalne zmiany ekonomiczne, zmiana zachowań, oczekiwań i upodobań klientów. Dodatkowo do czynników zewnętrznych ryzyka zaliczymy także:
- zmiany polityczne – wprowadzanie nowych praw i obowiązków dla obywateli i przedsiębiorców danego obszaru prawnego powiązane ze zmianami w organach władzy stanowiącej,
- ekonomiczne – wynikające ze zmian podstawowych warunków prowadzenia działalno-

[7] Wypowiedz zaczerpnięta z wykładu na temat „Analiza ryzyka i planowanie audytu wewnętrznego ", wygłoszonego przez mgr Rafała Krzemienia CFE na Uniwersytecie Warszawskim w dniu 10 stycznia 2009 r.

[8] Szczerbak M., *Ryzyko strategiczne przedsiębiorstwa i możliwości jego ograniczenia,* (w:) *Ryzyko w działalności przedsiębiorstw,* Warszawa 2009, s. 39

ści gospodarczej (koniunktura gospodarcza, rynkowe stopy procentowe),
- społeczne – zmiany w zachowaniach, poglądach i modzie.

Mówiąc o społecznych czynnikach ryzyka mam na myśli właśnie stopień zainteresowania klienta daną ofertą (popyt), który ze względu na duży poziom zmienności, rodzi duże zagrożenie w rynkowej egzystencji przedsiębiorstwa. Niezwykle istotną cechą dobrego menadżera jest trzeźwość i świeżość spojrzenia. Osoba zarządzająca przedsiębiorstwem przede wszystkim powinna stale śledzić i badać dość szybko zmieniający się rynek usług i wyrobów. Niestety dość często jest tak, że wraz ze zmianą technologiczną wyrobów, zmienia się także charakter świadczonych usług. Najlepszym tego przykładem jest sfera produktów sprzętu fotograficznego i video.

W dzisiejszych czasach wysłużyły się już klisze fotograficzne lub kasety do kamer. Wciąż galopująca przemiana technologiczna pozwoliła na zastąpienie VHS zapisem cyfrowym. Niestety, cierpią na tym również salony fotograficzne, które dotąd zasypywane były stosami klisz do wywołania. Teraz muszą zadowolić się wykonywaniem fotografii do dokumentów i czasami świadczeniem usług fotograficznych na różnych imprezach. Prosty przykład, ale dobrze obrazujący to, że w dobrym zarządzaniu należy mieć także na uwadze kontekstowość przedsięwzięć, co zmusza menadżera do bacznego śledzenia trendów, zmian technologicznych, a także odpowiedniego reagowania na nie. Niezwykle ważne jest zrozumienie otoczenia przedsiębiorstwa, w jakim dane przedsięwzięcie jest realizowane oraz identyfikacja czynników ryzyka, które mogą mieć wpływ na dany projekt. Chodzi tu o ciągły rozwój firmy w znaczeniu zarówno mikro jak i makroekonomicznym. Nie należy poprzestawać jedynie na obserwacji i analizie zachowań konsumentów, ale także stale podnosić konkurencyjności i atrakcyjności świadczonych usług czy proponowanych dóbr – w skrócie dbałość o ciągły wzrost innowacyjności przedsiębiorstwa. Ekonomiści często podkreślają związek przedsiębiorczości i kreatywności, rozumianych jak zbiór pewnych umiejętności, które prowadzą do odmiennego sposobu, organizowania, wdrażania wiedzy, postrzegania świata, tworzenia nowych idei, rozwiązań i perspektyw.[9] Słownikową definicją innowacyjności jest wprowadzanie czegoś nowego, rzecz nowo wprowadzona, reforma, ulepszanie. Może ona odnosić się do wszelkich dziedzin i sfer oddziaływań w różnych kierunkach. Innowacyjne rozwiązania mogą zostać zastosowane przy ulepszaniu maszyn i urządzeń, przeprowadzaniu zamian w organizacji i zarządzaniu. Mogą one dotyczyć zarówno najwyższych technologii, jak i elementów życia codziennego. Innowacyjność postrzegana jest w dwojaki sposób. Z jednej strony wskazuje się, iż jest to rezultat pewnego działania tzn. wszelkiego rodzaju dobra, usługi, pomysły postrzegane przez odbiorców jako nowe, np. wynalazki, znaki towarowe. Z drugiej zaś ujmuje się jako proces obejmujący wszystkie działania, których rezultatem ma być powstanie pomysłu, prac badawczo-rozwojowych i projektowych, produkcji, marketingu i upowszechniania. **Wynika z tego, że innowacyjność stanowi najważniejszy ze sposobów uzyskiwania przewagi na rynku.** Szybkość i efektywność wprowadzania przez firmy innowacji jest jednym z najistotniejszych czynników w walce konkurencyjnej.[10] Wdrażanie nowych (dostosowywanie do rynku) powinno być także prowadzone w sposób rozsądny z zachowaniem elementarnych zasad. Pośpiech w działaniach dostosowawczych grozi tym, że w wyniku nieprzemyślanych decyzji lub pochopnie zainicjowanych działań, dane przedsięwzięcie najzwyczajniej się nie powiedzie, nie zostanie zrealizowany zamiar podjęty przez zarządzającego. Natomiast brak świeżych, nowych rozwiązań skutkuje stagnacją firmy, a co za tym idzie zmniejszeniem poziomu konkurencyjności w stosunku do innych firm. Jego usługi lub przedmioty „starzeją się", tracą cechę nowości, nie mogą konkurować z podobnymi produktami oferowanymi przez inne przedsiębiorstwa.[11]

Wynika z tego, że kontekstowość nie oznacza jedynie zmian w modzie, trendów, a tak-

[9] Sudol S., *Przedsiębiorstwo. Podstawy nauki o przedsiębiorstwie. Teoria i praktyka zarządzania*, Dom Organizatora, Toruń 2002, s. 34.
[10] Por. Pangsy-Kania S., *Innowacyjność kartą przetargową w walce konkurencyjnej,* PTE, Gdańsk 2001, s. 19-35
[11] Zob. Boganienko J., *Zarządzanie innowacjami, Wybrane problemy,* SGH, Warszawa 1998 r,. s. 10.

że technologii wytwarzania dóbr, jest to także globalizacja procesów gospodarczych, wzrost konkurencji powiązania pomiędzy dostawcami i odbiorcami.

Dostosowywanie przedsiębiorstwa powinno jednak przebiegać w sposób dobrze przemyślany i rozważny, ponieważ przejmowanie wzorców i rozwiązań od krajów wysoko rozwiniętych, o najnowocześniejszych technologiach, w dłuższej perspektywie może doprowadzić do zjawisk negatywnych, zarówno społecznych, jak i ekologicznych. W skrajnych przypadkach może doprowadzić do bankructwa mniej zaawansowanych technologicznie przedsiębiorstw. Dlatego w zarządzaniu przedsiębiorstwem niezbędne jest podejście globalne przy równoczesnym dostosowywaniu się do warunków lokalnych i wymogów indywidualnych. Posiadany obecnie kapitał kliencki oraz perspektywa działań związanych z klientami stają się obecnie miernikami oceny możliwości rozwoju przedsiębiorstwa. Zarządzanie wiedzą o kliencie, jako kompleksowe podejście do problemu gromadzenia, tworzenia i wykorzystywania wiedzy o nim dla jego większej satysfakcji, stało się niezwykle cenną umiejętnością w kreowaniu wartości przedsiębiorstwa. Tworzona dzięki wiedzy o kliencie wartość przyciąga go do firmy i decyduje o jej pozycji rynkowej[12].

Dążąc do poprawy funkcjonowania podległej jednostki, zarządzający musi nie tylko zwrócić uwagę na aspekt pracownik – klient, ale także szacować w jaki sposób postawa klienta stymulowana przez politykę firmy lub wprowadzane nowości może przyczynić się do jej funkcjonowania.

Wskazane zależności są istotnym czynnikiem budującym niepewność producentów, która szczególnie uwidacznia się przy wprowadzaniu nowych produktów na rynek, gdzie błędne rozpoznanie potrzeb lub upodobań konsumenckich może stanowić przysłowiowy „strzał do własnej bramki", przed którym także początkujący przedsiębiorca jest w stanie się obronić. W tym celu pomocnym elementem może okazać się badanie statystyczne (sonda), lub dobrze poprowadzona kampania reklamowa.

[12] Sobolewska S., *Zarządzanie wiedzą o kliencie,* pod red. B. Dobiegały-Korony, A. Hermana, Difin, Warszawa 2006.

Vis maior – czynnik niezależny

Wspomniane powyżej obszary ryzyka nie wyczerpują katalogu elementów – bodźców kształtujących przychód.

Czynniki ryzyka w środowisku makroekonomicznym to nie tylko powiązania między przedsiębiorcami (czynnik ekonomiczny), konkurencja, czynniki prawne czy polityczne lub też społeczne. Pozytywnym elementem w przypadku wspomnianych czynników jest ich przewidywalność w mniejszym lub większym stopniu. Sprawa staje się bardziej skomplikowana, jeżeli mamy do czynienia z ryzykiem niezależnym od człowieka, na którego poziom nie jest on w stanie skutecznie wpłynąć. Do tej kategorii źródeł ryzyka należą czynniki środowiskowe, gdzie prawidłowe funkcjonowanie przedsiębiorstwa będzie uzależnione od warunków naturalnych takich jak: zmiany klimatu, załamania pogody, różnego rodzaju kataklizmy, erupcje wulkanów.

W ostatnich czasach z lekkim zaniepokojeniem obserwujemy jak klimat naszego kraju od dłuższego czasu jest dość niestabilny, czego dowodem są nagłe skoki temperatur, stosunkowo ciepłe zimy i w niektórych momentach piekielnie upalne lata. Stanowi to dla osób trudniących się uprawą zbóż lub owoców czy warzyw duże ryzyko uzyskania słabych zbiorów lub produktów o niskiej jakości nie nadających się do dalszego przetworzenia lub obrotu. Do dzisiejszego dnia plantatorzy jabłek pamiętają zajście, które miało miejsce w zeszłym roku, kiedy to z powodu nagłego ochłodzenia, zniszczeniu uległa duża część upraw jabłek, czego sutkiem były braki tego produktu na ryku, a w konsekwencji ponad 60% skok ceny. Sytuacja ta nie dotyczy jedynie plantatorów jabłek, podobnie dzieje się w przypadku upraw pszenicy, żyta czy też różnego rodzaju warzyw.

Nagłe załamania pogody tj. zamiecie śnieżne, ulewne deszcze, gwałtowne burze z wyładowaniami atmosferycznymi mogą także stwarzać dla przedsiębiorców zagrożenia związane z utratą terminowości i płynności dostaw zarówno materiałów jak i surowców niezbędnych do produkcji. Mamy tu do czynienia z siłą wyższą (termin także spotykany w literaturze), która w rzeczywistości może objawiać się zarówno w postaci katastrof naturalnych jak i wypad-

ków technicznych, takich jak np. zawalenie się mostu lub tunelu, uszkodzenie urządzeń chłodniczych z określonymi negatywnymi skutkami dla przechowywanego ładunku.

Wśród czynników środowiskowych występują także uwarunkowania ekologiczne związane z ochroną nowoodkrytych gatunków roślin i zwierząt, zanieczyszczanie wody pitnej, zanieczyszczanie środowiska (spaliny i odpady), nieprawidłowe składowanie materiałów niebezpiecznych. Skutki ignorowania regulacji odnoszących się do poszanowania środowiska naturalnego mogą uwidaczniać się zarówno wewnątrz jak i na zewnątrz. Wzrost absencji chorobowej pracowników i w konsekwencji spowolnienie prac poprzez spadek wydajności, a także wzrost liczby protestów mieszkańców żyjących w najbliższym sąsiedztwie przedsiębiorstwa to najczęściej spotykane skutki nieprzestrzegania wspomnianych unormowań prawnych

Podsumowując, vis maior (siłę wyższą) w literaturze definiuje się jako losowe zdarzenie nadzwyczajne wywołane siłami natury, którego negatywnym skutkom nie można było zapobiec przy dołożeniu nawet najwyższej staranności. Niestety, ryzyko związane z działaniem natury, jak już zostało wspomniane, dość trudno przewidzieć, człowiek może jedynie przeciwdziałać w celu złagodzenia powstałego zagrożenia. Chcąc w dużym stopniu wyeliminować skutki ryzyka w przyszłości można w stosunku do czynników wskazanych powyżej (śnieżyce, ulewne deszcze, wyładowania atmosferyczne) zastosować środki zapobiegawcze, którymi w praktyce mogą być: utrzymywanie odpowiedniego poziomu zapasów magazynowych w przedsiębiorstwie. W kontraktach z firmami, które zapewniają firmie dostawy surowców i komponentów do produkcji, należy uwzględnić także prognozy pogody i występujące przeszkody spowodowane siłą wyższą. Niektórzy dostawcy korzystają z urządzeń GPS, które stają się niezwykle pomocne w przypadku potrzeby zmiany trasy, gdy znana jest sytuacja atmosferyczna w danym rejonie. Prostym sposobem na spadki napięcia lub całkowitego dopływu prądu jest alternatywne, niezależne zasilanie. Wspomniane modele postępowania na wypadek zaistnienia niepożądanych warunków atmosferycznych są jedynie środkami zapobiegawczymi, należących do wcześniej opisywanych środków prewencyjnych, a co z tym związane okupione już wcześniej jakąś stratą.

Poza wskazanymi powyżej wewnętrznymi lub zewnętrznymi czynnikami ryzyka, wyodrębnić można także takie, których nie można jednoznacznie umieścić w jednej lub drugiej grupie.

Informacja w zarządzaniu

Prawidłowe i skuteczne funkcjonowanie przedsiębiorstwa zależy w głównej mierze także od prawidłowości, kompletności i „świeżości" przepływu informacji. To właśnie ten czynnik decyduje o skutecznym wczesnym rozpoznaniu zagrożeń i wczesnym im przeciwdziałaniu. Wprowadzenie skutecznego modelu (schematu, procedury) przekazywania i bezpieczeństwa informacji jest istotnym elementem ograniczania stopnia ryzyka w działaniu organizacji lub przedsiębiorstwa. Należy pamiętać jednak, że warunkiem zachowania bezpieczeństwa informacji jest poprawne zarządzanie tą informacją. Nie wystarczy jedynie ustanowienie pewnych procedur, wymogów czy obostrzenia narzucające pewne zachowania jak i obowiązki, ale należy zwrócić także uwagę na ludzi zaangażowanych w utrzymanie tego systemu oraz odpowiedni dobór metod przetwarzania i przechowywania danych. Dobrą praktyką kierującego czy to przedsiębiorstwem czy też jednostką administracyjną jest stałe podnoszenie świadomości wśród personelu odpowiedzialnego za przechowywanie informacji, czym w rzeczywistości ona jest, jaką wartość stanowi dla firmy. Uświadamianie o wartości informacji dotyczyć powinno także osób niezwiązanych na stałe z ich gromadzeniem czy przechowywaniem, ponieważ cały zespół ludzi pracujących na wynik firmy powinien mieć wysoko rozwiniętą świadomość jak ważnym elementem dla sprawnego funkcjonowania i wpływającym na wynik jest „świeżość" informacji. Wszelkie wspomniane czynniki ryzyka muszą zostać wzięte pod uwagę przy budowaniu prawidłowo działającego systemu, w którym przekazywana informacja będzie wpływała na usprawnienie procesów zachodzących w firmie, a nie będzie stanowiła poważnego ich spowolnienia lub, co gorsza zatrzymania.

W stosunku do prawdziwość przekazywanych informacji nie jesteśmy w stanie w 100%

zapobiec przekazywaniu tych zawierających błędne dane. Niestety człowiek jest istotą omylną i często bywa tak, że przekazywane przez niego informacje mogą nie do końca być spójne z tymi, które zostały jemu przekazane. Niestety ryzyko pomyłki pracownika istnieje zawsze, kierownictwo firmy w tym względzie musi zdać się na rzetelność i zaangażowanie ludzi w pracę, natomiast jedyną metodą kontrolną niestety zostaje zapobieganie skutkom błędnych informacji i na ich podstawie eliminowanie przyczyn.

W tym miejscu można jednak zadać pytanie: a co w przypadku, gdy błąd informacji został spowodowany został w sposób zamierzony? Skuteczną metodą rozwiązywania a wręcz zapobiegania takim sytuacjom może być wprowadzenie uwierzytelniania wiadomości. Metoda ta ma na celu upewnienie się, że otrzymana wiadomość nie została zmodyfikowana w nieuprawniony sposób. Technik uwierzytelniania jest wiele, począwszy od fizycznych po logiczne (informatyczne). Rodzaj zastosowanego rozwiązania zależy od organizacji je stosującej. Należy tylko zwrócić uwagę, aby wdrożona metoda uwierzytelnienia była adekwatna do potrzeb jednostki oraz aby uwzględniała wyniki przeprowadzonej analizy.[13]

Oczywiście powoduje to w pewnym stopniu wydłużenie procesu przekazywania informacji, ale mając dla firm, które stawiają skuteczność i dokładność procesów zachodzących w przedsiębiorstwie nad ich sprawność będzie to metoda niezwykle przydatna**.**

Kompleksowe zarządzanie ryzykiem

Zarządzanie ryzykiem w większości przypadków odbywa się w ramach poszczególnych działów, takich jak: finanse, produkcja, marketing, dystrybucja, logistyka, sprzedaż, zasoby ludzkie, administracja itp. Brak kompleksowego podejścia do identyfikacji ryzyka i przeciwdziałania mu sprawia, że informacja o tym, jak bardzo istotne jest zagrożenie, dociera do zarządzających dopiero po wystąpieniu zdarzenia powodującego znaczącą utratę korzyści materialnej i najczęściej jest zbyt późno na odpowiednie działania zapobiegawcze. Właściwa i świeża informacja sprzyja tworzeniu planu strategicznego wspomagającego przedsiębiorstwo w obliczu mogącego wystąpić zagrożenia.

Sukces planu antykryzysowego będzie wynikał z jego zdolności do połączenia działań ze wszystkich stron. Efektywne zarządzanie ryzykiem strategicznym to jeden z kluczy do sukcesu w walce z kryzysem. Analiza ryzyka powinna opierać się zarówno na czynnikach mikro i makroekonomicznych i odbywać się na podstawie jak największej ilości informacji dobrej jakości. Źródłami informacji mogą być materiały publikowane (raporty, opracowania, dane statystyczne itp.) lub opinie ekspertów z różnych dziedzin oraz członków przedsiębiorstwa. Nie należy także mimo wszystko lekceważyć znaczenia pracowników w dostarczaniu informacji na temat źródeł ryzyka – to oni, uczestnicząc w różnych działaniach przedsiębiorstwa, wiedzą na ich temat najwięcej.[14] Przed podjęciem decyzji o sposobie postępowania z ryzykiem należy wyznaczyć, jakie rodzaje ryzyk oraz jakie poziomy (prawdopodobieństwa) są akceptowalne tzn. ustalić firmowy **apetyt na ryzyko** – poziom ryzyka akceptowany przez organizację.

Ekspozycja na ryzyko

W zależności od poziomu tolerancji na ryzyko w praktyce daje wyodrębnić się kilka poziomów zaawansowania w zarządzaniu ryzykiem w organizacjach.

Pierwszy z nich określany jest mianem poziomu tradycyjnego, co oznacza zarządzanie ryzykiem w sposób rutynowy. Czynności podejmowane na tym poziomie obejmują identyfikacje potencjalnych źródeł ryzyka i stosowanie różnorodnych mierników jego kontroli m.in. analizę roszczeń i wyznaczenie wynikających z niej trendów.

Drugi z kolei wyodrębniony poziom tzw. poziom progresywny obejmuje wszelkie działania wskazane powyżej w stopniu podstawowym wzbogacone o alternatywne metody finansowania ryzyka, jak ubezpieczenie, posiadanie własnego zakładu ubezpieczeniowego, planowanie ciągłości biznesu, mierzenie całkowitego kosztu ponoszonego ryzyka, a także edukację i komunikację w ramach przedsiębiorstwa, które

[13] Polaczek T., *Audyt bezpieczeństwa informacji w praktyce*, wyd. Helion, Gliwice 2006r., s. 26.

[14] Adamska A., *Ryzyko w działalności przedsiębiorstwa – podstawowe zagadnienia* (w:) A. Fierla *Ryzyko w działalności przedsiębiorstw, wybrane aspekty,* Warszawa 2009 r., s.17

ma na celu szerzenie wiedzy o ryzyku i sposobach zarządzania nim. Metodą na ograniczenie skutków ryzyka na tym poziomie coraz częściej praktykowaną jest **transfer ryzyka.** Uznawany jest on za najprostszą metodę podejmowania ryzyk. Najprostszą, bo zwykle wystarczy zapłacić, by móc ryzyko wytransferować. Jednocześnie praktyka transferów nie potwierdza tego popularnego przekonania. Tak ubezpieczenie, jak i inne metody transferu niosą ze sobą zwykle albo nowe zagrożenia, które muszą być odrębnie podejmowane albo też nie dają założonego wcześniej poziomu skuteczności. Zadziwiająco często oba te efekty występują zresztą jednocześnie. „Finansowa kontrola ryzyka polega na samodzielnym zarządzaniu ryzykiem przez firmę lub przeniesieniu ryzyka na inny podmiot. Samodzielne zarządzanie ryzykiem w ramach finansowej kontroli ryzyka polega na tzw. zatrzymaniu ryzyka, czyli pokryciu ewentualnych strat przez przepływy pieniężne, sprzedaż aktywów, fundusze specjalne, pożyczki itp. Transfer ryzyka, jako przesunięcie odpowiedzialności z firmy ponoszącej straty na inny podmiot, jest realizowany w dwóch formach :

- transfer działalności tworzącej potencjalne straty polegający na związaniu się z innym podmiotem, który wykonuje tę część działalności, która jest narażona na ryzyko. Transferu działalności tworzącej potencjalne straty można dokonać np. poprzez subkontrakt – wynajęcie innej firmy do danej pracy, przez co zlecający nie ponosi szkody za straty, czy tez odpowiednie klauzule w umowie. „Subkontrakt polega na tym, że pewne prace, które nie należą do zakresu działalności podstawowej pracodawcy są powierzane innym podmiotom – ale nie osobom fizycznym. Jednostki te zatrudniają swoich pracowników, których delegują do wykonywania pracy na rzecz usługodawcy. W efekcie pracownicy jednego pracodawcy świadczą pracę u innego pracodawcy (usługobiorcy), któremu zlecono wykonanie tej pracy. Usługobiorca zachowuje uprawnienia kierownicze wobec swoich pracowników. Jest odpowiedzialny za prawidłowe wykonanie usługi, z czego wynika też odpowiedzialność za pracowników. Wynagrodzenie za pracę wykonaną wypłaca pracownikom usługobiorca. Do działalności przekazywanej w ramach subkontraktu należą: obsługa informatyczna, ochrona mienia, doradztwo prawne, transport, czynności porządkowe.”
- Transfer odpowiedzialności za pokrycie ewentualnych strat, co realizuje się za pomocą ubezpieczeń. „Ubezpieczenie jest bardzo ważną metodą podejmowania ryzyk. Towarzystwa ubezpieczeniowe powstały właśnie po to, by przejmować (w przypadku zakładów wzajemnych dzielić, co tylko w pewnych wypadkach zmienia charakter tej metody podejmowania ryzyka) ryzyka innych podmiotów. Budują one kapitały i metody działania pozwalające na bezpieczną realizację tego celu. Jednocześnie należy podkreślić, iż z punktu widzenia jakiejkolwiek organizacji ubezpieczenie jest jedną z najgorszych metod podejmowania ryzyka. Ubezpieczenie, bowiem może jedynie kompensować i to tylko w określonym, rzadko pełnym zakresie finansowe skutki zdarzeń losowych.”

Takie podejście do zarządzania ryzykiem prezentowane jest przez około 25% przedsiębiorstw z grupy firm o przychodach poniżej 500 mln. dolarów i 21% przedsiębiorstw z grupy o przychodach przekraczających miliard dolarów.

Ostatni trzeci poziom zaawansowania w zarządzaniu ryzykiem prezentowany jedynie przez 30% przedsiębiorstw o przychodach powyżej miliarda dolarów rocznie obejmuje dwa pozostałe wskazane powyżej z tą różnicą, że badanie ryzyka obywa się w sposób kompleksowy obejmując całe przedsiębiorstwo. Oznacza to, że czynności prowadzone w toku oceny nie ograniczają się jedynie do wskazania zagrożeń czy łagodzeniu ich skutków, ale także jej optymalizacji. Na poziomie strategicznym pomiarów ryzyka dokonuje się w kolejnych latach zarówno dla organizacji, jak i jej konkurentów przy wykorzystaniu systemów informatycznych wspomagających proces. Kompleksowe podejście do ryzyka umożliwia skuteczną ocenę zagrożeń oraz daje odpowiedź nie tylko na pytanie jak organizacja powinna działać, żeby zminimalizować czy też wyeliminować dotkliwość ewentualnych strat, ale także czy w ogóle warto działać. Bywa też tak, że poziom ryzyka w danym obszarze jest zbyt wysoki w porównaniu

z korzyściami, jakie firma mogłaby osiągnąć. W takiej sytuacji jedynym rozwiązaniem jest zaniechanie prowadzenia takiej działalności, czyli unikanie ryzyka.[15]

Analiza, ocena, wnioskowanie, komunikacja – skuteczna strategia

Dokonanie wstępnej analizy mogących wystąpić zagrożeń pozwala na przeprowadzenie ich identyfikacji, czyli oszacowanie, jaki wpływ na czynniki przedsiębiorstwa mogą mieć zmiany w obrębie czynników ryzyka. Zidentyfikowane w ten sposób skutki można zakwalifikować bądź do kategorii zagrożeń (ryzyko czyste), bądź do kategorii szans i zagrożeń (ryzyko spekulatywne). Bardzo ważna na tym etapie jest ocena współwystępowania poszczególnych rodzajów ryzyka i relacji między nimi, tak, aby zarządzać całym portfelem, a nie pojedynczymi ryzykami.[16] Od podejścia kierownictwa zależeć będzie czy powstałe ryzyko będzie tolerowane, czy zostaną podjęte środki przeciwdziałania natychmiast czy zostaną przeciągnięte w czasie.

Dobrym przykładem opisującym tego rodzaju sytuację jest kryzys gospodarczy, którego symptomy w sektorze finansowym w USA, wbrew przeświadczeniu niektórych osób, nie ujawniły się w październiku 2008. Powszechna była wiedza o zgubnej dla gospodarki polityce prowadzonej przez rząd USA, powiększającej dług publiczny, a jednak na kryzys zaczęto reagować dopiero jesienią. Doniesienia o wspomnianych na początku ryzykownych kredytach i niewypłacalności gospodarstw domowych pojawiły się kilkanaście miesięcy przez upadkiem banków[17]. Co było powodem takiego postępowania? Odpowiedź nasuwa się sama, można to prosto objaśnić przyglądając się polityce informacyjnej naszego rządu. Brak dobrej komunikacji ze społeczeństwem, rząd komunikuje zbyt późno, lub mówi półprawdy o stanie państwa, a co gorsze, nie znajduje prostych, czytelnych argumentów uzasadniających jego bieżącą politykę. Społeczeństwo nie dowiaduje się nawet, co będzie dalej, czyli jakie plany ma rząd na najbliższe półrocze, nie mówiąc już o planach perspektywicznych. W mediach pojawiają się dziesiątki ekonomistów wypowiadających się dość enigmatyczny i zawiłym językiem, wtórują im w podobnym stylu przedstawiciele rządu i jedyny efekt to rosnący niepokój ludzi, których wiedza ekonomiczna koncentruje się na budżecie domowym. Zatem brak przepływu informacji – mechanizmów, które oczywiste i konieczne dla każdego menadżera średniego szczebla każdej szanującej się firmy – to efekt powtarzającej się strategii porażki na szczytach władzy.[18]

Działanie na podstawie utartych wzorców – strategia porażki

Kryzysy te osobiste i te globalne to wynik konserwatywnych wzorców zachowań, sztywno stosowanych norm albo procedur, które łącznie składają się na strategię porażki. Przykładem takiego postępowania jest toczona od wielu lat walka policji z piratami drogowymi. W obliczu stale rosnących wskaźników śmiertelnych wypadków mało skutecznym sposobem jest stawianie wciąż nowych fotoradarów. Przy dzisiejszej ilości samochodów powoduje to nieskuteczność systemu egzekwowania wideomandatów i wzrost sprzedaży półlegalnych najczęściej antyradarów. Ze strony państwa powoduje to jedynie wzrost niepotrzebnych wydatków przy stosunkowo niskiej skuteczność całego systemu.

Przykładem dość dotkliwej finansowo błędnej strategii była pomoc rządu USA dla firmy Chrysler w 1979 (1,5 miliarda dolarów).[19] Początkowo stanowiło to wybawienie dla stojącej w obliczu bankructwa firmy, dodatkowo przyniosło jej dość duży zysk. Niestety złe zarządzanie spowodowało, że dziś ta sama firma dąży do połączenia z kolejną wielką firma motoryzacyjną ze względu na tragiczną sytuację finansową.

Zasadnym zdaje się w tej sytuacji być teoria Petera Shiffa Prezesa Euro Pacific Capital nawiązująca do upadków wielkich banków tj.

[15] Charakterystyka poziomów zaawansowania w zarządzaniu ryzykiem został opracowany na podstawie badań przeprowadzonych w 2006 roku przez stowarzyszenie RIMS (Risk and Insurance Management Society) i firmę March. Próbą objęto 900 menadżerów zajmujących się ryzykiem. Opis badań zawarty został w: M. Szczerbak, *Ryzyko strategiczne działalności przedsiębiorstwa i możliwości jego ograniczenia* (w:) A. Fierla, *Ryzyko w działalności….,* Warszawa 2009.

[16] Ibidem

[17] Bennewicz M., *Czas na zmiany*, fragment zaczerpnięty z Fokus, nr 3/2009, s. 12

[18] Tamże.

[19] *Dobra lekcja ekonomii wg Petera Shiffa,* październik 2008 r. źródło : www.7dni.wordpress.com

Lehman Brothers, Goldman Sachs oraz Morgan Stanley stanowiąca o tym, że były źle zarządzane, co spowodowało ich głęboka recesję i pomimo gigantycznego dofinansowania ze strony rządu sposób kierowania bankiem pozostaje wciąż taki sam, co źle wróży na przyszłość.[20] Zdaniem Shiffa należałoby pozostawić wspomniane banki w takiej sytuacji, w jakiej teraz są, w skrócie mówiąc pozwolić im zbankrutować, ponieważ istnieje możliwość, że pojawi się ktoś, kto dokona wykupu kapitału banku i poprzez właściwe zarządzanie będzie wykonywał „dobrą robotę". Istnieje oczywiście dość duże ryzyko, że odbudowany finansowo bank z nową ekipą zarządzającą nie będzie w stanie prawidłowo funkcjonować, ale nikt nie jest w stanie przewidzieć czy tak naprawdę będzie. Jest to typowe postępowanie ukierunkowujące przedsiębiorstwo lub inny podmiot w stronę pogłębiającego się kryzysu.

Dobrze zarządzać to znaczy być elastycznym, nie ograniczać się do utartych wcześniej procedur mogących przyczynić się do powielania błędów, zachowań, mieć stały wgląd w działalności każdej komórki działającej w firmie, a także, co najistotniejsze, dbać o przejrzystość i świeżość, jak również o rzetelność przekazywanych informacji a także bezpieczeństwie przekazywanych informacji. W przypadku bezpieczeństwa informacji dużym ryzykiem staje się także system IT, który podobnie jak człowiek może posiadać pewne wady.

Dobrze zarządzać to także znaczy być stanowczym, zdecydowanym, nie dawać zbyt wielu „drugich szans" osobom, które wykazują jedynie zrywy swojej aktywności widząc możliwość pokazania się przed kierownictwem lub w obliczu możliwego dodatkowego zarobku, a w pozostałych sytuacjach kierujących się zasadą „jak mi dadzą więcej to zacznę pracować". Zarządzający nie powinien zbytnio polegać na opiniach osób trzecich, ponieważ zawsze istnieje ryzyko uzyskania błędnych informacji na temat osoby cieszącej się sympatią wśród pracowników firmy. Czy w ten sposób mamy zagwarantowane sprawne funkcjonowanie firmy? Wszystko zależy od tego, jaki stopień istotności posiada powstałe ryzyko, w jaki sposób może wpłynąć na funkcjonowanie przedsiębiorstwa, a także jaką strategię obierze kierownictwo w walce z problemem. Czy zatrudnienie sztabu audytorów, kontrolerów i specjalistów ds., jakości w pełni zabezpiecza nas przed kryzysem? Mając na uwadze informacje dostarczane przez media można stwierdzić, że kryzys ma destruktywny wpływ na gospodarkę, powiązani ze sobą przedsiębiorcy w relacjach sprzedawca – kupujący ulegają recesji na zasadzie domina. Może firmy te w porę nie wdrożyły systemów zapobiegania znacznemu pomniejszemu zysków firmy lub systemy te nie okazały się skuteczne. Jednak istnieją także opinie, które wyraźnie wskazują, że na kryzysie także da się zarobić wystarczy tylko wiedzieć jak ciągłe spadki cen, wartości środka płatności czy też akcji spółek giełdowych wykorzystać dla pomnożenia swojego kapitału.

Korzyści z kryzysu – czy to możliwe?

Volenti non fit iniuria – Chcącemu nie dzieje się krzywda. Kryzys to nie tylko recesja, to także w niektórych przypadkach szansa na zmiany, wzrost. Według Business Centre Club na kryzysie paradoksalnie zarobili, a przynajmniej nie stracili, dostawcy dóbr luksusowych. Tylko że przez dobra luksusowe można rozumieć bardzo różne rzeczy - od wiecznych piór, przez biżuterię, po jachty. Zapotrzebowanie na nie jest mniej więcej stałe, ale czy i bogatych, którzy są nimi zainteresowani, kryzys całkowicie oszczędził, a dobra luksusowe wciąż przynoszą zyski?

Kto zatem zarobił na kryzysie? Jak wiadomo recesja w większości firm oznacza powstanie zatoru finansowania bieżących wydatków tj. zakupów surowców, inwestycji, co doprowadziło do sytuacji takiej, że obecnie na rynku jest więcej przedsiębiorstw, które popadły w tarapaty finansowe i nie regulują swoich zobowiązań. Powoduje to, że wszelkiego rodzaju firmy windykacyjne mają pełne ręce roboty w odzyskiwaniu długów od wierzycieli. Mogłoby się wydawać, że czas kryzysu to dla egzekucji okres „żniw", lecz niestety trzeba pamiętać, że wraz ze spadkiem popytu spada jednocześnie liczba i wartość transakcji. To powoduje, że pomimo większego odsetka „trudnych długów" sam przyrost liczby czy wartości zleceń nie jest tak spektakularny, jak można by oczekiwać. Mówienie, zatem – cytując tytuły publikacji prasowych – o „hos-

[20] Wypowiedz zaczerpnięta z wywiadu, jakiego Piotr Schiff udzielił telewizji Bloomberg w październiku 2008 r. źródło: www.7dni.wordpress.com

sie" jest błędem, przynajmniej w odniesieniu do odzyskiwania należności z sektora przedsiębiorstw (B2B), zwłaszcza, gdy weźmie się pod uwagę także wyższe obecnie koszty odzyskiwania należności. Nie oznacza to jednak, że sektor windykacji także przeżywa kryzys. Jest do dobry moment dla firm trudniących się windykacją konsumencką. Ogrom zaciągniętych szybkich, „wygodnych" pożyczek, niespłaconych kart kredytowych powoduje, że prawdziwy rozkwit przeżywają firmy działające w tym sektorze. Wraz z nimi wzrost przychodów w trudnych czasach odnotowują windykatorzy sądowi, którzy stanowią ostatnią linię obrony przed niewypłacalnym dłużnikiem.

Przytoczone powyżej przykłady pokazują jedynie sytuacje, gdzie szacowanie ryzyka nie stanowi dla firm osiągających wzrost pomimo słabnącej koniunktury tak istotnego narzędzia jak dzieje się to w przypadku przedsiębiorstw, które aby osiągnąć zysk muszą stale zmagać się z przeróżnymi, nieoczekiwanymi sytuacjami na rynku w ciągłej walce o klienta. Walka ta w ostatnich czasach stała się niesłychanie zacięta. W dobie kryzysu ludzie, którym ledwo starczało z miesiąca na miesiąc, w trudniejszych czasach „ oglądają z dwóch stron złotówkę", wciąż starając się wydać jak najmniej na podstawowe potrzeby. Skutkuje to dość dużym wzrostem ilości sklepów dyskontowych, przyciągających niskimi cenami przy zachowaniu względnej jakości produktu. Przyjrzyjmy się wynikom jednej z większych sieci sklepów spożywczych, która w 2009 odnotowała znaczny wzrost liczby nowo otwartych punktów. W pierwszej połowie 2009 r. sieć osiągnęła wzrost sprzedaży o 33,4 proc. (w PLN) w stosunku do analogicznego okresu zeszłego roku. Między lipcem 2008 a czerwcem 2009 r. otwarto 358 nowych sklepów.[21] Ta sama sytuacja dotyczy punktów gastronomicznych, które w dzisiejszej sytuacji gospodarczej cierpią z powodu braku popytu na „ jedzenie na mieście". Niestety kryzys dotyka także tą sferę przedsiębiorczości, ale także i tu można wyłonić podmioty, które na brak klientów nie narzekają. Sytuacja ta dotyczy największej na świecie sieci fast food, która oparła się skutkom kryzysu dzięki odpowiednim działaniom tj. inwestycjom w nowe restauracje, podnoszeniu standardów sal i oczywiście ofercie produktowej, otwartej na klientów, którzy mają do wydania 3 zł, i trochę więcej.

Firmy uważnie obserwują zmieniające się bądź narastające w kryzysie nastroje konsumenckie i kuszą. **Ich argumenty koronne to cena i oszczędność** – również ta dostrzegana w dłuższym czasie. Polacy w kryzysie pozbywają się niepotrzebnych rzeczy. Kiedyś swoje kroki kierowali do lombardu, dziś do dyspozycji każdego z dostępem do sieci oddane zostały liczne aukcje internetowych. Od połowy ubiegłego roku liczba uruchomionych aukcji wzrosła dwukrotnie.[22] W poprzednich latach wzrost nie był tak wysoki. Można, więc wywnioskować, iż kryzys spowodował, że ludzie zaczęli wysprzedawać produkty, które przestały im być potrzebne. Obserwowany jest też wzrost zainteresowania platformami służącymi do porównywania cen, w których są one o 20 proc., czasami nawet 30 proc. niższe niż w sklepach tradycyjnych.

Oszczędność, którą kieruje się obecnie społeczeństwo przy wyborze dóbr, na które przeznaczą oni swoje środki finansowe w dzisiejszej sytuacji na rynku dóbr i usług wbrew pozorom może także okazać się sposobem na kryzys, wszystko zależy od tego jak na wspomniane zjawisko spojrzymy. Z jednej strony wiadomym jest, że aby produkować tanio należy ograniczyć koszty czynników produkcji, ale z drugiej strony czy tanio musi zawsze oznaczać to samo. Przecież możliwa jest produkcja przy niezmiennych kosztach ale przy założeniu, że nasz produkt nie będzie generował zbyt wysokich kosztów eksploatacji, a wręcz przeciwnie przyczyniał się do ich obniżenia. Tak obraną strategią posłużyła się jedna ze spółek produkujących sprzęt AGD czego wynikiem był wzrost dynamiki sprzedaży w okresie do lipca 2009 w zestawieniu z poprzednim rokiem o 7,1 proc., podczas gdy na rynku 5,2 proc. W I półroczu roku 2009 osiągnęła ona wynik ze sprzedaży zaledwie o niecały procent mniejszy niż rok wcześniej. Jednocześnie w kwietniu i maju zwiększyła udział w rynku o 1,1 punktu procentowego, podczas gdy sektor dużego AGD (pralki, lodówki, kuchnie) zmniejszył się o 4,4%. Dobrze prowadzo-

[21] Źródło: Szubański P., *Nie wszyscy tracą,* wyd. BBC, miesięcznik businessman.pl, s. 28.

[22] www.wirtualnapolska.pl, dane zaczerpnięte z artykułu, *Od Kajfasza do Annasza*

na strategia sprzedaży, stale rozwijający się export w połączeniu z ofertą energooszczędnych, ekologicznych produktów to klucz do poprawy stopy przychodów spółki, co z kolei powoduje redukcję ekspozycji na ryzyko przy jednoczesnym stałym powiększaniu ekspansji na nowe rynki zbytu. Oczywiście, aby zainteresować potencjalnego klienta gamą proponowanych przez siebie produktów, firma ucieka się także do marketingu stosując slogany w rodzaju *Liczy się oszczędność,* które towarzyszą nowo wprowadzanym na rynek rozwiązaniom sprzętowym.[23]

Konkluzja

Przytoczone powyżej przykłady pokazują, że mimo stale rosnącego niepokoju odnośnie sytuacji gospodarczej kraju, właściwie obrana strategia nie tylko działa obronnie, ale także pozwala z defensywy przejść do kontrataku i osiągnąć sukces. Rzeczą niezwykle ważną przy określaniu strategii jest świadomość, w którą stronę organizacja chce podążyć i dostosowanie działań do tego obrazu przyszłości. Niestety opracowanie samej strategii nie oznacza, że będzie ona prawidłowo zrealizowana, ponieważ praktyka pokazuje, iż nie zawsze daje się wszystko poprowadzić zgodnie z założeniami. W większości przypadków po rozpoczęciu wprowadzania przyjętych rozwiązań, okazuje się, że nie do końca sprawdzają się one w praktyce. Wtedy najczęściej, osoby decydujące zaczynają działać w sposób nieuporządkowany. Jest to działanie niepożądane ze względu na duże ryzyko niepowodzenia przedsięwzięcia. Najlepszym rozwiązaniem jest po prostu skorygowanie strategii przez dostosowanie jej do zaistniałych warunków. Najważniejszymi pytaniami, jakie powinny pojawić się w procesie decyzyjnym są:

- Po co istnieje organizacja? Jest to fundamentalne pytanie, które najczęściej należy postawić na początku przygotowania strategii, a później co jakiś czas kontrolować, Czy niezmienne są podstawowe cele istnienia organizacji?
- Jaka jest nasza obecna sytuacja, kto jest naszym konkurentem, klientem? Jaki jest rynek? Czym się on charakteryzuje?
- Jakie są warunki, w których funkcjonujemy, czyli gdzie się teraz znajdujemy?
- Dokąd zmierzamy? Jest to bardzo częste pytanie, na które trudno dać jednoznaczną odpowiedź, dlatego też pytanie to powinno być zadawane co jakiś czas, a odpowiedź na nie powinna się zbyt często zmieniać.
- Co i w jaki sposób zamierzamy osiągnąć? Istotne w tym przypadku jest to, że należy brać pod uwagę nie tylko chęci, ale także i możliwości organizacji?
- Co nam może zaszkodzić w osiągnięciu celów? Bardzo często zdarza się, że wybitne strategie pozostają w sferze zamiarów ze względu na różnego rodzaju przeszkody uniemożliwiające wprowadzenie rozwiązań. Zacznie łatwiej jest je pokonać w przypadku, kiedy organizacja dopuszcza możliwość ich wystąpienia.[24]

Jak widać na podstawie powyższego, ułożenie pewnej strategii działań w walce z kryzysem nie jest sprawą prostą. Ryzyko zawsze stanowiło nieodłączny element każdej działalności gospodarczej, zarówno w skali małej, średniej jak i dużej. Ostatnie zmiany, które ujawniły się w ostatnich latach, a zwłaszcza wyraźne objawy kryzysu gospodarczego podkreśliły jeszcze bardziej wagę tego zagadnienia. Uniemożliwiło to przedsiębiorstwom zachowanie postawy biernej wobec ryzyka. Jasne się stało, że należy jak najszybciej podjąć działania w celu skutecznego jego rozpoznania i przeciwdziałania. Coraz liczniejsza jest grupa przedsiębiorstw, które zdecydowały się na działania idące jeszcze dalej. Określane jest to jako postawa proaktywna, a jej sednem jest zintegrowany proces zarządzania ryzykiem w kontekście całej organizacji i strategii przedsiębiorstwa.[25] Proces ten jak zostało to wyżej wskazane obejmuje szereg działań tj. identyfikację obszarów występowania ryzyka, jego ocenę istotności dla działalności firmy, podjęcie adekwatnych działań oraz stałe kontrolowanie rezultatów. Wymaga to wysokich kompetencji, dobrej orientacji nie tylko w kluczowych aspektach działania przedsiębiorstwa, ale także instrumentach oraz narzędziach zarzą-

[23] Szubański P., *Nie wszyscy tracą,* wyd. BBC, miesięcznik businessman.pl, s. 28.

[24] Oleksiak A., *Problemy organizacji. Materiały do studiowania,* wyd. Key Text, Warszawa 2007, s. 52

[25] Buczek S. *Ryzyko a przedsiębiorstwa w czasach kryzysu* (w:) A. Fierla *Ryzyko w działalności przedsiębiorstw, wybrane aspekty,* Warszawa 2009 r., s.17

dzania ryzykiem. Niestety coraz częściej okazuje się, że duża grupa menadżerów i zarządzających przedsiębiorstwami popełniają fatalne w skutkach błędy wynikające najczęściej z niewiedzy, niekompetencji lub zbytniego zawierzenia doradcom zewnętrznym. Każda firma jest jak ciało człowieka, składające się z kilku członków wykonujących czynności nakazane przez mózg. W tym przypadku organem decyzyjnym jest zarządca i on najlepiej powinien wiedzieć, „co dolega całemu organizmowi", na co go stać. Decyzje przez niego podejmowane powinny być rozważnie przemyślane tak, aby stanowiły o skutecznym działaniu firmy w walce z zaistniałą trudną sytuacją. W przeciwnym razie podobnie do opisywanych wcześniej sadowników, którzy w akcie desperacji, ratując swoje uprawy, rozpalali ogniska mające je uratować, tak błędne decyzje nie uchronią firmy przed upadkiem.

Literatura

1. Oleksiuk A., Problemy organizacji, wyd. Key Text, Warszawa 2007
2. Jajuga K., Zarządzanie ryzykiem, PWN, Warszawa 2007
3. Szczerbak M., Ryzyko strategiczne przedsiębiorstwa i możliwości jego ograniczenia, SGH, Warszawa 2009
4. Sudol S., Przedsiębiorstwo. Podstawy nauki o przedsiębiorstwie. Teoria i praktyka zarządzania, Dom Organizatora, Toruń 2002
5. Pangsy – Kania S, Innowacyjność kartą przetargową w walce konkurencyjnej, PTE, Gdańsk 2001
6. Boganienko J., Zarządzanie innowacjami, Wybrane problemy, SGH, Warszawa 1998
7. Sobolewska S., Zarządzanie wiedzą o kliencie, pod red. B. Dobiegały – Korony,. Hermana A, Difin, Warszawa 2006
8. Buczek S., Ryzyko a przedsiębiorstwa w czasach kryzysu, SGH, Warszawa 2009
9. Polaczek T., Audyt bezpieczeństwa informacji w praktyce, wyd. Helion, Gliwice 2006
10. Adamska A. Ryzyko w działalności przedsiębiorstwa – podstawowe zagadnienia, SGH Warszawa 2009
11. Oleksiak A., Problemy organizacji. Materiały do studiowania, wyd. Key Text, Warszawa 2007
12. Bennewicz M., Czas na zmiany, Fokus nr 3/2009
13. Szubański P, Nie wszyscy tracą, wyd. BBC, businessman.pl 10/2009
14. www.7dni.wordpress.com
15. www. finanse.wp.pl

st. kpt. mgr inż. **Daniel MAŁOZIĘĆ**
Zespół Laboratoriów Badań Chemicznych
i Pożarowych CNBOP
kpt. mgr inż. **Ariadna KONIUCH**
Biuro Rozpoznawania Zagrożeń
Komenda Główna Państwowej Straży Pożarnej

REAKCJA NA OGIEŃ
METODY BDAŃ I KRYTERIA KLASYFIKACJI

Reaction to Fire
Test Methods and Classification Criteria

Streszczenie
W niniejszym artykule przedstawiono podstawowe informacje dotyczące badań i klasyfikacji w zakresie reakcji na ogień wyrobów, które w swoim końcowym zastosowaniu mogą brać udział w powstawaniu i rozprzestrzenianiu się ognia i dymu w pomieszczeniu, w którym pożar ten powstał. Opisano metody badawcze odpowiadające pierwszej fazie rozwoju pożaru do momentu ewentualnego rozgorzenia. Przedstawiono kryteria klasyfikacji wyrobów, z uwzględnieniem dodatkowych klasyfikacji ze względu na wydzielanie dymu i występowanie płonących kropli/cząstek. Celem powyższych procedur jest zapewnienie jednolitego sposobu klasyfikacji wyrobu na podstawie wyników uzyskanych z badań reakcji na ogień.

Summary
This article describes information concerning the reaction to fire test methods and fire classification of products that, in their end-use application, can contribute to the generation and spread of fire and smoke within the room of origin of fire. Authors described test methods corresponding to the first stage in the development of a fire till the potential flashover. There were also described classification criteria for smoke production and for flaming droplets/particles. The aim of all mentioned above procedures is to provide a harmonized way of the classification of a product, based on results obtained during tests in accordance with reaction to fire test methods.

Słowa kluczowe: Reakcja na ogień, klasyfikacja ogniowa wyrobów budowlanych, SBI
Key words: Reaction to fire, fire classification of construction products, SBI

Wstęp

Celem niniejszego artykułu jest przedstawienie wymagań stawianych wyrobom budowlanym w zakresie reakcji na ogień, które to zostały opisane w rozporządzeniu Ministra Infrastruktury zmieniającym rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 56, poz. 461 z 2009 r.).

Właściwości pożarowe wyrobów budowlanych i materiałów stosowanych do wyposażania wnętrz mają ogromne znaczenie szczególnie w pierwszej fazie rozwoju pożaru. Ich odpowiedni dobór może zapewnić bezpieczeństwo ludziom, umożliwiając skuteczną ewakuację, a także zmniejszyć prędkość rozprzestrzeniania się pożaru i tym samym zmniejszyć wielkość strat związanych z niszczycielskim działaniem ognia.

Pożar w budynku może rozprzestrzeniać się w bardzo szybkim tempie, powodując ogromne straty materialne i stwarzając zagrożenie dla przebywających tam osób. Stąd też wymagania dotyczące ochrony przeciwpożarowej należy

uwzględniać podczas projektowania budynku i jego eksploatacji.

Wymagania w zakresie bezpieczeństwa pożarowego wyrobów budowlanych mogą się różnić w zależności od przeznaczenia pomieszczenia i budynku, w którym wyroby są instalowane.

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75, poz. 690, z późn. zm.) precyzuje wymagania stawiane elementom budynków i stosowanych w nich wyrobom budowlanym. W zakresie bezpieczeństwa pożarowego wymagania te odnoszą się przede wszystkim do reakcji na ogień wyrobów budowlanych, rozprzestrzeniania ognia i odporności ogniowej dla elementów budowlanych.

W systemie europejskim wyroby budowlane klasyfikowane są w sposób znacznie różniący się od stosowanych w Polsce opisowych określeń dotyczących stopnia palności materiałów.

W krajowych przepisach techniczno-budowlanych dotyczących stopnia palności i właściwości pożarowych nadal funkcjonują określenia:

- Materiały niepalne.
- Materiały palne, które dzielimy na:
  - niezapalne,
  - trudno zapalne,
  - łatwo zapalne,

a także materiały nierozprzestrzeniające ognia, słabo rozprzestrzeniające ogień czy samogasnące.

Natomiast wymagania europejskie stosują system euroklas, klasyfikujący materiały budowlane pod względem reakcji na ogień jako klasy: A1, A2, B, C, D, E, F wraz z kryteriami dodatkowymi uwzględniającymi wydzielanie dymu oraz występowanie płonących kropli.

Do poszczególnych wymagań przypisane są znormalizowane metody badań. W przypadku badań reakcji na ogień wyrobów budowlanych podstawę klasyfikacji stanowi norma PN-EN 13501-1+A1:2009 „Klasyfikacja ogniowa wyrobów budowlanych i elementów budyn-

Tabela 1.

Cechy palności stosowane w rozporządzeniu a klasy reakcji na ogień według PN-EN 13501-1+A1:2009

Cechy palności stosowane w rozporządzeniu			Klasy reakcji na ogień według PN-EN 13501-1+A1:2009
Podstawowe	niepalne		A1; A2-s1, d0 ; A2-s2, d0 ; A2-s3, d0 ;
	palne	niezapalne	A2-s1, d1 ; A2-s2, d1 ; A2-s3, d1 ; A2-s1, d2 ; A2-s2, d2 ; A2-s3, d2 ; B-s1, d0 ; B-s2, d0 ; B-s3, d0 ; B-s1, d1 ; B-s2, d1 ; B-s3, d1 ; B-s1, d2 ; B-s2, d2 ; B-s3, d2 ;
		trudno zapalne	C-s1, d0 ; C-s2, d0 ; C-s3, d0 ; C-s1, d1 ; C-s2, d1 ; C-s3, d1 ; C-s1, d2 ; C-s2, d2 ; C-s3, d2 ; D-s1, d0 ; D-s1, d1 ; D-s1, d2 ;
		łatwo zapalne	D-s2, d0 ; D-s3, d0 ; D-s2, d1 ; D-s3, d1 ; D-s2, d2 ; D-s3, d2 ; E-d2 ; E ; F
Dodatkowe	niekapiące		A1 ; A2-s1, d0 ; A2-s2, d0 ; A2-s3, d0 ; B-s1, d0 ; B-s2, d0 ; B-s3, d0 ; C-s1, d0 ; C-s2, d0 ; C-s3, d0 ; D-s1, d0 ; D-s2, d0 ; D-s3, d0 ;
	samogasnące		co najmniej E
	intensywnie dymiące		A2-s3, d0 ; A2-s3, d1 ; A2-s3, d2 ; B-s3, d0 ; B-s3, d1 ; B-s3, d2 ; C-s3, d0 ; C-s3, d1 ; C-s3, d2 ; D-s3, d0 ; D-s3, d1 ; D-s3, d2 ; E ; E-d2 ; F

ków – Część 1: Klasyfikacja na podstawie badań reakcji na ogień".

Dlatego też w załączniku nr 3 do Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75, poz. 690, z późn. zm.) określono relacje pomiędzy dotychczasową klasyfikacją opisową (niepalny, niezapalny, trudno zapalny, łatwo zapalny, niekapiący, samogasnący, intensywnie dymiący) i systemem Euroklas (Tabele 1 i 2).

Większość znormalizowanych metod badawczych, które znalazły zastosowanie w nowym systemie klasyfikacji wyrobów budowlanych to znane od wielu lat metody ISO. Metodą opracowaną specjalnie na potrzeby nowej klasyfikacji jest norma PN-EN 13823:2004 „Badania reakcji na ogień wyrobów budowlanych - Wyroby budowlane, z wyłączeniem podłogowych, poddane oddziaływaniu termicznemu pojedynczego płonącego przedmiotu", tzw. SBI.

Rozwój pożaru w pomieszczeniu

Pożar pomieszczenia jest to pożar występujący w zamkniętej objętości (pomieszczeniu) lub podobnej przestrzeni ograniczonej przegrodami budowlanymi znajdującymi się w budynku. Ograniczenie przestrzeni powoduje gromadzenie się w górnej części pomieszczenia gorących produktów rozkładu termicznego powodując powiększanie się gorącej podsufitowej warstwy gazów.

Można wyróżnić następujące etapy rozwoju pożaru w pomieszczeniu: inicjacja i wzrost szybkości rozwoju pożaru, rozgorzenie (flashover), pożar w pełni rozwinięty, wygasanie pożaru.

Inicjacja pożaru może nastąpić na dwa sposoby: zapłon – przy udziale punktowego źródła ciepła, na przykład płomienia – i samozapłon - na przykład poprzez akumulację ciepła w paliwie w wyniku oddziaływania strumieni promieniowania cieplnego.

Materiały palne w warunkach pożarowych spalają się w sposób płomieniowy lub bezpłomieniowy (tlenie).

Tabela 2.

Cechy palności stosowane w rozporządzeniu a klasy reakcji na ogień według PN-EN 13501-1+A1:2009 (dla posadzek, w tym wykładzin podłogowych)

Określenia dotyczące palności stosowane w rozporządzeniu	Klasy reakcji na ogień zgodnie z PN-EN 13501-1+A1:2009
Niepalne	A1fl; A2fl-s1; A2fl-s2
Trudno zapalne	Bfl-s1; Bfl-s2; Cfl-s1; Cfl-s2
Łatwo zapalne	Dfl-s1; Dfl-s2; Efl; Ffl
Intensywnie dymiące	A2fl-s2; Bfl-s2; Cfl-s2; Dfl-s2; Efl; Ffl

Wzrost pożaru charakteryzuje się wzrostem temperatury i wielkości pożaru w funkcji czasu. Wzrost ten zależy przede wszystkim od rodzaju spalanych substancji znajdujących się w pomieszczeniu, typu konstrukcji budynku (pomieszczenia), sposobu spalania się materiałów oraz dostępu tlenu.

Rozgorzeniem (flashover) określa się moment przejścia z etapu wzrostu pożaru do etapu pożaru w pełni rozwiniętego. Inna definicja tego zjawiska to szybkie przejście ze stanu powierzchniowego spalania się materiałów do spalania przestrzennego palnej fazy lotnej powstałej na skutek rozkładu termicznego.

Etap **w pełni rozwiniętego pożaru** jest to okres, w którym szybkość wydzielania ciepła osiąga wartość maksymalną. Pod koniec tego etapu następuje szybkie zmniejszanie stężenia tlenu, co w konsekwencji prowadzi do zmniejszenia szybkości spalania.

Etap **wygasania pożaru** (stygnięcia) – w wyniku intensywnego spalania zmniejsza się ilość materiałów palnych, co prowadzi do zmniejszenia szybkości wydzielania ciepła i temperatury pożaru.

Dynamika rozwoju pożaru w pomieszczeniu

Czynniki wpływające na dynamikę rozwoju pożaru w pomieszczeniu można podzielić na trzy podstawowe grupy: sposób inicjacji spalania, czynniki charakteryzujące występujące w pomieszczeniu materiały palne, czynniki charakteryzujące pomieszczenie, w którym rozwija się pożar.

Sposób inicjacji spalania i moc źródła ciepła mają bardzo duże znaczenie dla szybkości rozwoju pożaru. Im wyższa moc źródła ciepła tym szybciej następuje rozwój pożaru. W procesie tym istotną rolę odgrywa również sposób i miejsce przyłożenia źródła ciepła. Pożar zwykle rozwija się najszybciej w przypadku oddziaływania źródła ciepła na dolną część pionowo usytuowanego materiału palnego.

Typ i ilość materiałów palnych występujących w pomieszczeniu jest jednym z głównych czynników wpływających na szybkość rozwoju pożaru. Szczególną uwagę należy zwrócić na usytuowanie palnych elementów wykończeniowych na ścianach i suficie pomieszczenia.

Na dynamikę w pełni rozwiniętego pożaru istotny wpływ mają również czynniki charakteryzujące pomieszczenie, w którym rozwija się pożar, takie jak geometria pomieszczenia czy wielkość i rozmieszczenie otworów wentylacyjnych warunkujących dopływ powietrza (tlenu) do środowiska pożarowego.

W fazie wzrostu pożaru istotna jest wartość mocy zapłonu oraz właściwości innych materiałów wystawionych na bezpośrednie działanie płomieni. Dalej pożar rozwija się pod względem wielkości i stopniowo zajmuje obiekty wokół zarzewia. Zapaleniu mogą ulec znajdujące się w pobliżu okładziny ścian, podłogi, wykładziny dywanowe, firany itp. Właściwości pożarowe materiałów wykończeniowych i wyposażenia wnętrz odgrywają zasadniczą rolę w tej fazie rozwoju pożaru i decydują o warunkach bezpiecznej ewakuacji ludzi z pomieszczeń.

Podczas fazy rozwoju pożaru, może nastąpić zjawisko rozgorzenia. Następuje to zwykle, gdy temperatura gazów pożarowych przy suficie osiągnie około 600°C.

Po rozgorzeniu pożar osiąga swoją maksymalną szybkość wydzielania ciepła i jest w pełni rozwinięty. Na czas trwania i intensywność pożaru wpływa w tej fazie ilość dostępnego powietrza (wentylacja) i ilość nagromadzonych materiałów palnych.

W zależności od przeznaczenia materiałów poddaje się je badaniom symulującym różne fazy pożaru. W związku z powyższym „próby ogniowe" na materiałach budowlanych wykończeniowych są wykonywane z użyciem inicjatorów spalania charakterystycznych dla początkowej fazy pożaru. Te metody badań są określane jako próby „reakcji na ogień", a ich celem jest ocena udziału wyrobów i materiałów we wczesnych stadiach pożaru. Zazwyczaj próby reakcji na ogień są przeprowadzane w małej lub średniej skali.

Elementy budynku, takie jak drzwi, stropy, ściany działowe, itp., które powinny stanowić oddzielenia pożarowe, są badane w ekspozycjach cieplnych osiąganych w fazie w pełni rozwiniętego pożaru. Te metody badań są określane jako „odporność ogniowa" i są przeprowadzane w pełnej skali.

Właściwości pożarowe użytych materiałów budowlanych i wykończeniowych odgrywają zasadniczą rolę w procesie rozwoju pożaru, mogąc przyczynić się do znacznego opóźnienia momentu wystąpienia rozgorzenia. Pozwala to na ograniczenie strat pożarowych oraz umożliwia wydłużenie czasu na bezpieczną ewakuację ludzi z pomieszczeń.

Badania i klasyfikacja wyrobów w zakresie reakcji na ogień

Metody badań umożliwiające określenie klasy reakcji na ogień wyrobów budowlanych, symulują warunki rozwoju pożaru w pomieszczeniu, który może się rozwinąć i ewentualnie osiągnąć rozgorzenie. Scenariusz ten obejmuje następujące sytuacje rozwoju pożaru:

- Pierwszy etap – zapoczątkowanie pożaru na skutek zapalenia się wyrobu od małego płomienia, na ograniczonej powierzchni wyrobu.
- Drugi etap odpowiada scenariuszowi rozwoju pożaru w pomieszczeniu, w którym może powstać zjawisko rozgorzenia. Scenariusz ten odzwierciedla proces spalania pojedyńczyego płonącego przedmiotu w narożu pomieszczenia, który oddziałuje na przyległe powierzchnie. W przypadku posadzek pożar rozwija się w pomieszczeniu, w którym powstał, wytwarzając strumień ciepła, który przez otwarte drzwi oddziałuje na posadzki sąsiedniego pomieszczenia lub korytarza.
- Trzeci etap – symuluje warunki cieplno-przepływowe istniejące w pożarze po rozgorzeniu – wszystkie palne wyroby mają udział w zwiększaniu mocy pożaru.

W związku z powyższym badania reakcji na ogień wyrobów i materiałów wykonywane są z użyciem źródeł ognia charakterystycznych dla

Tabela 3.

Kryteria klasyfikacji w oparciu o wymagania PN-EN 13501-1+A1:2009 [8]

Klasa	Metoda lub metody badania	Kryteria klasyfikacji	Klasyfikacja dodatkowa
A1	PN-EN ISO 1182([a]) i	$\Delta T \leq 30°C$ i $\Delta m < 50$ % i $t_f = 0$ (tj. nie występuje ustabilizowane spalanie płomieniowe)	-
	PN-EN ISO 1716	PCS ≤ 2,0 M J/kg ([a]) i PCS ≤ 2,0 MJ/kg ([b c]) i PCS ≤ 1,4 MJ/m² ([d]) i PCS ≤ 2,0 MJ/kg ([e])	-
A2	PN-EN ISO 1182 ([a]) lub	$\Delta T \leq 50°C$ i $\Delta m \leq 50$ % i $t_f \leq 20$ s	-
	PN-EN ISO 1716 i	PCS ≤ 3,0 M J/kg ([a]) i PCS ≤ 4,0 MJ/ m² ([b]) i PCS ≤ 4,0 MJ/m² ([d]) i PCS ≤ 3,0 MJ/kg ([e])	-
	PN-EN 13823	FIGRA ≤ 120W/s i LFS < krawędzi próbki i $THR_{600s} \leq 7,5$ MJ	Wydzielanie dymu ([f]) i płonące krople/cząstki([g])
B	PN-EN 13823	FIGRA ≤ 120W/s i LFS < krawędzi próbki i $THR_{600s} \leq 7,5$ MJ	Wydzielanie dymu ([f]) i płonące krople/cząstki([g])
	PN-EN ISO 11925-2 ([i]): Ekspozycja = 30 s	Fs ≤ 150 mm w czasie 60 s	
C	PN-EN 13823	FIGRA ≤ 250W/s i LFS < krawędzi próbki i $THR_{600s} \leq 15$ MJ	Wydzielanie dymu ([f]) i płonące krople/cząstki([g])
	PN-EN ISO 11925-2 ([i]): Ekspozycja = 30 s	Fs ≤ 150 mm w czasie 60 s	
D	PN-EN 13823 i	FIGRA ≤ 250W/s	Wydzielanie dymu ([f]) i płonące krople/cząstki([g])
	PN-EN ISO 11925-2 ([i]): Ekspozycja = 30 s	Fs ≤ 150 mm w czasie 60 s	
E	PN-EN ISO 11925-2 ([8]): Ekspozycja = 15 s	Fs ≤ 150 mm w czasie 20 s	płonące krople/cząstki([h])
F	Właściwość użytkowa nieokreślona		

([a]) Dla wyrobów homogenicznych i składników zasadniczych wyrobów niehomogenicznych.
([b]) Dla wszystkich składników drugorzędnych zewnętrznych wyrobów niehomogenicznych.
([c]) Alternatywnie, jakikolwiek, składnik drugorzędny zewnętrzny o PCS ≤ 2,0 MJ/ m², pod warunkiem, że wyrób spełnia następujące kryteria EN 13823: FIGRA ≤ 20 W/s i LFS < krawędzi próbki i $THR_{600s} \leq 4,0$ MJ, i s1, i d0.
([d])Dla dowolnego drugorzędnego składnika wewnętrznego wyrobów niehomogenicznych.
([e]) Dla wyrobu jako całości.
([f]) W ostatniej fazie opracowywania procedury badania wprowadzono modyfikację systemu pomiaru dymu, których skutki wymagają dalszych badań. Może to spowodować zmianę wartości granicznych i/lub parametrów oceny wydzielania dymu.
s1 = SMOGRA ≤ 30 m²/s² i $TSP_{600s} \leq 50$ m²; **s2** = SMOGRA ≤ 180 m²/s² i $TSP_{600s} \leq 200$ m²; **s3** = nie s1 ani nie s2
([g]) **d0** = nie występują płonące krople/cząstki w badaniu wg EN 13823, w ciągu 600 s;
d1 = nie występują płonące krople/cząstki palące się dłużej niż 10 s, w badaniu wg EN 13823, w ciągu 600 s;
d2 = nie d0 ani nie d1
Zapalenie papieru w badaniu wg EN ISO 11925-2 powoduje klasyfikację **d2.**
([h]) Spełnia wymagania = brak zapalenia się papieru (bez klasyfikacji)
Nie spełnia wymagań = zapalenie papieru (klasyfikacja **d2**).
([i]) W warunkach powierzchniowego oddziaływania płomienia i -w przypadku właściwym ze względu na końcowe zastosowanie wyrobu - krawędziowe oddziaływanie płomienia.

początkowych „etapów" fazy wzrostu pożaru. Celem tych metod jest ocena udziału wyrobów i materiałów we wczesnych stadiach pożaru pod względem takich czynników jak:

- Zapalność.
- Rozprzestrzenienie ognia.
- Wydzielanie ciepła.
- Wytwarzanie dymu.
- Występowanie płonących kropli/cząstek.

Kryteria klasyfikacyjne

Na podstawie postanowień normy PN-EN 13501-1+A1:2009 Klasyfikacja ogniowa wyrobów budowlanych i elementów budynków – Część 1: Klasyfikacja na podstawie badań reakcji na ogień, reakcję na ogień wyrobów budowlanych, z wyłączeniem podłogowych, wyroby budowlane bada się zgodnie z wymaganiami określonymi w następujących normach:

a. W celu uzyskania klasy A1:
- PN-EN ISO 1182:2004 Badania reakcji na ogień wyrobów budowlanych – Badania niepalności,
- PN-EN ISO 1716:2004 Badania reakcji na ogień wyrobów budowlanych – Określanie ciepła spalania.

b. W celu uzyskania klasy A2:
- PN-EN ISO 1182:2004 [9] lub PN-EN ISO 1716:2004 [10],
- PN-EN 13823:2004 Badania reakcji na ogień wyrobów budowlanych – Wyroby budowlane, z wyłączeniem podłogowych, poddane oddziaływaniu termicznemu pojedynczego płonącego przedmiotu.

c. W celu uzyskania klas B, C, D:
- PN-EN 13823:2004 [11],
- PN-EN ISO 11925-2:2004 Badania reakcji na ogień. Zapalność materiałów poddawanych bezpośredniemu działaniu płomienia. Część 2: Badania przy działaniu pojedynczego płomienia.

d. W celu uzyskania klasy E:
- PN-EN ISO 11925-2:2004 [12].

Przyporządkowanie odpowiednich metod badań umożliwiających sklasyfikowanie wyrobu na podstawie badań reakcji na ogień posadzek wraz z kryteriami klasyfikacji i klasyfikacją dodatkową przedstawia tabela 3.

Określono siedem głównych klas reakcji na ogień wyrobów budowlanych: A1, A2, B, C, D, E i F. W najniższej klasie F umieszczono wyroby, dla których nie określono żadnych wymagań w zakresie reakcji na ogień. Ponadto wprowadzono dodatkową klasyfikację w zakresie wydzielania dymu (s1, s2 i s3) oraz w zakresie występowania płonących kropli/cząstek (d0, d1 i d2).

Na podstawie postanowień normy PN-EN 13501-1+A1:2009 Klasyfikacja ogniowa wyrobów budowlanych i elementów budynków – Część 1: Klasyfikacja na podstawie badań reakcji na ogień, reakcję na ogień posadzek podłogowych bada się zgodnie z następującymi normami:

a. W celu uzyskania klasy $A1_{fl}$:
- PN-EN ISO 1182:2004 Badania reakcji na ogień wyrobów budowlanych – Badania niepalności.
- PN-EN ISO 1716:2004 Badania reakcji na ogień wyrobów budowlanych – Określanie ciepła spalania.

b. W celu uzyskania klasy $A2_{fl}$:
- PN-EN ISO 9239-1:2004 Badania reakcji na ogień posadzek. Część 1: Określanie właściwości ogniowych metodą płyty promieniującej.
- PN-EN ISO 1182:2004 [9] lub PN-EN ISO 1716:2004 [10].

c. W celu uzyskania klas B_{fl}, C_{fl}, D_{fl}:
- PN-EN ISO 9239-1:2004 [13],
- PN-EN ISO 11925-2:2004 Badania reakcji na ogień. Zapalność materiałów poddawanych bezpośredniemu działaniu płomienia. Część 2: Badania przy działaniu pojedynczego płomienia.

d. W celu uzyskania klasy E_{fl}:
- PN-EN ISO 11925-2:2004 [12].

Przyporządkowanie odpowiednich metod badań umożliwiających sklasyfikowanie wyrobu na podstawie badań reakcji na ogień posadzek wraz z kryteriami klasyfikacji i klasyfikacją dodatkową przedstawia tabela 4.

Wyodrębniono również siedem głównych klas reakcji na ogień posadzek: $A1_{fl}$, $A2_{fl}$, B_{fl}, C_{fl}, D_{fl}, E_{fl} i F_{fl}. W najniższej klasie F_{fl} umieszczono wyroby, dla których nie określono żadnych wymagań w zakresie reakcji na ogień. Ponadto wprowadzono dodatkową klasyfikację posadzek w zakresie wydzielania dymu (s1 i s2).

Tabela 4

Klasy reakcji na ogień dla posadzek wg PN EN 13501-1+A1:2009 [8]

Klasa	Metoda lub metody badania	Kryteria klasyfikacji	Klasyfikacja dodatkowa
$A1_{fl}$	EN ISO 1182(1) i	ΔT ≤ 30°C i Δm < 50 % i tf = 0 (tj. nie występuje ustabilizowane spalanie płomieniowe)	-
	EN ISO 1716	PCS ≤ 2,0 M J/kg (1) i PCS ≤ 2,0 MJ/kg (2) i PCS ≤ 1,4 MJ/m2 (3) i PCS ≤ 2,0 MJ/kg (4)	-
$A2_{fl}$	ENISO 1182 (1) lub	ΔT ≤ 50°C i Δm < 50 % i tf ≤ 20 s	-
	EN ISO 1716 i	PCS ≤ 3,0 M J/kg (1) i PCS ≤ 4,0 MJ/kg (2) i PCS ≤ 4,0 MJ/m2 (3) i PCS ≤ 3,0 MJ/kg (4)	-
	EN ISO 9239-1 (5)	Krytyczny strumień (6) ≥ 8,0 kW/m2	Wydzielanie dymu (7)
B_{fl}	EN ISO 9239-1 (5) i	Krytyczny strumień (6) ≥ 8,0 kW/m2	Wydzielanie dymu (7)
	EN ISO 11925-2 (8): Ekspozycja = 15 s	Fs ≤ 150 mm w czasie 20 s	-
C_{fl}	EN ISO 9239-1 (5) i	Krytyczny strumień (6) ≥ 4,5 kW/m2	Wydzielanie dymu (7)
	EN ISO 11925-2 (8): Ekspozycja = 15 s	Fs ≤ 150 mm w czasie 20 s	-
D_{fl}	EN 9239-1 (5) i	Krytyczny strumień (6) ≥ 3,0 kW/m2	Wydzielanie dymu (7)
	EN ISO 11925-2 (8): Ekspozycja = 15 s	Fs ≤ 150 mm w czasie 20 s	-
E_{fl}	EN ISO 11925-2 (8): Ekspozycja = 15 s	Fs ≤ 150 mm w czasie 20 s	-
F_{fl}	Właściwość użytkowa nieokreślona		

(1) Dla wyrobów homogenicznych i zasadniczych składników wyrobów niehomogenicznych.
(2) Dla jakiegokolwiek zewnętrznego drugorzędnego składnika wyrobów niehomogenicznych.
(3) Dla jakiegokolwiek wewnętrznego drugorzędnego składnika wyrobów niehomogenicznych.
(4) Dla całego wyrobu.
(5) Czas badania = 30 minut.
(6) Krytyczny strumień zdefiniowano jako strumień promieniowania, przy którym płomień gaśnie lub strumień promieniowania po czasie badania 30 minut, w zależności od tego, która wartość jest mniejsza (tj. strumień odpowiadający największemu zasięgowi rozprzestrzeniania płomienia).
(7) s1 = dym ≤ 750 •min, s2 = nie s1
(8) W warunkach powierzchniowego oddziaływania płomienia i w przypadku wyrobu z wykończeniem - krawędziowe oddziaływanie płomienia.

Metody badań

W celu przyporządkowania badanego wyrobu do jednej z klas reakcji na ogień należy przeprowadzić badania zgodnie z wymaganiami odpowiednich norm badawczych, określonych w normie klasyfikacyjnej PN-EN 13501-1+A1:2009 [8].
Poniżej przedstawiono stanowiska badawcze i podstawowe założenia poszczególnych metod.

PN-EN ISO 1182:2004 Badania reakcji na ogień wyrobów budowlanych – Badania niepalności.

Metoda umożliwia badanie pod względem niepalności wyrobów budowlanych homogenicznych i zasadniczych składników wyrobów budowlanych niehomogenicznych. Badanie polega na poddaniu działaniu wysokich temperatur serii próbek w kształcie walca oraz analizie zachodzących zjawisk termodynamicznych.

Stanowisko do badań to przede wszystkim piec elektryczny z układem do mocowania i wprowadzania próbek. Próbka do badań pobierana jest z odpowiednio dużej próby, reprezentatywnej dla wyrobu. Każda próbka powinna mieć kształt walca o średnicy 45 mm, wysokości 50 mm. Badaniu poddaje się 5 próbek reprezentujących w miarę możliwości średnie właściwości materiału. Po okresie klimatyzowania próbki poddane zostają suszeniu w wentylowanej suszarce w temperaturze 60 °C, po czym przed badaniem zostają ochłodzone w eksykatorze do temperatury otoczenia. Wtedy też, z dokładnością do 0,01 g, określana jest masa każdej próbki.

Badanie przeprowadza się przez 30 min w temperaturze 750˚C. Podczas badania należy obserwować zachowanie się próbki podczas badania oraz zanotować przypadek każdego ustabilizowanego spalania płomieniowego, czas jego trwania oraz rejestrować wartości temperatury w piecu badawczym.
Kryteria klasyfikacyjne to:

- ubytek masy – wyrażony jako procent masy początkowej próbki dla każdej z pięciu próbek,
- czas trwania spalania płomieniowego próbki,
- wzrost temperatury w piecu badawczym.

PN-EN ISO 1716:2004 Badania reakcji na ogień wyrobów budowlanych – Określanie ciepła spalania

Badanie to pozwala określić ilość ciepła wydzielonego przez wyrób z jednostki masy w trakcie jego całkowitego spalania, bez względu na jego końcowe zastosowanie. Na podstawie przeprowadzonych badań można określić: ciepło spalania brutto (PCS) oraz ciepło spalania netto (PCI).

Podstawowymi elementami stanowiska badawczego są: termostat wodny, naczynie kalorymetryczne i bomba kalorymetryczna, w której dokonuje się spalenia próbki badanego wyrobu. Ciepło spalania brutto przy stałym ciśnieniu oblicza się z następującej zależności:

$$PCS_i = \frac{E \cdot (T_m - T_i + C_i) - b_i}{m_i} \quad \textbf{[10]}$$

PCS_i – ciepło spalania brutto wyznaczone dla i-tej próbki[MJ/kg],
E – równoważnik wodny kalorymetru, bomby, ich wyposażenia i wody wprowadzonej do bomby [MJ/kg],
T_i – temperatura początkowa w [K],
T_m – temperatura maksymalna w [K],
Ci – poprawka temperatury dla i-tej badanej próbki,
b_i – poprawka uwzględniająca ciepło spalania „paliw" używanych w badaniach, na przykład drutu zapalającego [MJ],
m_i – masa „paliwa" [kg].

Ciepło spalania brutto	Różnica Max – Min w trzech badaniach	Zakres obowiązywania
PCS (MJ/kg)	≤ 0,2 MJ/kg	od 0 MJ/kg do 3,2 MJ/kg
PCS (MJ/m²)[a]	≤0,1 MJ/m²	od 0 MJ/m² do 4,1 MJ/m²
[a] Tylko dla składników drugorzędnych		

Dodatkowo, aby wyniki można było uznać za wiarygodne, powinny spełniać następujące kryteria w zakresie niepewności pomiarów [10]:

PN-EN 13823:2004 Badania reakcji na ogień wyrobów budowlanych - Wyroby budowlane, z wyłączeniem podłogowych, poddane oddziaływaniu termicznemu pojedynczego płonącego przedmiotu

Stanowisko badawcze SBI składa się z pomieszczenia badawczego, urządzenia do badań (wózek, rama, palniki, okap, kolektor i przewody), systemu oddymiania i aparatury pomiarowej.

- Pomieszczenie badawcze

Jest to pomieszczenie o wewnętrznej wysokości 2,4 m i wewnętrznym wymiarze podłogi 3 m w obu kierunkach. Ściany pomieszczenia wykonane z materiałów o klasach A1 lub A2. Jedna ściana pomieszczenia posiada otwór do wsunięcia wózka do pomieszczenia badawczego

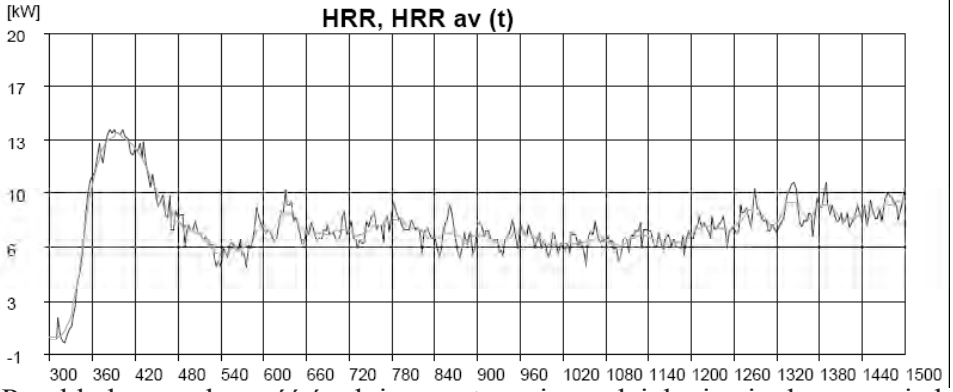
- W skład urządzenia badawczego wchodzą następujące elementy:
  - Wózek, na którym umieszcza się prostopadle dwie części elementu próbnego, z palnikiem piaskowym u dołu pionowego naroża.
  - Stała rama podtrzymująca okap, w którą wsuwany jest wózek oraz do której zamontowany jest drugi palnik.
  - Okap, na wierzchołku ramy, zbierający gazy spalinowe.
  - Kolektor, na górze okapu.
  - Przewód oddymiający, w kształcie litery J, składający się z kołowej rury o średnicy wewnętrznej 315 mm, izolowanej wełną mineralną odporną na wysoką temperaturę, o grubości 50 mm. Na jednym z odcinków przewodu znajdują się zamocowania dla sondy ciśnieniowej, czterech termoelementów, sondy do pobierania próbek gazu i systemu pomiaru osłabienia wiązki światła (tzw. sekcja pomiarowa).
  - Zestaw analizatorów stężenia tlenu i dwutlenku węgla wraz z urządzeniem rejestrującym.

Narożny element próbny, poddawany badaniu, składa się z dwóch skrzydeł o wymiarach 495 mm x 1500 mm i 1000 mm x 1500 mm. Próbka ta montowana jest na wózku badawczym. Po wsunięciu wózka z zamocowaną próbką w ramę stanowiska i ustaleniu przepływu objętościowego w systemie oddymiania na 0,6 m^3/s, włącza się rejestrowanie wartości temperatury otoczenia i temperatur w przewodzie wentylacyjnym. Następnie zapala się płomienie pilotowe obu palników. Po wykonaniu tych czynności można przystąpić do badań i rozpocząć pomiar czasu oraz automatyczną rejestrację danych. Po upływie 120 s od rozpoczęcia badania należy zapalić palnik pomocniczy. Po upływie 300 s przełączyć zasilanie propanem z palnika pomocniczego na główny, usytuowany u dołu pionowego naroża próbki. Przez okres 1260 s należy obserwować zachowanie elementu próbnego w czasie spalania (rozprzestrzenianie płomienia, występowanie spadających płonących cząstek i kropli). Po upływie 1560 s należy zakończyć zasilanie palnika głównego gazem i zatrzymać automatyczną rejestrację danych.

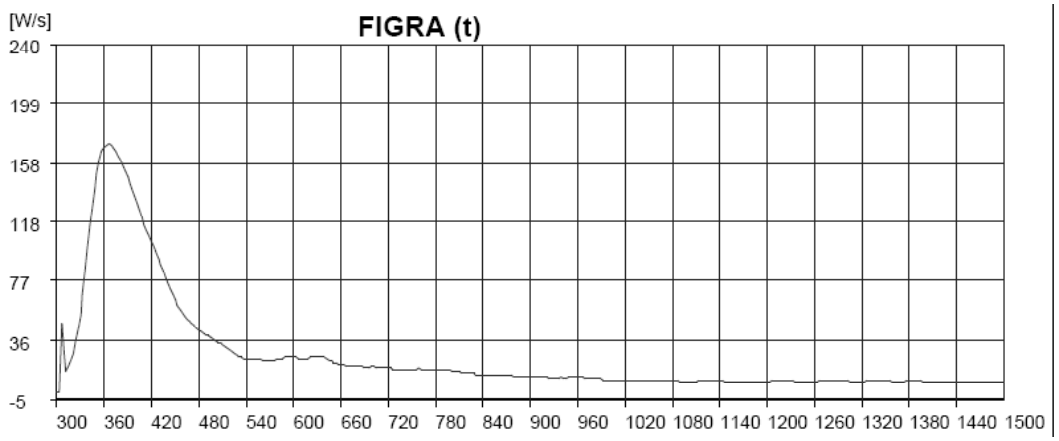
Na podstawie rejestrowanych danych w metodzie SBI wyznaczane są wartości określonych parametrów klasyfikacyjnych, to jest

- FIGRA (ang: FIre Growth RAte) – wskaźnik szybkości wzrostu pożaru [W/s],
- $THR_{600\ s}$ – całkowite ciepło wydzielone z próbki w okresie pierwszych 600 s oddziaływania płomieni palnika głównego [MJ],
- LFS – rozprzestrzenianie płomienia po długim skrzydle elementu próbnego,
- SMOGRA – szybkość wydzielania dymu (maksimum ilorazu wydzielania dymu z próbki i czasu występowania tego maksimum) [m^2/s^2],
- $TSP_{600\ s}$ – całkowite wydzielanie dymu z elementu próbnego z próbki w okresie pierwszych 600 s oddziaływania płomieni palnika głównego [m^2].

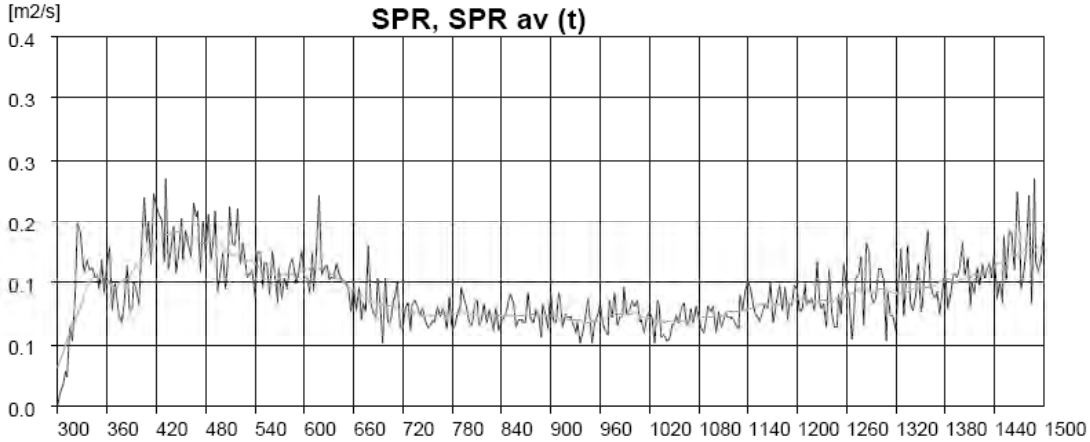
Przykładowe wyniki badań uzyskane metodą SBI przedstawiono na rycinach 1-4.



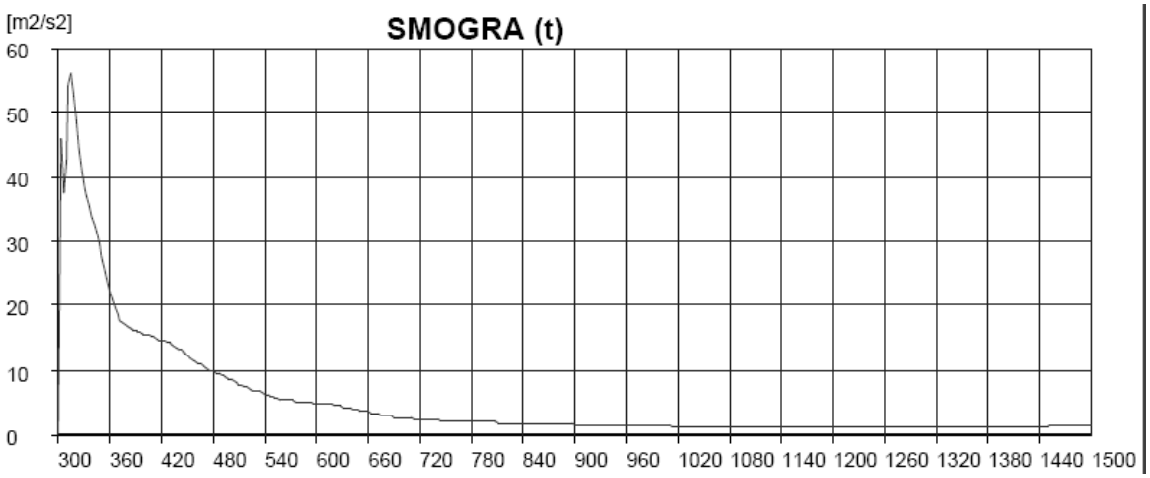
Ryc. 1. Przykładowa zależność średniego natężenia wydzielania ciepła w czasie badania



Ryc. 2. Przykładowa zależność wskaźnika wzrostu pożaru od czasu



Ryc. 3. Przykładowa zależność szybkości wydzielania dymu w czasie badania



Ryc. 4. Przykładowa zależność wskaźnika szybkości wydzielania dymu od czasu

PN-EN ISO 11925-2:2004 Badania reakcji na ogień. Zapalność materiałów poddawanych bezpośredniemu działaniu płomienia. Część 2: Badania przy działaniu pojedynczego płomienia

W skład stanowiska wg PN-EN ISO 11925-2:2004 wchodzą komora spalania z żaroodpornymi przeszklonymi drzwiami, palnik wraz z konstrukcją mocowania umożliwiającą pracę

palnika w pionie i pod kątem 45° w stosunku do osi pionowej oraz uchwyt do próbek.

Badania polegają na przyłożeniu do powierzchni lub krawędzi badanej próbki znormalizowanego płomienia i obserwacji zachodzących po tym zjawisk, takich jak: wystąpienie zapalenia, osiągnięcie przez wierzchołek płomienia odległości 150 mm powyżej punktu przyłożenia płomienia i czas, po którym to nastąpiło, wystąpienie zapalenia papieru filtracyjnego (miara wystąpienia płonących odpadów).

PN-EN ISO 9239-1:2004 Badania reakcji na ogień posadzek. Część 1: Określanie właściwości ogniowych metodą płyty promieniującej

Stanowisko badawcze wg PN-EN ISO 9239-1:2004 składa się przede wszystkim z komory badawczej, płyty promieniującej i specjalnego palnika. Badana próbka, po zamocowaniu w uchwycie wprowadzana jest do komory badawczej, w której poddawana jest działaniu strumienia ciepła z promiennika i płomieni z palnika.

Ocena reakcji na ogień pokryć podłogowych polega na badaniu rozprzestrzeniania się płomienia po ich powierzchni i równoczesnym badaniu ilości wydzielonego dymu. Podstawowe kryteria klasyfikacji to krytyczny strumień cieplny (CHF lub HF-30). Jest to strumień cieplny odpowiadający największemu zasięgowi rozprzestrzeniania płomienia po powierzchni poziomo usytuowanych próbek posadzek poddanych działaniu strumienia ciepła o określonym rozkładzie wzdłuż próbki.

Kryterium dodatkowym jest wydzielanie dymu [% min] oznaczane jako s1 lub s2.

Podsumowanie

W odniesieniu do wyrobów stosowanych w budownictwie głównym dokumentem harmonizującym ten obszar jest Dyrektywa Rady Wspólnot Europejskich 89/106/EWG z 21 grudnia 1988 r. w sprawie zbliżenia ustaw i aktów wykonawczych państw członkowskich dotyczących wyrobów budowlanych. W Dyrektywie sformułowano wymagania podstawowe dla obiektów budowlanych, rozumianych jako budynki i budowle inżynierskie, a bezpieczeństwo pożarowe usytuowano na drugim miejscu w grupie sześciu wymagań podstawowych.

Zgodnie z zapisami normy klasyfikacyjnej PN-EN 13501-1+A1:2009 potencjalny udział wyrobu w rozwoju pożaru nie zależy wyłącznie od jego wewnętrznych właściwości i oddziaływania cieplnego, lecz również – w dużym stopniu – od sposobu jego końcowego zastosowania w konstrukcji. Dlatego wyrób powinien być badany w stanie odzwierciedlającym jego końcowe zastosowanie. Dla celów klasyfikacji wszystkie wyroby budowlane, z wyłączeniem posadzek, powinny być badane w pozycji pionowej.

Właściwości pożarowe zastosowanych materiałów budowlanych i wykończeniowych mają decydujące znaczenie dla możliwości szybkiego rozwoju pożaru. Właściwości te wpływają również na bezpieczeństwo ratowników – materiały niespełniające kryteriów określonych w przepisach mogą charakteryzować się na przykład łatwością rozprzestrzeniania płomieni po swojej powierzchni, kapaniem i odpadaniem pod wpływem ognia, intensywnym dymieniem czy wysoką toksycznością.

Dlatego też dobór materiałów budowlanych o wymaganych i potwierdzonych w trakcie badań właściwościach pożarowych pozwala na zwiększenie bezpieczeństwa użytkowników obiektu, ratowników, którym przyjdzie zmierzyć się z ewentualnym pożarem oraz samego obiektu.

Literatura

1. Drysdale D., An introdaction to fire dynamics, New York, Wiley 1990.
2. Pofit – Szczepańska M., Wybrane zagadnienia z chemii ogólnej, fizykochemii spalania i rozwoju pożarów, SA PSP, Kraków 1994.
3. Koniuch, A., Małozięć, D. „Proces spalania a pożar", Józefów 2008.
4. Praca zbiorowa „Szkolenie strażaków ratowników OSP część I", CNBOP, Józefów 2007.
5. Praca zbiorowa „Szkolenie strażaków ratowników OSP część II", CNBOP, Józefów 2007.
6. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75, poz. 690, z późn. zm.).
7. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury zmieniającym rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 56, poz. 461 z 2009 r.).
8. PN-EN 13501-1+A1:2009 „Klasyfikacja ogniowa wyrobów budowlanych i elementów budynków –

Część 1: Klasyfikacja na podstawie badań reakcji na ogień".
9. PN-EN ISO 1182:2004 Badania reakcji na ogień wyrobów budowlanych – Badania niepalności.
10. PN-EN ISO 1716:2004 Badania reakcji na ogień wyrobów budowlanych – Określanie ciepła spalania.
11. PN-EN 13823:2004 Badania reakcji na ogień wyrobów budowlanych - Wyroby budowlane, z wyłączeniem podłogowych, poddane oddziaływaniu termicznemu pojedynczego płonącego przedmiotu.
12. PN-EN ISO 11925-2:2004 Badania reakcji na ogień. Zapalność materiałów poddawanych bezpośredniemu działaniu płomienia. Część 2: Badania przy działaniu pojedynczego płomienia.
13. PN-EN ISO 9239-1:2004 Badania reakcji na ogień posadzek. Część 1: Określanie właściwości ogniowych metodą płyty promieniującej.

CNBOP od 17.12.2009 do 29.03.2010 wydało wnioskodawcom:

1. **Świadectwa dopuszczenia – 48 –** załącznik nr 1
2. **Certyfikaty dla wyrobów budowlanych upoważniający do znakowania wyrobów znakiem budowlanym „B" – 8 –** załącznik nr 2
3. **Certyfikaty dla wyrobów budowlanych upoważniający do znakowania wyrobów oznakowaniem „CE" –7 –** załącznik nr 3
4. **Certyfikaty dobrowolne – 3 –** załącznik nr 4

Załącznik nr 1

Świadectwa dopuszczenia

Nr dopuszczenia	Nr sprawozdania	Wyrób	Producent	Wnioskujący	Dopuszczenie wydane dnia	Dopuszczenie ważne do dnia
0648/2009	Nr 4457/ BS/098 z dnia 23.06.2009	Topór strażacki lekki nr kat. TS-001-310-PC	Aesculap Chifa Sp. z o.o. ul. Tysiąclecia 14 64-300 NOWY TOMYŚL	Aesculap Chifa Sp. z o.o. ul. Tysiąclecia 14 64-300 NOWY TOMYŚL	06.10.2009	05.10.2014
0664/2009	Nr 4273/ BA/08 z dnia 19.08.2009	Ręczny przycisk oddymiania typu RT42-PL, R42-ST-PL	D+H Mechatronic AG Georg-Sasse-Str. 28-32 22949 Ammersbek, Niemcy	D+H Mechatronic AG Georg-Sasse-Str. 28-32 22949 Ammersbek, Niemcy	17.11.2009	16.11.2014
0667/2009	Nr 4393/ BC/09 z dnia 07.07.2009	Gaśnica pianowa typ GWF-3X ABF	Grodkowskie Zakłady Wyrobów Metalowych S.A. ul. Wrocławska 59 49-200 GRODKÓW	Grodkowskie Zakłady Wyrobów Metalowych S.A. ul. Wrocławska 59 49-200 GRODKÓW	30.11.2009	29.11.2014
0672/2009	Nr 4282/ BA/08 z dnia 06.08.2009	Głośnik do dźwiękowych systemów ostrzegawczych typu LB1-UM06E	Bosch Security Systems B.V. Business Unit Comunication System Kapittelweg 10 4827 HG Breda, Holandia	Robert Bosch Sp. z o.o. ul. Jutrzenki 105 02-231 WARSZAWA	01.12.2009	30.11.2014
0673/2009	Nr 3896/ BA/08 z dnia 19.08.2008	Centrala sygnalizacji pożarowej typu FPA 1200	BOSCH Sicherheitstechnik GmbH Robert Koch-Strasse 100 85521 Ottobrunn, Niemcy	Robert Bosch Sp. z o.o. ul. Jutrzenki 105 02-231 WARSZAWA	30.11.2009	29.11.2014
0674/2009	Nr 4627/ BS/09 z dnia 03.12.2009	Kontener wymienny inżynieryjno-techniczny	Piotr Wawrzaszek Inżynieria Samochodów Specjalnych ul .Leszczyńska 22 43-300 BIELSKO BIAŁA	Piotr Wawrzaszek Inżynieria Samochodów Specjalnych ul .Leszczyńska 22 43-300 BIELSKO BIAŁA	08.12.2009	07.12.2014
0675/2009	Nr 4537/ BA/2009 z dnia 09.12.2009	Elektromechaniczne urządzenia wykonawcze w systemach oddymiania i wentylacji pożarowej - siłownik liniowy - łańcuchowy napęd drzwiowy typu DDS54/500	D+H Mechatronic AG Georg-Sasse-Str. 28-32 22949 Ammersbek, Niemcy	D+H Mechatronic AG Georg-Sasse-Str. 28-32 22949 Ammersbek, Niemcy	09.12.2009	08.12.2014
0676/2009	Nr 4342/ BA/08 z dnia 17.08.2009	Konsola z mikrofonem dla straży pożarnej niewchodząca w skład centrali typu APS-PMW01	G+M Elektronik AG Industrie Burerfeld CH-9245 Oberburen, Szwajcaria	TOMMEX Żebrowscy Spółka Jawna ul. Arkadowa 29/3 02-776 WARSZAWA	09.12.2009	08.12.2014

0678/2009	Nr 4545/ BA/09 z dnia 25.11.2009	Urządzenie transmisji alarmów pożarowych i sygnałów uszkodzeniowych typu ARGOS UNK i ARGOS UOK	MIKRON Spółdzielnia Pracy ul. Grochowa 17/19 53-423 WROCŁAW	MIKRON Spółdzielnia Pracy ul. Grochowa 17/19 53-423 WROCŁAW	10.12.2009	2014.12.09
0679/2009	Nr 4550/ BS/09 z dnia 09.10.2009	Skokochron na stelażu pneumatycznym SP 25	VETTER Gmbh, A Unit of IDEX Corporation Blatzheimer Strasse 10-12 53909 Zuelpich, Niemcy	FIRE MAX Sp. z o.o. Al. Jerozolimskie 224 02-495 WARSZAWA	14.12.2009	13.12.2014
0680/2009	Nr 4574/ BS/09 z dnia 25.11.2009	Ubranie specjalne. Oznaczenie producenta: Ubranie strażackie specjalne US-04	Przedsiębiorstwo Produkcyjno-Handlowo-Usługowe „SUBOR” Zakład Pracy Chronionej ul. Towarowa 40 28-200 STASZÓW	Przedsiębiorstwo Produkcyjno-Handlowo-Usługowe „SUBOR” Zakład Pracy Chronionej ul. Towarowa 40 28-200 STASZÓW	17.12.2009	16.12.2014
0681/2009	Nr 4617/ BS/09 z dnia 27.11.2009	Działko wodno pianowe typ DWP 16/24/32 oznaczenie producenta GT-2400/3200	JGZ „POHORIE” MIRNA Slovenska vas 14 8232 ŠENTRUPERT Słowenia	KADIMEX Biuro Handlowe Mariusz Przybytniak ul. Wólczyńska 290 01-919 WARSZAWA	16.12.2009	15.12.2014
0682/2009	Nr 4615/ BS/09 z dnia 10.12.2009	Kontener inżynieryjno-techniczny typ KSIT	ZAMET-GŁOWNO Adam Pruski, Zdzisław Łuczak Sp. J. ul. Sikorskiego 3 95-015 GŁÓWNO	ZAMET-GŁOWNO Adam Pruski, Zdzisław Łuczak Sp. J. ul. Sikorskiego 3 95-015 GŁÓWNO	16.12.2009	15.12.2014
0683/2009	Nr 4488/ BS/09 z dnia 30.09.2009	Korki uszczelniające typ RDK 7/15 FS, RDK 10/20 FS, RDK 20/40 FS, RDK 50/100 FS, RDK 80/140 FS	VETTER Gmbh, A Unit of IDEX Corporation Blatzheimer Strasse 10-12 53909 Zuelpich Niemcy	FIRE MAX Sp. z o.o. Al. Jerozolimski 224 02-495 WARSZAWA	18.12.2009	17.12.2014
0684/2009	Nr 4605/ BS/09 z dnia 10.12.2009	Ubranie specjalne. Oznaczenie producenta Ubranie strażackie specjalne SX 3	„SCANTEX” S.C. K. K. Koćmiel ul. Piekarnicza 26 80-126 GDAŃSK	„SCANTEX” S.C. K. K. Koćmiel ul. Piekarnicza 26 80-126 GDAŃSK	22.12.2009	21.12.2014
0685/2009	Nr 4487/ BS/09 z dnia 30.09.2009	Korki przepływowe typ BK 7/15 FS, BK 10/20 FS, BK 20/50 FS, BK 50/120 FS, BK 80/140 FS *[Świadectwo zastąpiono z dn. 03.03.2010 r]*	VETTER Gmbh, A Unit of IDEX Corporation Blatzheimer Strasse 10-12 53909 Zuelpich Niemcy	FIRE MAX Sp. z o.o. Al. Jerozolimski 224 02-495 WARSZAWA	03.03.2010	17.12.2014

0686/2009	Nr 4643/ BS/09 z dnia 16.12.2009	Kontener wymienny typ KT-1 (sprzętowy, techniczny)	Pojazdy Specjalistyczne Zbigniew Szczęśniak Sp. z o.o. ul. Wapienicka 36 43-382 BIELSKO-BIAŁA	Pojazdy Specjalistyczne Zbigniew Szczęśniak Sp. z o.o. ul. Wapienicka 36 43-382 BIELSKO-BIAŁA	21.12.2009	20.12.2014
0687/2009	Nr 4482/ BC/09 z dnia 04.11.2009	Gaśnica proszkowa typ GP-6X-ABC	BOXMET-TRADE Sp. z o.o. Piskorzów 51 58-250 PIESZYCE	BOXMET-TRADE Sp. z o.o. Piskorzów 51 58-250 PIESZYCE	29.12.2009	28.12.2014
0688/2009	Nr 4577/ BS/09 z dnia 19.11.2009	Średni samochód wężowy (4x4) PN-EN 1846-1 M-2-3-0-0-1 (SW 3000) na podwoziu Mercedes Benz 976.36 (Atego 1329AF)	Przedsiębiorstwo Specjalistyczne BOCAR Sp. z o.o. KORWINÓW, ul . Okólna 15 42-263 WRZOSOWA	Przedsiębiorstwo Specjalistyczne BOCAR Sp. z o.o. KORWINÓW, ul . Okólna 15 42-263 WRZOSOWA	22.12.2009	21.12.2014
0689/2009	Nr 4656/ BS/09 z dnia 21.12.2009	Kontener wymienny inżynieryjno-techniczny (z klapami bocznymi uchylnymi)	Przedsiębiorstwo Usługowo-Handlowe „MOTO-TRUCK” Leszek Chmiel ul. Ks. P. Ściegiennego 270 25-116 KIELCE	Przedsiębiorstwo Usługowo-Handlowe „MOTO-TRUCK” Leszek Chmiel ul. Ks. P. Ściegiennego 270 25-116 KIELCE	22.12.2009	21.12.2014
0690/2009	Nr 4657/ BS/09 z dnia 21.12.2009	Kontener inżynieryjno-techniczny (zamknięty)	Przedsiębiorstwo Usługowo-Handlowe „MOTO-TRUCK” Leszek Chmiel ul. Ks. P. Ściegiennego 270 25-116 KIELCE	Przedsiębiorstwo Usługowo-Handlowe „MOTO-TRUCK” Leszek Chmiel ul. Ks. P. Ściegiennego 270 25-116 KIELCE	22.12.2009	21.12.2014
0691/2009	Nr 4653/ BS/09 z dnia 21.12.2009	Ciężki samochód ratowniczo - gaśniczy (4x4) PN-EN 1846-1: S-2-3-5000-8/3200-1 na podwoziu Mercedes-Benz 976.X7 (1529 AF)	Pojazdy Specjalistyczne Zbigniew Szczęśniak Sp. z o.o. ul. Wapienicka 36 43-382 BIELSKO-BIAŁA	Pojazdy Specjalistyczne Zbigniew Szczęśniak Sp. z o.o. ul. Wapienicka 36 43-382 BIELSKO-BIAŁA	23.12.2009	22.12.2014
0692/2009	Nr 4015/ BS/08 z dnia 22.10.2009	Łącznik 75-T	Przedsiębiorstwo Handlowo-Techniczne „SUPON” Spółka z o.o. ul. Fordońska 399 85-790 BYDGOSZCZ	Przedsiębiorstwo Handlowo-Techniczne „SUPON” Spółka z o.o. ul. Fordońska 399 85-790 BYDGOSZCZ	29.12.2009	28.12.2014
0693/2009	Nr 4016/ BS/08 z dnia 23.10.2009	Łącznik 75	Przedsiębiorstwo Handlowo-Techniczne „SUPON” Spółka z o.o. ul. Fordońska 399 85-790 BYDGOSZCZ	Przedsiębiorstwo Handlowo-Techniczne „SUPON” Spółka z o.o. ul. Fordońska 399 85-790 BYDGOSZCZ	29.12.2009	28.12.2014

0694/2009	Nr 4014/ BS/08 z dnia 22.10.2009	Nasada 52-T	Przedsiębiorstwo Handlowo-Techniczne „SUPON" Spółka z o.o. ul. Fordońska 399 85-790 BYDGOSZCZ	Przedsiębiorstwo Handlowo-Techniczne „SUPON" Spółka z o.o. ul. Fordońska 399 85-790 BYDGOSZCZ	29.12.2009	28.12.2014
0695/2009	Nr 4013/ BS/08 z dnia 23.10.2009	Nasada 75-T	Przedsiębiorstwo Handlowo-Techniczne „SUPON" Spółka z o.o. ul. Fordońska 399 85-790 BYDGOSZCZ	Przedsiębiorstwo Handlowo-Techniczne „SUPON" Spółka z o.o. ul. Fordońska 399 85-790 BYDGOSZCZ	29.12.2009	28.12.2014
0696/2010	Nr 4620/ BS/09 z dnia 21.12.2009	Lekki samochód ratownictwa technicznego (4x2) PN-EN 1846-1: L-1-6-1-0-1 na podwoziu Mercedes-Benz 906 OK. 50 (Sprinter 516 CDI)	Pojazdy Specjalistyczne Zbigniew Szczęśniak Sp. z o.o. ul. Wapienicka 36 43-382 BIELSKO-BIAŁA	Pojazdy Specjalistyczne Zbigniew Szczęśniak Sp. z o.o. ul. Wapienicka 36 43-382 BIELSKO-BIAŁA	05.01.2010	04.01.2015
0697/2010	Nr 4558/ BS/09 z dnia 27.11.2009	Hydrant podziemny DN 80 PN 16 oznaczenie producenta: Hydrant podziemny wolnoprzelotowy typ kołnierzowy lub systemu BAIO®	Fabryka Armatury HAWEL Sp. z o.o. ul. Piaskowa 9 62-028 KOZIEGŁOWY	Fabryka Armatury HAWEL Sp. z o.o. ul. Piaskowa 9 62-028 KOZIEGŁOWY	15.01.2010	14.01.2015
0698/2010	Nr 4619/ BS/09 z dnia 10.12.2010	Lekki samochód ratownictwa technicznego ((4x2) PN-EN 1846-1 L-1-5-1-0-1 (SLRt) na podwoziu PEUGEOT typ Y/ AT (Boxer)	AUTO - TECH Agata Dudek ul. Jagiellońska 60 42-200 CZĘSTOCHOWA	AUTO - TECH Agata Dudek ul. Jagiellońska 60 42-200 CZĘSTOCHOWA	12.01.2010	11.01.2015
0699/2010	Nr 4321/ BS/2009 z dnia 28.12.2009	Nośnik kontenerowy 8x4 PN-EN 1846-1: S-2-3-1-0-0 (SCKn) na podwoziu VOLVO typ FM 8XR (FM)	Pojazdy Specjalistyczne Zbigniew Szczęśniak Sp. z o.o. ul. Wapienicka 36 43-382 BIELSKO-BIAŁA	Pojazdy Specjalistyczne Zbigniew Szczęśniak Sp. z o.o. ul. Wapienicka 36 43-382 BIELSKO-BIAŁA	13.01.2010	12.01.2015
0700/2010	Nr 4616/ BS/09 z dnia 28.12.2009	Nośnik kontenerowy (6x6) PN-EN 1846-1: S-2-3-1-0-0 (SCKn) na podwoziu VOLVO typ FM 6XR (FM)	ZAMET-GŁOWNO Adam Pruski, Zdzisław Łuczak Sp. J. ul. Sikorskiego 3 95-015 GŁÓWNO	ZAMET-GŁOWNO Adam Pruski, Zdzisław Łuczak Sp. J. ul. Sikorskiego 3 95-015 GŁÓWNO	13.01.2010	12.01.2015

0701/2010	Nr 4650/ BS/09 z dnia 17.12.2009	Przyczepa specjalna z motopompą do wody zanieczyszczonej P-54/2 typ PT-3,5	ZAMET-GŁOWNO Adam Pruski, Zdzisław Łuczak Sp. J. ul. Sikorskiego 3 95-015 GŁÓWNO	ZAMET-GŁOWNO Adam Pruski, Zdzisław Łuczak Sp. J. ul. Sikorskiego 3 95-015 GŁÓWNO	14.01.2010	13.01.2015
0702/2010	Nr 4639/ BA/09 z dnia 29.12.2009	Centrala sygnalizacji pożarowej typu FP2864C-18C z możliwością pracy w sieci	GE Security Ireland Limited Orchard Avenue, Citywest Business Campus Naas Road, Dublin 24, Irlandia	GE Security Polska Sp. z o.o. ul. Sadowa 8 80-771 GDAŃSK	18.01.2010	17.01.2015
0703/2010	Nr 4638/ BA/09 z dnia 29.12.2009	Centrala sygnalizacji pożarowej typu FP1216C-18C z możliwością pracy w sieci	GE Security Ireland Limited Orchard Avenue, Citywest Business Campus Naas Road, Dublin 24, Irlandia	GE Security Polska Sp. z o.o. ul. Sadowa 8 80-771 GDAŃSK	18.01.2010	17.01.2015
0704/2010	Nr 4599/ BS/09 z dnia 14.12.2009	Hydrant nadziemny DN80PN10/16 Oznaczenie producenta 855PZ-SKZ DN 80 typ C wg PN-EN 14384:2009	ZETKAMA Spółka Akcyjna Zakład Węgierska Górka ul. Kolejowa 6, 34-350 WĘGIERSKA GÓRKA	ZETKAMA Spółka Akcyjna Zakład Węgierska Górka ul. Kolejowa 6, 34-350 WĘGIERSKA GÓRKA	26.01.2010	25.01.2015
0705/2010	Nr 4599/ BS/09 z dnia 22.12.2009	Ubranie specjalne oznaczenie producenta Firman-Strong	DEVA F-M S.r.o. Collo-louky 2140 738-02 Frydek-Mistek, Czechy	DEVA POLAND Sp. z o.o. ul. 3 Maja 19 43-400 CIESZYN	02.02.2010	01.02.2015
0706/2010	Nr 4608/ BS/09 z dnia 20.12.2009	Ubranie specjalne oznaczenie producenta Ubranie specjalne dla strażaka PHOENIX	ARLEN Spółka Akcyjna ul. Sapieżyńska 10 00-215 WARSZAWA	ARLEN Spółka Akcyjna ul. Sapieżyńska 10 00-215 WARSZAWA	03.02.2010	02.02.2015
0707/2010	Nr 4538/ BA/09 z dnnia 18.12.2009	Ręczny przycisk stosowany w systemach oddymiania typu OD1	Spółdzielnia Inwalidów SPAMEL ul. Wojska Polskiego 3 56-416 TWARDOGÓRA	Spółdzielnia Inwalidów SPAMEL ul. Wojska Polskiego 3 56-416 TWARDOGÓRA	04.02.2010	03.02.2015
0708/2010	Nr 4622/ BS/09 z dnia 28.01.2010	Ciężki samochód ratowniczo - gaśniczy 4x4 PN-EN 1846-1: S-2-6-5000-8/2400-1 na podwoziu Mercedes Benz 976.37 (Atego 1529 AF)	Przedsiębiorstwo Usługowo-Handlowe „MOTO-TRUCK” Leszek Chmiel ul. Ks. P. Ściegiennego 270 25-116 KIELCE	Przedsiębiorstwo Usługowo-Handlowe „MOTO-TRUCK” Leszek Chmiel ul. Ks. P. Ściegiennego 270 25-116 KIELCE	08.02.2010	07.02.2015
0709/2010	Nr 4465/ BS/09 z dnia 21.12.2009	Hełm strażacki typ HEROS-XTREME	Rosenbauer International A.G. Paschinger Straße 90 A-4060 Leonding, Austria	STEO Sp. z o.o. ul. Wybrański 6/8 m. 31 03-206 WARSZAWA	12.02.2010	11.02.2015

0711/2010	Nr 4527/ BA/09 z dnia 15.12.2009	Głośnik do dźwiękowych systemów ostrzegawczych typu BS-680FC	TOA Corporation 7-2-1 Minatojima-Nakamachi, Chuo-ku Kobe 650-0046, Japonia	TOA Electronics Europe GMBH Sp. z o.o. Oddział w Polsce ul. Migdałowa 4 02-796 WARSZAWA	22.02.2010	21.02.2015
0712/2010	Nr 4674/ BA/10 z dnia 15.02.2010	Urządzenie transmisji alarmów pożarowych typu STAP 2009	STEKOP SA 16-070 Choroszcz Kolonia Porosły 52	„STEKOP" Spółka Akcyjna ul. Mołdawska 9 02-127 WARSZAWA	24.02.2010	23.02.2015
0713/2010	Nr 4499/ BC/09 z dnia 15.12.2009	Gaśnica proszkowa typ GP-2x ABC	BOXMET-TRADE Sp. z o.o. Piskorzów 51 58-250 PIESZYCE	BOXMET-TRADE Sp. z o.o. Piskorzów 51 58-250 PIESZYCE	05.03.2010	2015.03.04
0714/2010	Nr 4113/ BA/08 z dnia 28.12.2009	Urządzenie transmisji alarmów pożarowych i sygnałów uszkodzeniowych TTR-CP08G składające się z UTASU TTR-CP08GK i stacji odbiorczej TTR-CP08GS	EKOTRADE Sp. z o.o. ul. Prosta 2/14 00-850 WARSZAWA	EKOTRADE Sp. z o.o. ul. Prosta 2/14 00-850 WARSZAWA	01.03.2010	28.02.2015
0715/2010	Nr 4560/ BA/09 z dnia 28.12.2009	Centrala Sygnalizacji Pożarowej typu POLON 4100 z możliwością pracy w sieci	„Polon-Alfa" Zakład Urządzeń Dozymetrycznych Sp. z o.o. ul. Glinki 155 85-861 BYDGOSZCZ	„Polon-Alfa" Zakład Urządzeń Dozymetrycznych Sp. z o.o. ul. Glinki 155 85-861 BYDGOSZCZ	01.03.2010	28.02.2015
0716/2010	Nr 4528/ BA/09 z dnia 23.12.2009	Centrala dźwiękowego systemu ostrzegawczego typu VM-3000	TOA Corporation 7-2-1 Minatojima-Nakamachi, Chuo-ku Kobe 650-0046 Japonia	TOA Electronics Europe GMBH Sp. z o.o. Oddział w Polsce ul. Migdałowa 4 02-796 WARSZAWA	05.03.2010	04.03.2015
0718/2010	Nr 4529/ BA/09 z dnia 28.12.2009	Konsola z mikrofonem dla straży pożarnej niewchodząca w skład centrali DSO, typu RM-300MF	TOA Corporation 7-2-1 Minatojima-Nakamachi, Chuo-ku Kobe 650-0046 Japonia	TOA Electronics Europe GMBH Sp. z o.o. Oddział w Polsce ul. Migdałowa 4 02-796 WARSZAWA	12.03.2010	11.03.2015
0720/2010	Nr 4644/ BA/09 y dnia 19.02.2010	Centrala sygnalizacji pożarowej FS720 w odmianach FC722, FC724, FT724 z możliwością pracy w sieci	Siemens Switzerland Ltd. Building Technologies Group, Fire Safety & Security Products Gubelstrasse 22 CH-6301 Zug Szwajcaria	Siemens Sp. z o.o. Building Technologies ul. Żupnicza 11 03-821 WARSZAWA	23.03.2010	22.03.2015

Załącznik nr 2
Certyfikaty dla wyrobów budowlanych upoważniające do znakowania wyrobów znakiem budowlanym „B”

Nr certyfikatu	Wyrób	**Producent**	**Wnioskujący**	**Certyfikat wydany dnia**	**Certyfikat ważny do dnia**
2695/2009	Tryskacz wielkokroplowy, stojący, ampułkowy, normalnego reagowania, typ: VK540	The Viking Corporation 210 N. Industrial Park Road, Hastings, Michigan 49058, USA	Viking S.A. Zone Industrielle Haneboesch LU-4562 Differdange, Luksemburg	11.01.2010	30.09.2013
2701/2009	Optyczny wskaźnik zadziałania typu 801HL	Tyco Safety Products – Thorn Security Limited Security House, The Summit, Hanworth Road, Sunbury-on-Thames TW16 5DB Anglia	ADT Fire and Security Sp. z o.o. ul. Palisadowa 20/22 01-940 WARSZAWA	26.11.2009	12.05.2014
2704/2009	Tryskacze wiszące, topikowe, szybkiego reagowania i wczesnego gaszenia (ESFR), typ: V4404	VICTAULIC Prijkelstraat 36 9810 Nazareth, Belgia	VICTAULIC Prijkelstraat 36 9810 Nazareth, Belgia	20.10.2009	27.05.2014
2709/2009	Stałe urządzenie gaśnicze gazowe na gazy obojętne, typ: N2, n2-300, Ar oraz Ar-300	WAGNER group GmbH Schleswigstraße 1-5 D-30853 Langenhagen, Niemcy	WAGNER group GmbH Schleswigstraße 1-5 D-30853 Langenhagen, Niemcy	08.12.2009	06.08.2014
2718/2009	Głośnik pożarowy typu LB1-UM06E do dźwiękowych systemów ostrzegawczych	Bosch Security Systems B.V. Business Unit Comunication System Kapittelweg 10 4827 HG Breda, Holandia	Robert Bosch Sp. z o.o. ul. Jutrzenki 105 02-231 WARSZAWA	01.12.2009	30.11.2014
2719/2009	Centrala sygnalizacji pożarowej typu FPA 1200	BOSCH Sicherheitstechnik GmbH Robert Koch-Strasse 100 85521 Ottobrunn, Niemcy	Robert Bosch Sp. z o.o. ul. Jutrzenki 105 02-231 WARSZAWA	30.11.2009	29.11.2014
2723/2010	Stałe urządzenie gaśnicze gazowe na chlorowcopochodną węglowodorów, typ: FM-200®	Tyco Fire Suppression & Building products Burlingham House, Hewett Road, Gapton Hall Industrial Estate Great Yarmouth, Norfolk, NR31 0NN, Anglia	Tyco Fire Suppression & Building products Burlingham House, Hewett Road, Gapton Hall Industrial Estate Great Yarmouth, Norfolk, NR31 0NN, Anglia	26.01.2010	06.10.2014
2724/2010	Stałe urządzenie gaśnicze gazowe na chlorowcopochodną węglowodorów, typ: Sapphire	Tyco Fire Suppression & Building products Burlingham House, Hewett Road, Gapton Hall Industrial Estate Great Yarmouth, Norfolk, NR31 0NN, Anglia	Tyco Fire Suppression & Building products Burlingham House, Hewett Road, Gapton Hall Industrial Estate Great Yarmouth, Norfolk, NR31 0NN, Anglia	26.01.2010	06.10.2014

Załącznik nr 3
Certyfikat dla wyrobów budowlanych upoważniający do znakowania wyrobów oznakowaniem „CE”

Nr certyfikatu	Wyrób	Producent	Wnioskujący	Certyfikat wydany dnia	Certyfikat ważny do dnia
1438/ CPD/0174	Hydrant nadziemny DN80 z podwójnym zamknięciem typ C wg PN-EN 14384:2009 nr kat. 855PZ-SKZ	ZETKAMA Spółka Akcyjna Zakład Węgierska Górka ul. Kolejowa 6, 34-350 WĘGIERSKA GÓRKA	ZETKAMA Spółka Akcyjna Zakład Węgierska Górka ul. Kolejowa 6, 34-350 WĘGIERSKA GÓRKA	26.01.2010	bezterminowo
1438/ CPD/0175	Urządzenie transmisji sygnałów alarmowych i uszkodzeniowych typu LES-1	Firma Produkcyjno-Usługowo-Handlowa „WATRA” Buchwald&Płóciniczak Sp. Jawna ul. Kościelna 14 64-100 LESZNO	Firma Produkcyjno-Usługowo-Handlowa „WATRA” Buchwald&Płóciniczak Sp. Jawna ul. Kościelna 14 64-100 LESZNO	12.02.2010	bezterminowo
1438/ CPD/0176	Centrala Dźwiękowego Systemu Ostrzegawczego typu APS-APROSYS	G+M Elektronik AG Burerfeld 14 CH-9245 Oberburen Szwajcaria	G+M Elektronik AG Burerfeld 14 CH-9245 Oberburen Szwajcaria	15.02.2010	bezterminowo
1438/ CPD/0177	Głośnik do dźwiękowych systemów ostrzegawczych, sufitowy w odmianach DELF 165/6 PP, DELF 165/10 PP	PARTNER Sp. z o.o. ul. Kopernika 1 48-340 GŁUCHOŁAZY	PARTNER Sp. z o.o. ul. Kopernika 1 48-340 GŁUCHOŁAZY	18.02.2010	bezterminowo
1438/ CPD/0178	Głośnik do dźwiękowych systemów ostrzegawczych typu BS-680FC	TOA Corporation 7-2-1 Minatojima-Nakamachi, Chuo-ku Kobe 650-0046, Japonia	TOA Electronics Europe GMBH Sp. z o.o. Oddział w Polsce ul. Migdałowa 4 02-796 WARSZAWA	22.02.2010	bezterminowo
1438/ CPD/0179	Centrala sygnalizacji pożarowej typu POLON 4100	„Polon-Alfa” Zakład Urządzeń Dozymetrycznych Sp. z o.o. ul. Glinki 155 85-861 BYDGOSZCZ	„Polon-Alfa” Zakład Urządzeń Dozymetrycznych Sp. z o.o. ul. Glinki 155 85-861 BYDGOSZCZ	01.03.2010	bezterminowo
1438/ CPD/0180	Centrala Dźwiękowwego Stsemu Ostrzegawczego typu VM-300	TOA Corporation 7-2-1 Minatojima-Nakamachi, Chuo-ku Kobe 650-0046 Japonia	TOA Electronics Europe GMBH Sp. z o.o. Oddział w Polsce ul. Migdałowa 4 02-796 WARSZAWA	05.03.2010	bezterminowo

Załącznik nr 4
Certyfikaty dobrowolne

Nr certyfikatu	Wyrób	Producent	Wnioskujący	Certyfikat wydany dnia	Certyfikat ważny do dnia
2720/2009	Kontener wymienny nr 1 ścieżka treningowa komory dymowej część 2	ZAMET-GŁOWNO Adam Pruski, Zdzisław Łuczak Sp. J. ul. Sikorskiego 3 95-015 GŁOWNO	ZAMET-GŁOWNO Adam Pruski, Zdzisław Łuczak Sp. J. ul. Sikorskiego 3 95-015 GŁOWNO	29.12.2009	28.12.2014
2721/2009	Kontener wymienny nr 2 ścieżka treningowa komory dymowej część 1	ZAMET-GŁOWNO Adam Pruski, Zdzisław Łuczak, Spółka Jawna ul. Sikorskiego 3 95-015 GŁOWNO	ZAMET-GŁOWNO Adam Pruski, Zdzisław Łuczak, Spółka Jawna ul. Sikorskiego 3 95-015 GŁOWNO	29.12.2009	28.12.2014
2722/2009	Kontener wymienny nr 3 sterownia i ścieżka wydolnościowa komory dymowej	ZAMET-GŁOWNO Adam Pruski, Zdzisław Łuczak, Spółka Jawna ul. Sikorskiego 3 95-015 GŁOWNO	ZAMET-GŁOWNO Adam Pruski, Zdzisław Łuczak, Spółka Jawna ul. Sikorskiego 3 95-015 GŁOWNO	29.12.2009	28.12.2014

Wykaz Aprobat Technicznych za I kwartał 2010

Data wydania Aprobaty	Data ważności Aprobaty	Numer Aprobaty	Nazwa, typ, odmiany wyrobu	Wnioskodawca / Index /	Adres Wnioskodawcy	Producent / Index/	Adres Producenta
2010.01.22	2015.01.21	AT-1103-0205/2010	Tryskacz szybkiego reagowania i wczesnego gaszenia (ESFR), topikowy, wiszący, o współczynniku K = 363, temperaturze zadziałania 74 OC oraz 96 OC, typu VK510	VIKING	VIKING S.A. Zone Industrielle Haneboesch, L- 4562 Differdange / Niedercorn, Luksemburg	VIKING	The Viking Corporation 210 North Industrial Park Road, Hastings, Michigan 49058, USA
2010.02.16	2014.03.25	AT-0102-0244/2009 wydanie 2	Urządzenie zdalnej sygnalizacji i obsługi-Panel wyniesiony typu ZXF, ZXFEV, ZXF-UP, ZXFEV-UP	ADT POLSKA	ADT Fire Security Sp. z o. o. ul. Palisadowa 20/22 01-940 Warszawa	ADT	Tyco Safety Products-Thorn Security Ltd., The Summit, Hanworth Road, Sunbury on Thames, TW16 5DB, Anglia
2010.10.06	2015.01.05	AT-1106-0265/2010	Rury i kształtki ze stali nierdzewnej do urządzeń tryskaczowych: DN 20 do DN 100, systemu NiroSan® Press – Seria 9000 oraz DN 20 do DN 100 systemu NiroSan® Press Industry –Seria 18000	SANHA POLSKA	SANHA Polska Sp. z o.o. ul. Poznańska 49, 59-220 Legnica	SANHA	NiroSan MultiFit Edelstahlleitungssystem GmbH & Co. KG, Hauptstraße 76, DE – 01909 Schmiedefeld, Niemcy
2010.02.02	2015.02.01	AT-1106-0266/2010	Łącznik przewodów rurowych – złącze rowkowe sztywne do stałych urządzeń gaśniczych wodnych, DN 32 do DN 100, typu 009H	VICTAULIC	Victaulic Prijkelstraat 39, 9810 Nazareth, Belgia	VICTAULIC	Victaulic Prijkelstraat 39, 9810 Nazareth, Belgia
2010.03.12	2015.03.11	AT-1106-0269/2010	Rury i kształtki DN 20 do DN 50, ze stali węglowej ocynkowanej, systemu Steelpres oraz DN 20 do DN 65, ze stali nierdzewnej, systemu InoxPRES, do stałych urządzeń gaśniczych wodnych	RACCORDERIE	Raccorderie Metalliche S. p. A.Strada Sabbionetana 59, 46010 Campitello Di Marcaria, Italy	RACCORDERIE	Raccorderie Metalliche S. p. A.Strada Sabbionetana 59, 46010 Campitello Di Marcaria, Italy

2010.02.10	2015.02.09	AT-0602-0270/2010	Zespoły kablowe- zamocowania (konstrukcje nośne) BAKS wraz z przewodami i kablami elektrycznymi firm BITTNER, DATWYLER, ELKOND, EUPEN, FAKAB LYNEN, NEXANS, PRAKAB, STUDER, TECHNOKABEL, TELE-FONIKA KABLE, o odporności ogniowej E-30, E-90, wg klasyfikacji DIN 4102-12: 1998-11	BAKS	BAKS Wytwarzanie Osprzętu Instalacyjno-Elektrotechnicznego Kazimierz Sielski 05-480 Karczew ul. Jagodne 5	BAKS	BAKS Wytwarzanie Osprzętu Instalacyjno-Elektrotechnicznego Kazimierz Sielski 05-480 Karczew ul. Jagodne 5
2010.03.12	2015.03.11	AT-1106-0269/2010	Rury i kształtki DN 20 do DN 50, ze stali węglowej ocynkowanej, systemu Steelpres oraz DN 20 do DN 65, ze stali nierdzewnej, systemu InoxPRES, do stałych urządzeń gaśniczych wodnych	RACCORDERIE	Raccorderie Metalliche S. p. A.Strada Sabbionetana 59, 46010 Campitello Di Marcaria, Italy	RACCORDERIE	Raccorderie Metalliche S. p. A.Strada Sabbionetana 59, 46010 Campitello Di Marcaria, Italy
		AT-1106-0271/2010	Łącznik przewodów rurowych - króciec nakładkowy do urządzeń gaśniczych wodnych, DN 25x15 do DN 40x15, typu Style 912	VICTAULIC	VICTAULIC Prijkelstraat 36, 9810 Nazareth, Belgia	VICTAULIC	VICTAULIC Prijkelstraat 36, 9810 Nazareth, Belgia
2010.03.10	2015.03.09	AT-1103-0272/2010	Tryskacz przyścienny, horyzontalny, ampułkowy o zwiększonej powierzchni zraszania, współczynniku K=80, temperaturze zadziałania 57OC, 68OC, 79OC, 93OC i 141OC, szybkiego reagowania, typu 21 MX3 - WWH	MINIMAX POLSKA	Minimax Polska Sp. z o.o. Ul. Ogrodowa 27/29, 05-092 Łomianki, Polska	MINIMAX	Minimax GmbH, Industriestrasse 10/12, 23840 Bad Odesloe, Niemcy

dr n. med**. Robert GAŁĄZKOWSKI**
mgr inż. **Łukasz GAWROŃSKI**
SP ZOZ Lotnicze Pogotowie Ratunkowe

ŚMIGŁOWIEC LOTNICZEGO POGOTOWIA RATUNKOWEGO EC 135 P2+.

Porównanie ze śmigłowcem Mi-2plus

EC 135 P2+ helicopter for the polish medical air rescue.

Comparative study of the EC 135 P2+ to Mi-2PLUS helicopter

Streszczenie

W 2008 roku Ministerstwo Zdrowia zakupiło dla Lotniczego Pogotowia Ratunkowego 23 nowoczesne śmigłowce EC 135 P2+, które zastąpią w służbie wysłużone śmigłowce Mi-2, które w lotnictwie sanitarnym były eksploatowane od początku lat 70. Wymiana floty śmigłowców to przełomowy moment w historii polskiego lotnictwa sanitarnego, który otwiera przed tą jednostką możliwość dalszego funkcjonowania na następne dwadzieścia parę lat. Śmigłowce Mi-2, których używało do tej pory lotnictwo sanitarne i Lotnicze Pogotowie Ratunkowe to stosunkowo niezawodne konstrukcje, które doczekały się wielu wersji, co świadczy o uniwersalnym wymiarze tej maszyny. Jednak konstrukcja Mi-2 pochodząca jeszcze z lat 70. musi powoli ustąpić miejsca nowoczesnym śmigłowcom. Taka kolej rzeczy wynika z coraz bardziej restrykcyjnych przepisów lotniczych, których wprowadzanie ma na celu podniesienie poziomu bezpieczeństwa wykonywanych operacji. Ta sytuacja dotyczy w znacznym stopniu również śmigłowców pełniących służbę w Śmigłowcowej Służbie Ratownictwa Medycznego.
Zakupione dla Lotniczego Pogotowia Ratunkowego śmigłowce EC 135 P2+ produkowane przez francusko – niemiecki koncern Eurocopter są śmigłowcami spełniającymi wszystkie obowiązujące aktualnie przepisy lotnicze, posiadają najnowocześniejsze wyposażenie awioniczne, które wręcz wyprzedza swoim zakresem wykorzystania inne maszyny tego typu na świecie.
Śmigłowiec EC 135 przekracza również w znacznym stopniu osiągi, które uzyskuje jego poprzednik w Lotniczym Pogotowiu Ratunkowym, czyli śmigłowiec Mi-2plus.

Summary

In 2008 the Ministry of Health bought 23 modern EC 135 P2+ rotocopters for the Polish Medical Air Rescue to replace old Mi-2Plus helicopters. The latter have been used in Polish medical aviation since early 70-ties. The fleet replacement opens a new chapter in the history of Polish medical aviation and enables air rescue missions for the next 20 years.
Mi-2 helicopters which have been used so far in medical aviation, the Polish Medical Air Rescue including, are relatively reliable. They have quite a few versions which proves they are universal rotocopters. However it is a technology datingf back to the 70-ties and there is a need for modern helicopters. The replacement of Mi-2 helicopters for modern ones is also due to more and more strict aviation regulations, the aim of which is to increase the safety of the missions. The Polish Medical Air Rescue has to conform to this tendency.
Made by the French-German Eurocopter company EC 135 P2+ helicopters bought for the Polish Medical Air Rescue keep to all the aviation regulations being in force. They are equipped in the most modern avionics not to be met in any rotocopters of similar class. Naturally, flight parameters of the EC 135 helicopters are much higher then the parameters of the Mi-2 Plus rotocopters.

Słowa kluczowe: śmigłowiec ratunkowy, ratownictwo medyczne, lotnictwo sanitarne.
Key words: helicopter, medical emergency, medical aviation.

Wstęp

Wykorzystanie śmigłowców w ratownictwie na przestrzeni ostatnich kilkudziesięciu lat stało się standardem w wielu krajach w Europie i na świecie. Początek zjawiska w ujęciu historycznym należy kojarzyć z szybką ewakuacją ze strefy zagrożenia osób w stanie nagłego zagrożenia zdrowotnego. Pod pojęciem strefa zagrożenia, w początkowym okresie, należy rozumieć pole bitwy, natomiast w okresie późniejszym miejsce nagłego zdarzenia (zachorowania, wypadku). Należy również podkreślić pozytywne zjawisko wykorzystywania doświadczeń wojskowych przez sferę cywilną. To właśnie w strukturach wojskowych wykorzystywano początkowo statki powietrzne do działań „ratowniczych", a w oparciu o te pozytywne doświadczenia w okresie późniejszym w strukturach cywilnych służb ratowniczych.

Nietrudno dostrzec pozytywy wykorzystania śmigłowców w ratownictwie medycznym. Walorami zasługującymi na podkreślenie jest: szybkość dotarcia (w tym również przy śliskiej nawierzchni), możliwość dotarcia w miejsca trudnodostępne, możliwość wykonywania technik wysokościowych w warunkach lądowych, górskich i nad akwenami, czy w końcu szybki transport do szpitala. Ale ta forma ratownictwa posiada również słabe strony, wśród których należy wymienić: ograniczenia pogodowe (marznący opad, bardzo wysoka temperatura, bardzo niska temperatura), ograniczenia eksploatacyjne, potencjalna awaryjność statków powietrznych, wysokie standardy bezpieczeństwa, które często uziemiają śmigłowiec w przypadku uzasadnionych wątpliwości.

Analizując jednak zagadnienie w ujęciu całościowym należy pokreślić mimo wszystko korzyści wynikające z udziału śmigłowca w akcji ratowniczej oraz zwrócić uwagę na dynamiczny rozwój konstrukcji śmigłowców w zakresie wykorzystania i dostosowania maszyn do ratownictwa.

Cel pracy

Celem pracy było porównanie dwóch typów śmigłowców używanych w ratownictwie medycznym, śmigłowca Mi-2 oraz śmigłowca EC 135 P2+. W pracy dokonano analizy poszczególnych obszarów: osiągów i parametrów technicznych śmigłowca, zakresu wykorzystania śmigłowca, awioniki śmigłowca, słabych stron śmigłowca.

Przyjęto, że analizie porównawczej zostaną poddane te same obszary obu śmigłowców, co w efekcie przyniosło obraz pokazujący zróżnicowanie porównywanych parametrów. Praca wykazała potencjalne korzyści dla ratownictwa medycznego realizowanego przez Lotnicze Pogotowie Ratunkowe polegające na wprowadzaniu do służby nowych śmigłowców EC 135 P2+o znacznie lepszych parametrach technicznych i eksploatacyjnych niż dotychczas używane w służbie HEMS śmigłowce Mi-2 Plus.

Ogólny rys historyczny wykorzystania śmigłowców do różnych zadań

Początki wykorzystania śmigłowca jako maszyny transportowej sięgają 1944 roku. Wówczas to wprowadzono te, jak na tamte czasy, specyficzne statki powietrzne na pole walki z przeznaczeniem transportowym oraz drobnym uzbrojeniem bardziej obronnym niż bojowym. Dopiero podczas wojny w Korei oraz w późniejszym okresie w Wietnamie śmigłowiec przybrał również rolę bojową. Uzbrojenie stanowiły karabiny maszynowe oraz wyrzutnie rakiet[1].

Śmigłowiec jako środek transportu odegrał również bardzo istotną rolę w procesie ewakuacji rannych żołnierzy z pola walki, co zaowocowało późniejszym wykorzystaniem tych maszyn w szeroko rozumianym ratownictwie (ratownictwo morskie, ratownictwo górskie, poszukiwanie i ratownictwo) oraz ratownictwie medycznym.

Najbardziej znaną maszyną w kontekście działań bojowych, transportowych i ratowniczych jest słynny amerykański Bell UH-1 skonstruowany przez biuro „Bell Helicopter Textron" w USA. Pracę nad tą, zapewne najsławniejszą, konstrukcją śmigłowca rozpoczęto w 1955 roku, natomiast pierwszy oblot prototypu odbył się 22 października 1956 r. Po pozytywnie zakończonych testach od czerwca 1959 r. do marca 1961 r. zasilił wyposażenie armii USA jako śmigłowiec transportowy, wsparcia powietrznego oraz transportu medycznego. Powszechnie znany

[1] Męczykowski Ł., Mi-2. Polski hoplita. histmag.org [dostęp 02 stycznia 2010]. Dostępny w World Wide Web: http://histmag.org/?id=3101#fn4

z wojny w Wietnamie zdobył sobie uznanie i wyrobił markę na wiele lat[2]. Można śmiało stwierdzić, że jest to na tyle udana konstrukcja, która – oczywiście w miarę rozwoju techniki oraz możliwości konstrukcyjnych – jest produkowana do dziś.

Śmigłowiec Mi-2

Mniej więcej w tym samym czasie, za „żelazną kurtyną", rozpoczęto i kontynuowano prace nad śmigłowcem Mi-2.[3] W nomenklaturze NATO-wskiej nazywano go *Hoplite,* czyli – w dosłownym tłumaczeniu – uzbrojony śmigłowiec piechoty. Jest to śmigłowiec średni, o duralowej, półskorupowej konstrukcji o układzie Sikorskiego, wielozadaniowy z trójpłatowym wirnikiem nośnym – metalowym -zaprojektowany przez radzieckie biuro konstrukcyjne Michaiła Mila, seryjnie produkowany przez zakłady PZL w Świdniku. Na uwagę zasługuje fakt, że Mi-2 był jedynym śmigłowcem konstrukcji radzieckiej, który nigdy nie był produkowany w ZSRR[4]. Po raz pierwszy prototyp Mi-2 wzbił się w powietrze 22 września 1961 roku. W pierwotnej wersji miała to być maszyna wyłącznie pasażersko – transportowa, co w późniejszym okresie okazało się zupełnie, można powiedzieć, niewystarczające jak na potrzeby ówczesnych czasów i śmigłowiec ten zostawał sukcesywnie przekształcany w różnorakie wersje od rolniczej – służącej do oprysku pól[5] – po najbardziej popularną i znaną wersję bojową, która stała się nieodzowną częścią wyposażenia wojsk lotniczych i obrony powietrznej kraju.

W ramach prowadzonej w Układzie Warszawskim polityki wobec krajów należących do tego układu polityczno-wojskowego państw Europy Środkowej i Wschodniej, Polsce przypadła w udziale produkcja tego śmigłowca. Jako bazę, w której powstała cała linia technologiczna wybrano Państwowe Zakłady Lotnicze w Świdniku, które stały się jednocześnie posiadaczem całej dokumentacji produkcyjnej,[6] a ZSRR oddał produkcję swojego produktu w ręce państwa satelitarnego, jakim wówczas była Polska. Jak się niestety później okazało dokumentacja śmigłowca przekazana PZL Świdnik dotyczyła prototypu statku powietrznego, co zmusiło polskich inżynierów do sporządzenia odpowiedniej dokumentacji produkcyjnej. Głównymi inżynierami po stronie polskiej, którzy byli odpowiedzialni za wprowadzenie śmigłowca Mi-2 do polskiej produkcji oraz za stworzenie bazy pod produkcję wszystkich elementów w naszym kraju byli: Stanisław Trębacz i Jan Jończyk[7].

Historycznym dniem w kontekście produkcji śmigłowca Mi-2 był 26 sierpnia 1965 roku. W tym dniu wystartował pierwszy zmontowany w Polsce Mi-2. Była to jednak maszyna złożona częściowo z podzespołów sprowadzonych z ZSRR. Kilka miesięcy później, a dokładnie 4 listopada 1965 roku w powietrze wzbiła się maszyna wyprodukowana w całości w Polsce.[8]

W początkowym okresie omawiany śmigłowiec chciano nazwać: SM-3, jako naturalna kontynuacja po śmigłowcach SM-1 i SM-2, ale ZSRR zażądał utrzymania własnego nazewnictwa. Miało to zapewne wpływ na chęć przeznaczenia części wyprodukowanych „dwójek" na eksport i prawdopodobnie to zaważyło o pozostawieniu radzieckiej nazwy, jako promocja rodzimych przedsiębiorstw.[9] I tak oto na polskim niebie zaczął służbę śmigłowiec Mi-2.

W latach 1967-1969 Instytut Lotnictwa prowadził dalsze testy śmigłowca, które w konsekwencji prowadziły do jego wielokrotnej modernizacji. Na bazie testów i wykonanych prób Ministerstwo Transportu wydało Certyfikat Typu (ang. Type Certificate), pozwalający na wykorzystanie śmigłowca Mi-2 w lotnictwie cywilnym.[10] Na bazie śmigłowca Mi-2 wyprodukowano różne jego wersje, między innymi: szturmową, chemiczną, rolniczą, transportową,

[2] WIKIPEDIA. Bell UH-1 Huey. wikipedia.org [dostęp 02 stycznia 2010]. Dostępny w World Wide Web: http://pl.wikipedia.org/wiki/Bell_UH-1_Huey

[3] Męczykowski Ł., Mi-2. Polski hoplita. histmag.org. [dostęp 02 stycznia 2010]. Dostępny w World Wide Web: http://histmag.org/?id=3101#fn4

[4] WIKIPEDIA. Mi-2. wikipedia.org [dostęp 06 stycznia 2010]. Dostępny w World Wide Web: http://pl.wikipedia.org/wiki/Mi-2

[5] Męczykowski Ł., Mi-2. Polski hoplita. histmag.org [dostęp 02 stycznia 2010]. Dostępny w World Wide Web: http://histmag.org/?id=3101#fn4

[6] Męczykowski Ł., Mi-2. Polski hoplita. histmag.org [dostęp 02 stycznia 2010]. Dostępny w World Wide Web: http://histmag.org/?id=3101#fn4

[7] Fiszer M., Gruszczyński J., Bylica T. The Mi-2 Helicopter. combataircraft.com [dostęp 06 stycznia 2010]. Dostępny w World Wide Web: http://www.combataircraft.com/articles/read.aspx?articleID=1

[8] Fiszer M., Gruszczyński J., Bylica T. The Mi-2 Helicopter. combataircraft.com [dostęp 06 stycznia 2010]. Dostępny w World Wide Web: http://www.combataircraft.com/articles/read.aspx?articleID=1

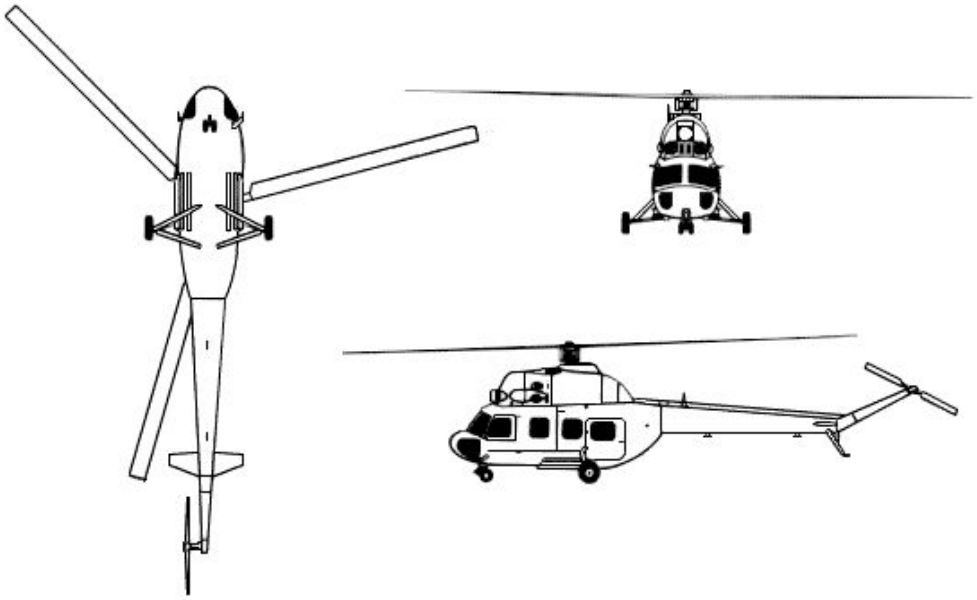
[9] Męczykowski Ł., Mi-2. Polski hoplita. histmag.org [dostęp 02 stycznia 2010]. Dostępny w World Wide Web: http://histmag.org/?id=3101#fn4

[10] Fiszer M., Gruszczyński J., Bylica T. The Mi-2 Helicopter. combataircraft.com [dostęp 06 stycznia 2010]. Dostępny w World Wide Web: http://www.combataircraft.com/articles/read.aspx?articleID=1

ratowniczą, dowodzenia, pasażerką, VIP, Mi–2plus.

Zakres wykorzystania śmigłowców Mi-2 oraz w późniejszej wersji Mi-2plus był na tyle duży, że na stałe wpisał się w historię polskiego lotnictwa jako śmigłowiec wykorzystywany począwszy od zadań sanitarno-transportowych po zadania wojskowe o charakterze szturmowym, chemicznym, rozpoznania, dowodzenia itp.

I tak oto śmigłowiec stworzony w pierwotnej wersji do zadań rolniczych stał się podstawą obrony polskiego nieba.



Ryc.1 Rzut śmigłowca Mi-2

Podstawowe dane techniczne śmigłowca Mi-2:

- 2 turbowałowe silniki GTD-350 o mocy 298 kW (400 KM) każdy

Wymiary:

- Średnica wirnika 14,5 m
- Długość 17,42 m
- Długość kadłuba 11,94 m
- Szerokość kadłuba 1,7 m
- Wysokość 3,75 m

Masa:

- Własna 2410 kg
- Startowa 3550 kg

Osiągi:

- Prędkość maksymalna. 210 km/h
- Wznoszenie maksymalne w locie pionowym 4,6 m/s
- Pułap zawisu z wpływem ziemi 1880 m
- Pułap zawisu bez wpływu ziemi 1200 m
- Zasięg 170 km
- Długotrwałość lotu 3 h 52 min
- Paliwo 600 l (w zbiorniku podstawowym)[1]

[1] Program Obsługi Technicznej Mi-2 plus. SP ZOZ Lotnicze Pogotowie Ratunkowe

Zakres wykorzystania śmigłowca Mi-2

Śmigłowiec Mi–2 był i nadal jest wykorzystywany do wielu zadań. Na początku swojej „kariery" jednym z zadań, do których został przystosowany, było rolnictwo. Maszyna ta bardzo przysłużyła się, w latach świetności poprzedniego ustroju, w służbie dużych

PGR-ów, jako powietrzna maszyna rolnicza do rozrzucania środków ochrony roślin sypkich i ciekłych.[11] Wszechstronność śmigłowca Mi-2 zaowocowała jego wykorzystaniem również w strukturach Straży Granicznej, jednak służba w tej formacji dobiega końca. Śmigłowiec Mi-2 wyposażony w elementy obserwacyjne z powodzeniem służył na granicy państwa. Obecnie jesteśmy świadkami transformacji wyposażenia lotniczego Straży Granicznej, która pozbywa się starych, wysłużonych Mi-2, zamieniając je na znacznie nowsze i lepiej wyposażone śmigłowce typu PZL - Kania oraz W-3 („Sokół",„Anakonda").Częśćśmigłowcówmi-2, będących do niedawna na wyposażeniu Straży Granicznej, trafiła do Policji. Śmigłowce Mi-2 do zadań policyjnych wykorzystano po raz pierwszy w roku 1965, gdy z więzienia w Krośnie zbiegła grupa przestępców. Policyjne śmigłowce działają na terenie poszczególnych województw w ramach własnego przydziału, ale w przypadku jakiejkolwiek potrzeby wynikającej z określonej sytuacji kryzysowej mogą być natychmiast przerzucone – własnymi siłami – w dowolne miejsce w kraju i mogą, co skutecznie czynią, współpracować z lotnictwem Straży Granicznej czy z lotnictwem sanitarnym. Śmigłowce w strukturach Policji wykorzystywane są w działaniach w ruchu drogowym, z użyciem termowizji, w pościgach czy wreszcie do szkolenia dla jednostek antyterrorystycznych, a także dla ochrony VIP-ów oraz biorą udział w różnego rodzaju zabezpieczeniach wysokiej/szczególnej rangi uroczystości państwowych.[12]

Na wyposażeniu wojska znajduje się śmigłowiec Mi-2 UPR Salamandra, jeden z najlepiej uzbrojonych śmigłowców tego typu. Na jego wyposażenie składa się działko kal. 23 mm, karabin maszynowy kal. 7,62 mm, wyrzutnia 4 pocisków typu 9M14M „Malutka" oraz dwie wyrzutnie pocisków rakietowych systemu Gad. Następna wojskowa odmiana Mi-2, to Mi-2 URPG „Gniewosz", uzbrojona w rakiety przeciwlotnicze „Strzała 2". Mi-2 URN „Żmija" również pretenduje do miana śmigłowca o dobrym uzbrojeniu, ponieważ jest ono zbliżone do uzbrojenia „Salamandry", z tym że zamiast pocisków „Malutka" i „Grad" jest uzbrojona w niekierowane pociski rakietowe „Mars 2". Inne zastosowania popularnej „dwójki" w wojsku to śmigłowiec do rozpoznania skażeń chemicznych oznaczony jako Mi-2 CH („Chekla"), rozpoznania skażeń chemicznych i biologicznych Mi-2 RS („Padalec") oraz Mi-2 „Platan", do stawiania narzutowych pól minowych.[13]

Mi-2, potocznie i przyjaźnie zwany „Mikusiem", w sposób nieoceniony zasłużył się dla lotnictwa sanitarnego i lotniczego ratownictwa medycznego. Początek jego służby w tych strukturach sięga początku lat 70.

W początkowej fazie wykorzystywany był przede wszystkim do transportu sanitarnego, jednak już w latach 90. w oparciu o tę maszynę rozpoczęto w sposób nie usystematyzowany realizację zadań z zakresu ratownictwa medycznego. Po powstaniu w 2000 roku Samodzielnego Publicznego Zakładu Opieki Zdrowotnej Lotnicze Pogotowie Ratunkowe stał się podstawowym wyposażeniem Śmigłowcowej Służby Ratownictwa Medycznego, w której wykorzystywany jest do dziś. W obecnej strukturze Lotniczego Pogotowia Ratunkowego śmigłowiec Mi–2plus po modernizacji, którą przeszedł w latach 2001 – 2004 wykorzystywany jest do realizacji krótkich transportów międzyszpitalnych osób znajdujących się w stanie nagłego zagrożenia zdrowotnego oraz wykonuje loty do wypadków i nagłych zachorowań.

Awionika śmigłowca Mi-2

O ile o śmigłowcu Mi–2 z całą pewnością można powiedzieć, że jest śmigłowcem wielozadaniowym, o tyle o jego wyposażeniu awionicznym już nie. Awionika w dzisiejszym lotnictwie jest podstawą rozwoju i „interdyscyplinarnego" wykorzystania maszyn w ujęciu zadaniowym i możliwości operacyjnych. Należy rów-

[11] Waszczuk J. Mi-2. samoloty.pl [dostęp 07 stycznia 2010]. Dostępny w World Wide Web: http://www.samoloty.pl/content/view/1920/1756/

[12] INTERIA.PL/PAP. Śmigłowce na służbie w Policji. polska lokalna.pl [dostęp 07 stycznia 2010]. Dostępny w World Wide Web: http://polskalokalna.pl/wiadomosci/mazowieckie/warszawa/news/smiglowce-na-sluzbie-w-policji,1396916,3286

[13] Artykuł: PZL Mi-2 z dnia 19 stycznia 2008. militariom.net [dostęp 07 stycznia 2010]. Dostępny w World Wide Web: http://www.militarium.net/viewart.php?aid=67

nież stwierdzić, że w przypadku tej maszyny, od czasów rozpoczęcia jej eksploatacji do dziś, nie wprowadzono zasadniczych zmian w obszarze awioniki. Na główne podzespoły znajdujące się na wyposażeniu awionicznym składa się transponder Bendix/King KT 76A – blok zabudowany z lewej strony tablicy przyrządów (mogący pracować w modach A i C), radiostacja Bendix/King KY 96A oraz układ GPS z mapą cyfrową Garmin GNS 430, mogący współdziałać ze wskaźnikiem ścieżki ILS. Natomiast Garmin GMA 430 stanowi zespół, który uzupełnia komplet łączący układy radiowe i radionawigacyjne.[14] Wyposażenie to niestety nie stanowi o możliwości zastosowania tego śmigłowca do warunków przewidzianych dla lotów IFR (Instrumental Flight Rules – loty według wskazań przyrządów), a tylko o możliwości wykorzystania go w przestrzeni kontrolowanej. Toteż wszelkie złe warunki pogodowe jak mgła czy ciemność powodują, że śmigłowiec staje się bezużyteczny, co jest niewątpliwie piętą achillesową Mi-2. Ponadto brak ELT (Emergency Locator Transmiter – awaryjny przekaźnik położenia, uruchamiany automatycznie w przypadku zaistnienia katastrofy śmigłowca) i wykorzystywanie podczas lotów w trudnych warunkach widzialności głównie radiowysokościomierza RW-3, dodatkowo dyskwalifikuje tę maszynę jako statek powietrzny, który może być zaaprobowany przez EASA (European Aviation Safety Agency – Europejska Agencja Bezpieczeństwa Lotniczego) i może być wykorzystywany jedynie zasadach określonych przez Urząd Lotnictwa Cywilnego w Polsce.

W celu dostosowania śmigłowców Mi-2 do minimalnych wymogów określonych w przepisach lotniczych podjęto decyzję o modernizacji śmigłowca. Modernizacja śmigłowca Mi-2 do wersji Mi-2plus zainicjowana została przez Lotnicze Pogotowie Ratunkowe. Po utworzeniu bowiem tej jednostki i zmianie zadań z transportu sanitarnego na medyczne czynności ratunkowe (nastąpiła zmiana priorytetów) szybko uwidoczniła się również potrzeba pewnych zmian konstrukcyjno – technicznych. Główna modernizacja śmigłowca Mi-2 do modelu Mi-2plus polegała na zmianie łopat WN (wirnika nośnego) z metalowych na kompozytowe i unowocześnieniu silników GTD-350 do wersji GTD-350W2 o większej mocy (420 KM każdy), produkowanych w Polsce, zmodernizowaniu instalacji paliwowej oraz awioniki z urządzeniami firmy Honeywell i Garmin.[15] Gruntowna zmiana zaszła również w przedziale pasażerskim, który po modernizacji mógł zostać nazwany kabiną medyczną śmigłowca. Pojawiło się bowiem certyfikowane mocowanie sprzętu medycznego oraz profesjonalna laweta z noszami, która zastąpiła parciane nosze.

Słabe strony śmigłowca Mi-2

Śmigłowiec Mi-2/Mi-2plus w dzisiejszych czasach nie jest śmigłowcem na miarę potrzeb wynikających z obecnych standardów lotnictwa zarówno transportowego, jak i przeznaczonego do zadań typowo wojskowych. O ile odnajduje się jeszcze w działaniach lotnictwa państwowego, o tyle w lotnictwie cywilnym ze względu na obowiązujące i planowane zmiany w przepisach lotniczych wykorzystanie śmigłowca Mi-2 staje się coraz bardziej ograniczone. Maszyna ta zaliczana jest do śmigłowców klasy „B", co oznacza, że z uwagi na niewystarczającą moc jednego silnika do wszystkich faz lotu pilot po awarii jednego z silników jest obowiązany i zobligowany na podstawie Instrukcji Użytkowania w Locie[16], do podjęcia natychmiastowych działań zmierzających do szybkiego lądowania. Śmigłowiec ten przestaje również spełniać warunki dla cywilnego ratownictwa lotniczego, głównie z powodu dużej masy własnej, dość dużego zużycia paliwa przez silniki, niewystarczającej mocy zespołu napędowego, dużego hałasu w kabinie, braku możliwości wykonywania lotów w warunkach IFR oraz niskiego pułapu zawisu, bez wpływu ziemi.[17]

Jego słabą stroną jest ograniczenie, które przy temperaturze – 20 stopni C wyłącza go w sposób proceduralny z możliwości wykonywania lotów. Inną istotną sprawą przede wszystkim dla lotnictwa sanitarnego, ze względu na jego charakter działania, jest fakt dużej liczby rozruchów. Śmigłowiec pokonuje najczęściej

[14] Program Obsługi Technicznej Mi-2 plus. SP ZOZ Lotnicze Pogotowie Ratunkowe.

[15] Śmigłowce. Air Rescue Fundation. Airrescue.boo.pl [dostęp 07 stycznia 2010]. Dostępny w World Wide Web: http://www.airrescue.boo.pl/czytaj.php?txt=sprzet

[16] WIKIPEDIA. Mi-2. wikipedia.org [dostęp 06 stycznia 2010]. Dostępny w World Wide Web: http://pl.wikipedia.org/wiki/Mi-2

[17] WIKIPEDIA. Mi-2. wikipedia.org [dostęp 06 stycznia 2010]. Dostępny w World Wide Web: http://pl.wikipedia.org/wiki/Mi-2

bardzo krótkie odcinki, co powoduje niewspółmierne zużycie elementów składowych, głównie zespołu napędowego, w stosunku do pokonanego odcinka, toteż jego eksploatacja staje się coraz droższa w miarę wydłużania okresu resursowego. Ma to oczywiście wpływ na usterkowość śmigłowca, szybsze zużywanie akumulatorów, dużą liczbę lądowań, a co za tym idzie szybciej postępujące zmniejszanie wytrzymałości podwozia, nagminne uszkadzanie kompozytowych łopat, wpływ warunków pogodowych na – wspomnianą wcześniej - niedoskonałą awionikę, większe obciążenie zespołu napędowego, poprzez dużą liczbę rozruchów w krótkich odstępach czasowych i w końcu koszty eksploatacji, które po wzięciu pod uwagę wyżej wymienionych czynników dają niewspółmierne efekty do oczekiwanych korzyści.

Podsumowanie

Niewątpliwie śmigłowiec Mi-2/Mi-2plus i pozostałe jego wersje na stałe zapisały się w historii polskiego lotnictwa. Przede wszystkim jako śmigłowce wielozadaniowe wykorzystywane począwszy od rolnictwa, poprzez wojsko i policję, straż graniczną do najbardziej zaszczytnej roli, jaką przyszło im pełnić, czyli służby w lotnictwie sanitarnym. Niestety kilka niedoskonałości tego modelu spowodowało, że jeśli chodzi o służby mundurowe, to możliwe jest jeszcze jego dalsze wykorzystanie, natomiast w przypadku ratownictwa medycznego musi oddać zaszczytną wartę modelom nowszym i szybszym, spełniającym stawiane obecnie wymogi eksploatacyjno – techniczno – osiągowe.

Ryc. 2 Śmigłowiec Mi-2. Fot. M. Waszkiewicz

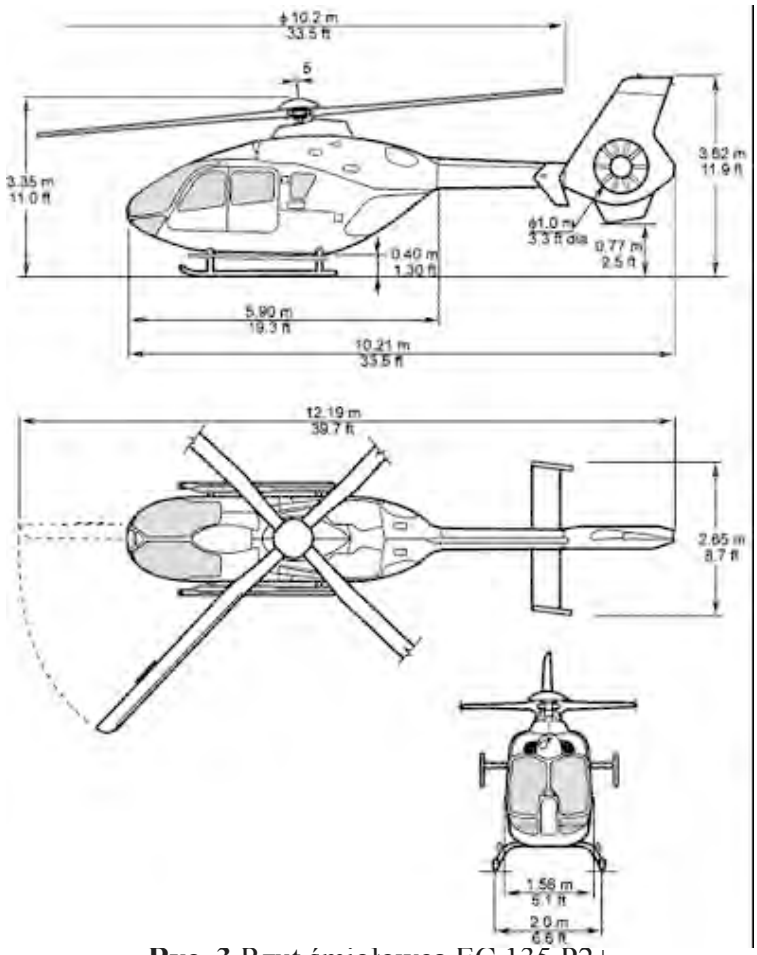
Śmigłowiec EC 135 P2+

Swoista zmiana warty nastąpiła w Lotniczym Pogotowiu Ratunkowym w 2009 roku. W dniu 4 września, w godzinach popołudniowych, przyleciał do Polski pierwszy z 23 zamówionych przez Ministerstwo Zdrowia dla Lotniczego Pogotowia Ratunkowego śmigłowiec typu Eurocopter EC 135 P2+. Do końca 2009 roku zgodnie z zapisami umowy SP ZOZ LPR wszedł w posiadanie łącznie 6 maszyn. Pierwsze z nich już w grudniu rozpoczęły dyżury w bazach w Krakowie i Szczecinie.

EC 135 P2+ jest to lekki śmigłowiec produkowany przez francusko-niemieckie konsorcjum Eurocopter Group. W dniu 15 lutego 1994 roku odbył się pierwszy lot prototypu. Zaprojektowany i zbudowany został na podstawie doświadczeń zdobytych podczas konstruowania popularnego – jak się okazało – śmigłowca Bolkow Bo 105.[18] To, co jest najbardziej charakterystyczne w śmigłowcu EC to zastosowanie w zamian klasycznego śmigła ogonowego - śmigła typu *fenestron,* czyli wielopłatowego wentylatora zabudowanego w stateczniku pionowym. Koncepcja tak skonstruowanego wirnika ogonowego została opracowana przez francuską firmę Sud Aviation. Wirnik taki składa się zazwyczaj z 10 do 15 łopatek osadzonych w wieńcu w obudowie tunelowej, która ułatwia wygenerowanie strumienia powietrza równoważącego reakcję momentu obrotowego wirnika głównego. Jako zalety takiej konstrukcji śmigła ogonowego można wymienić zwiększenie wydajności o około 25% od klasycznego wirnika ogonowego o tej samej średnicy oraz większe bezpieczeństwo dla osób poruszających się wokół śmigłowca z pracującym zespołem napędowym. Natomiast sterowanie odbywa się w taki sam sposób, czyli poprzez orczyk poruszany nogami pilota.[19]

[18] WIKIPEDIA. Eurocopter EC 135. wikipedia.org [dostęp 07 stycznia 2010]. Dostępny w World Wide Web: http://pl.wikipedia.org/wiki/Eurocopter_EC_135

[19] WIKIPEDIA. Fenetron. wikipedia.org [dostęp 07 stycznia 2010]. Dostępny w World Wide Web: http://pl.wikipedia.org/wiki/Fenestron



Ryc. 3 Rzut śmigłowca EC 135 P2+

Podstawowe dane techniczne śmigłowca EC 135 P2+

Historia:

- Data oblotu 15 lutego 1994 roku
- Lata produkcji od 1996 roku
- Egzemplarze 600 (stan na koniec 2007 roku)

Dane techniczne:

- Napęd 2 silniki P&WC PW206B
- Moc 473 kW (634 KM) każdy

Wymiary:

- Średnica wirnika 10,20 m
- Długość kadłuba 10,21 m
- Wysokość 3, 62 m

Masa:

- Własna 1455 kg
- Startowa 2910 kg

Osiągi:

- Prędkość maksymalna 259 km/h
- Prędkość przelotowa 254 km/h
- Wznoszenie maksymalne w locie pionowym 7,62 m/s
- Pułap 3045 m
- Zasięg 635 km[20]

[20] WIKIPEDIA. Eurocopter EC 135. wikipedia.org [dostęp 07 stycznia 2010]. Dostępny w World Wide Web: http://pl.wikipedia.org/wiki/Eurocopter_EC_135

Ryc. 4. Śmigłowiec EC 135 P2+ w locie
Fot. Paweł Kłosiński

Zakres wykorzystania śmigłowca EC 135 P2+

Śmigłowiec EC 135 znajduje szerokie zastosowanie na różnorakim polu, od zadań transportowych po zadania poszukiwawczo – ratownicze. Wykorzystanie go przez Policję ma miejsce np. w Szwecji, Irlandii, USA, Hiszpanii, Kuwejcie, Chile czy w końcu w Niemczech.[21]

Ze względu na wysokiej klasy sprzęt awioniczny, o którym będzie mowa w dalszej części, jest zdolny do pracy w prawie każdych warunkach pogodowych i w działaniach policyjnych sprawdza się jak mało który śmigłowiec operujący w granicach UE. W wojsku wykorzystywany jest pod nazwą EC 635.[22]

Wersja dla ratownictwa medycznego została wykonana przez Deutsche Rettungsflugwacht.[23] Jak podaje producent śmigłowiec EC 135 stanowi wyposażenie około 80% służb ratownictwa medycznego na świecie. Kabina medyczna śmigłowca została w pełni przystosowana do potrzeb zapewnienia pełnej obsługi medycznej w przypadku każdego rodzaju urazu, stąd znajdujemy tam m.in. defibrylator, respirator i zestaw pomp infuzyjnych oraz inne niezbędne urządzenia medyczne.[24] Załadunek i rozładunek pacjenta odbywa się szybko poprzez boczne drzwi przesuwne lub tylną otwieraną klapę znajdującą się na końcu kadłuba.

Śmigłowiec EC 135 P2+ zakupiony dla Lotniczego Pogotowia Ratunkowego posiada również zamontowaną na lewej burcie belkę do wykonywania technik wysokościowych.

W Lotniczym Pogotowiu Ratunkowym przyjęto konfigurację, która w wersji podstawowej w lotach ratowniczych i transportowych opierać się będzie na jednym pilocie, ratowniku medycznym oraz lekarzu, ale możliwe będzie wykonywanie lotów również w oparciu o dwóch pilotów. Największą zaletą śmigłowca EC 135 jest to, że od samego początku był projektowany pod kątem powietrznej karetki. Podstawowym zadaniem śmigłowcowych zespołów ratownictwa medycznego wyposażonych we flotę EC 135 jest – podobnie jak w przypadku śmigłowców Mi-2/Mi-2plus – wykonywanie lotów do wypadków i nagłych zachorowań oraz realizacja transportów międzyszpitalnych.

Ryc. 5 Kabina medyczna śmigłowca EC 135 Lotniczego Pogotowia Ratunkowego.
Fot. Paweł Kłosiński

Wersja pasażerska lub VIP śmigłowca EC 135 jest tak skonfigurowana, że możliwe jest zabranie na pokład dwóch pilotów i czterech do pięciu pasażerów. Kabina wyposażona jest w duże drzwi przesuwne do łatwego wsiadania i wysiadania oraz otwieraną tylną klapę w celu łatwego załadunku bagażu.[25]

Awionika śmigłowca EC 135 P2+

Eurocoptery należące do Lotniczego Pogotowia Ratunkowego (i nie tylko) wyposażone są

[21] Eurocopter EC 135 Lightweight, twin-engine, Multipurpose Helicopter, Europe. aerospace-technology.com [dostęp 07 stycznia 2010]. Dostępny w World Wide Web: http://www.aerospace-technology.com/projects/ec_135/

[22] Wróbel T. Artykuł z dnia 21 lutego 2007. Śmigłowiec EC 135. redakcja wojskowa.pl [dostęp 07 stycznia 2010]. Dostępny w World Wide Web: http://www.redakcjawojskowa.pl/gazeta/index.php?option=com_content&task=view&id=1373&Itemid=35

[23] Eurocopter EC 135 Lightweight, twin-engine, Multipurpose Helicopter, Europe. aerospace-technology.com [dostęp 07 stycznia 2010]. Dostępny w World Wide Web: http://www.aerospace-technology.com/projects/ec_135/

[24] Pierwszy EC 135 dla Lotniczego Pogotowia Ratunkowego już jest! z dnia 10 września 2009. gorpol.pl [dostęp 07 stycznia 2010]. Dostępny w World Wide Web: http://www.gorpol.pl/?site=99&artykul=440

[25] Passenger transportation. eurocopter.com [dostęp 07 stycznia 2010]. Dostępny w World Wide Web: http://www.eurocopter.com/site/en/ref/Missions_89.html

w urządzenie ostrzegające o zbliżaniu się innych statków powietrznych, autopilota oraz radar pogodowy 2000/2100, który umożliwia ominięcie niekorzystnych warunków pogodowych panujących w przestrzeni powietrznej. Chyba najważniejszym elementem wyposażenia śmigłowca EC 135 P2+ jest system FADEC, czyli Full Authority Digital Engine Control (całkowicie autonomiczny cyfrowy system sterowania silnikiem), który realizuje wszystkie funkcje do bezpiecznego, wygodnego i ekonomicznego użytkowania silnika. Funkcjami tymi są m.in.:

- zasilanie paliwem w zależności od obrotów N1;
- automatyczne sterowanie silnikiem we wszystkich zakresach prędkości i mocy;
- automatyczne uzgadnianie momentu obrotowego z możliwością ustalenia stałej różnicy momentów;
- monitorowanie parametrów silnika i mocy;
- ochrona turbin napędowych przed nadmierną prędkością obrotową.

Ryc. 6. Kabina pilotów śmigłowca EC 135 P2+. Fot. Paweł Kłosiński

Ponadto w skład wyposażenia awionicznego śmigłowca EC 135 P2+ wchodzi FMS (Flight Management System) zintegrowany z moving map, GPS, ELT oraz EVS, czyli system umożliwiający nocne widzenie, działający podobnie do noktowizora, który poprzez kamerę zainstalowaną pod śmigłowcem pozwala na zobrazowanie monochromatyczne terenu pod i przed lecącym śmigłowcem w warunkach lotów nocnych, bądź IFR (Instrumental Flight Rules – lot w oparciu o przyrządy).

Słabe strony śmigłowca EC 135 P2+

Niewiele można napisać o słabych stronach śmigłowca EC 135 P2+. Na pewno jedną z nich może być wysoko rozwinięty układ awioniczny, który nie do końca perfekcyjnie może sprawować się w naszych, zmiennych, warunkach klimatycznych. Jednak na odważną analizę słabych stron tej maszyny z racji jest unikalnej konfiguracji będzie można sobie pozwolić najwcześniej po kilkunastu miesiącach eksploatacji. Już dziś natomiast z całą pewnością można zwrócić uwagę na dwojaki, pod względem oceny, rozmiar śmigłowca: zewnętrzny i wewnętrzny. Śmigłowiec EC 135 P2+ jest małym śmigłowcem kompaktowym, który z racji swoich gabarytów wyląduje w większej liczbie miejsc niż np. śmigłowiec Mi-2, ale z kolei rozmiar jego kabiny medycznej, pomimo pełnej jej funkcjonalności, jest znacznie mniejszy niż w przywołanym wcześniej „Mikusiu".

Podsumowanie EC 135 P2+

Eurocopter EC 135 P2+ jest śmigłowcem lekkim, a przez to tańszym w eksploatacji od używanych dotąd w Lotniczym Pogotowiu Ratunkowym śmigłowców Mi-2plus.

Jak wspomniano wcześniej największą jego zaletą jest to, że od początku został zaprojektowany na potrzeby miedzy innymi ratownictwa medycznego, jako podniebna karetka reanimacyjna wyposażona w niezbędne urządzenia medyczne konieczne do ratowania życia i zdrowia poszkodowanych pacjentów. Maszyna jest szybsza od śmigłowców Mi-2. W ciągu 20 min. może dotrzeć na odległość 90 km od miejsca stacjonowania, a po jednym zatankowaniu może pokonać około 500 km. Eurocoptery są dostosowane do lotów w nocy i przy złej widoczności, czyli bez kontaktu wzrokowego z ziemią.

Maszyna waży maksymalnie do 3150 kg. W razie awarii jednego silnika może bezpiecznie lądować na drugim. Natomiast zmniejszenie średnicy wirnika głównego jest wypadkową sztywnego zawieszenia łopat wirnika nośnego. Ta zmniejszona średnica pozwala na lądowanie w terenie o trudniejszym (mniejszym) polu manewru. Bezpieczniejsze dla obsługi i samej maszyny jest zabudowanie tylnego wirnika pracującego na ogonie maszyny.

Tabela 1.

Porównanie śmigłowców: Mi-2plus i EC 135 P2+ pod kątem różnych parametrów osiągowych

Śmigłowiec/Parametry	Mi-2	EC 135
Moc	2x400 KM	2x634 KM
Średnica wirnika	14,50 m	10,20 m
Długość	17,42 m	12,19 m
Wysokość	3,75 m	3,51 m
Mas własna	2410 kg	1455 kg
Masa startowa	3550 kg	2910 kg
Prędkość maksymalna	210 km/h	259 km/h
Wznoszenie maksymalne w locie pionowym	4,6 m/s	7,62 m/s
Zasięg	570 km	635 km
Czas gotowości do startu	3 min.	3 min.
Zbiornik paliwa	600 l	673 l
Zużycie paliwa	330 l/h	250l/h

Podsumowanie

Na podstawie przeprowadzonej analizy można jasno stwierdzić, że zakupiony dla Lotniczego Pogotowia Ratunkowego śmigłowiec EC 135 P2+ jest maszyną, która pod kątem porównywanych parametrów technicznych i osiągowych jest znacznie lepszym i dużo nowocześniejszym technologicznie śmigłowcem. Jest maszyną posiadającą: mocniejsze silniki, maszyną o mniejszych wymiarach, co umożliwia lądowanie w większej liczbie miejsc, śmigłowcem lżejszym, latającym z większą prędkością, o większym zasięgu, śmigłowcem, który ma mniejsze zużycie paliwa.

Zatem można uznać, że zakup nowego śmigłowca został podjęty racjonalnie i przyniesie korzyści w dalszym funkcjonowaniu lotniczego ratownictwa medycznego w Polsce.

Literatura

1. Męczykowski Ł., Mi-2. Polski hoplita. histmag.org [dostęp 02 stycznia 2010]. Dostępny w World Wide Web: http://histmag.org/?id=3101#fn4
2. WIKIPEDIA. Bell UH-1 Huey. Wikipedia.org [dostęp 02 stycznia 2010]. Dostępny w World Wide Web: http://pl.wikipedia.org/wiki/Bell_UH-1_Huey
3. WIKIPEDIA. Mi-2. wikipedia.org [dostęp 06 stycznia 2010]. Dostępny w World Wide Web: http://pl.wikipedia.org/wiki/Mi-2
4. Fiszer M., Gruszczyński J., Bylica T. The Mi-2 Helicopter. combataircraft.com [dostęp 06 stycznia 2010]. Dostępny w World Wide Web: http://www.combataircraft.com/articles/read.aspx?articleID=1
5. Program Obsługi Technicznej Mi-2 plus. SP ZOZ Lotnicze Pogotowie Ratunkowe.
6. Waszczuk J. Mi-2. samoloty.pl [dostęp 07 stycznia 2010]. Dostępny w World Wide Web: http://www.samoloty.pl/content/view/1920/1756/
7. Kasjaniuk S. Śmigłowce Straży Granicznej w Policji. Lotnicza polska.pl [dostęp 07 stycznia 2010]. Dostępny w World Wide Web: http://lotniczapolska.pl/Smiglowce-Strazy-Granicznej-w-Policji,5805
8. INTERIA.PL/PAP. Śmigłowce na służbie w Policji. polska lokalna.pl [dostęp 07 stycznia 2010]. Dostępny w World Wide Web: http://polskalokalna.pl/wiadomosci/mazowieckie/warszawa/news/smiglowce-na-sluzbie-w-policji,1396916,3286
9. PZL Mi-2 z dnia 19 stycznia 2008. militariom.net [dostęp 07 stycznia 2010]. Dostępny w World Wide Web: http://www.militarium.net/viewart.php?aid=67
10. Śmigłowce. Air Rescue Fundation. Airrescue.boo.pl [dostęp 07 stycznia 2010]. Dostępny w World Wide Web: http://www.airrescue.boo.pl/czytaj.php?txt=sprzet
11. WIKIPEDIA. Mi-2. wikipedia.org [dostęp 06 stycznia 2010]. Dostępny w World Wide Web: http://pl.wikipedia.org/wiki/Mi-2
12. WIKIPEDIA. Eurocopter EC 135. wikipedia.org [dostęp 07 stycznia 2010]. Dostępny w World Wide Web: http://pl.wikipedia.org/wiki/Eurocopter_EC_135
13. Por. WIKIPEDIA. Fenetron. wikipedia.org [dostęp 07 stycznia 2010]. Dostępny w World Wide Web: http://pl.wikipedia.org/wiki/Fenestron
14. Eurocopter EC 135 Lightweight, twin-engine, Multipurpose Helicopter, Europe. aerospace-technology.com [dostęp 07 stycznia 2010]. Dostępny w World Wide Web: http://www.aerospace-technology.com/projects/ec_135/
15. Wróbel T. Artykuł z dnia 21 lutego 2007. Śmigłowiec EC 135. redakcja wojskowa.pl [dostęp 07 stycznia 2010]. Dostępny w World Wide Web: http://www.redakcjawojskowa.pl/gazeta/index.php?option=com_content&task=view&id=1373&Itemid=35
16. Pierwszy EC 135 dla Lotniczego Pogotowia Ratunkowego już jest! z dnia 10 września 2009. gorpol.pl

[dostęp 07 stycznia 2010]. Dostępny w World Wide Web: http://www.gorpol.pl/?site=99&artykul=440
17. Passenger transportation. eurocopter.com [dostęp 07 stycznia 2010]. Dostępny w World Wide Web: http://www.eurocopter.com/site/en/ref/Missions_89.html
18. Program Obsługi Technicznej śmigłowca EC 135. Źródło: SP ZOZ Lotnicze Pogotowie Ratunkowe
19. Magazyn Lotniczy Skrzydlata Polska Nr 4 (2330)/2007,
20. Magazyn Lotniczy Skrzydlata Polska Nr 5 (2319)/2006,
21. Gałązkowski R, Kłosiński P, Polskie Lotnictwo Sanitarne 1955 -2005, Wydawnictwo Medyczne Borgis Warszawa– 2005;
22. Nowa technika wojskowa Nr 1/2010.

mł. bryg. mgr inż. **Adam GONTARZ**
Zespół Laboratoriów Technicznego Wyposażenia Straży Pożarnej
i Technicznych Zabezpieczeń Przeciwpożarowych

STOSOWANIE NAPĘDÓW HYBRYDOWYCH SPALINOWO-ELEKTRYCZNYCH ORAZ GAZOWYCH PALIW ALTERNATYWNYCH W SAMOCHODACH I ZWIĄZANE Z TYM NIEBEZPIECZEŃSTWA DLA UŻYTKOWNIKÓW I PROWADZĄCYCH DZIAŁANIA RATOWNICZO-GAŚNICZE

Usage of hybrid drives (combustion and electric) and gas alternative fuels in cars, and hazards for users and rescue services connected with it

Streszczenie
W artykule przedstawiono podstawowe źródła zagrożeń związanych z konstrukcją i eksploatacją samochodów wyposażonych w gazowe układy zasilania silników spalinowych (gaz propan-butan LPG i gaz ziemny CNG) oraz napędy hybrydowe (spalinowo-elektryczne).
Określono potencjalne niebezpieczeństwa dla użytkowników i prowadzących działania ratowniczo-gaśnicze, będące następstwem wypadków lub pożarów, w których uczestniczą samochody zasilane paliwami alternatywnymi i z napędami elektrycznymi o wysokim napięciu. Przedstawiono wyniki badań pożarów testowych samochodów zasilanych gazem LPG. W oparciu o zalecenia producentów samochodów hybrydowych zawarto podstawowe wytyczne prowadzenia działań ratowniczo-gaśniczych, uwzględniające specyfikę konstrukcji i działania hybrydowego zespołu napędowego z akumulatorem niklowo-wodorkowym.

Summary
This article presents essential sources of hazards connected with structure and use of cars equipped with gas powered systems of combustion motors (propane-butane gas LPG and natural gas CNG) and hybrid drives (combustion and electric).
Potential hazards are determined for users and fire and rescue services, which are the results of accidents and fires where alternative fuel powered cars and cars with electric (high voltage) drives are involved.
The results of test fires of LPG gas powered cars are presented.
On the basis of hybrid cars manufacturers recommendations, essential guidelines for fire and rescue services operations are described, taking into consideration the specificity of structure and work of hybrid driving system with nickel-hydrogen battery.

Słowa kluczowe: ratownictwo techniczne, pożary i zagrożenia, samochody
Key words: road rescue, fires and hazards, cars

Wstęp

Próby zastosowania innych, niż benzyna i olej napędowy, paliw do zasilania silników spalinowych w pojazdach były prowadzone już od bardzo dawna. Pierwsze układy zasilania gazem skonstruowano we Włoszech, zaraz po wybuchu II wojny światowej. Było to spowodowane głównie niedoborem paliw silnikowych.

W Polsce pierwsze znaczące próby dostosowywania silników do zasilania gazem LPG były prowadzone w latach 80-tych ubiegłego wieku. Spowodowane było to również niedoborem benzyny na rynku (wprowadzono kartki na paliwo). Instalacje gazowe pochodziły z importu prywatnego, głównie z Włoch lub Holandii. Na uwagę zasługuje fakt, iż przy braku odpowiednich stacji napełniania zbiorników gazu, był on przelewany z butli turystycznych lub butli przeznaczonych do ogrzewania, lub bezpośrednio używano tych butli zamiast zbiorników, co stwarzało olbrzymie zagrożenie.

Obecnie w Europie Polska jest krajem o jednej z największych ilości aut zasilanych gazem LPG i wciąż charakteryzuje się dużą dynamiką rozwoju w tym zakresie. Szacuje się, że w 2007 roku po naszych drogach jeździło około 2 mln takich pojazdów. Wzrost ilości samochodów spowodował rozwój stacji tankowania LPG, których ilość osiągnęła 3,5 tys. w 2004 roku.

Zdecydowanie wolniejszy rozwój notuje się wśród samochodów z instalacjami CNG. W 2009 roku w Polsce było eksploatowanych zaledwie około 1700 takich pojazdów [źródło: pgnig.pl]. Odbiorców CNG na stacjach tankowania można podzielić na cztery grupy: komunikacja publiczna, floty pojazdów, pojazdy spółek PGNiG oraz odbiorcy indywidualni. Przedsiębiorstwa komunikacyjne wykorzystujące autobusy na CNG funkcjonują w 19 polskich miastach. Najwięcej takich autobusów jeździ obecnie w Rzeszowie, Tarnowie, Radomiu i w Tychach. Liczba autobusów na CNG przekroczyła granicę 200 sztuk. Na podstawie danych ze stacji CNG można oszacować liczbę klientów indywidualnych na ok. 700 osób.

Na terenie kraju działa obecnie 28 ogólnodostępnych stacji tankowania CNG, a kolejne 14 jest planowanych.

Szukanie alternatywnych paliw wynika z kończących się zasobów ropy naftowej, względów ekologicznych oraz z rachunku ekonomicznego. Silniki zasilane gazem emitują znacznie mniej składników toksycznych do otoczenia (głównie tlenków azotu i cząstek stałych), a także charakteryzują się zdecydowanie bardziej cichą pracą od silników zasilanych etyliną lub olejem napędowym. Zasilanie gazem ziemnym (CNG) powoduje spadek poziomu hałasu silnika o około 3 dB, w stosunku do zasilania benzyną lub olejem napędowym, dlatego gaz ten szczególnie nadaje się do napędzania autobusów w aglomeracjach miejskich.

Oprócz względów ekologicznych nie bez znaczenia jest obniżenie kosztów eksploatacji pojazdów samochodowych. Niższa o około 50% cena paliwa gazowego w porównaniu z ceną benzyny, powoduje obniżenie kosztu paliwa zużywanego na pokonanie każdego kilometra trasy. Fakt ten wywołał wzrost zainteresowania użytkowników takim paliwem. Wzrost popytu stał się podstawowym czynnikiem wpływającym na rozwój rynku instalacji gazowych i całej infrastruktury związanej z przetwarzaniem i dystrybucją gazu.

Na początku XXI wieku zaczęto w Polsce sprzedawać również samochody z napędem hybrydowym spalinowo-elektrycznym. Napęd taki, składający się z silnika spalinowego i elektrycznego, pozwala na korzystanie z dwóch źródeł energii podczas jazdy: benzyny oraz energii elektrycznej zgromadzonej w wysokonapięciowym akumulatorze. Zastosowanie dwóch źródeł wpływa na zmniejszenie zużycia paliwa (głównie w ruchu miejskim) oraz zmniejszenie emisji spalin.

Stosowanie paliw alternatywnych (LPG i CNG), jak również napędów spalinowo-elektrycznych, powoduje jednak występowanie dodatkowych potencjalnych zagrożeń dla ratowników i osób ratowanych w przypadku kolizji drogowych, pożaru oraz innych zdarzeń. Główne zagrożenia wiążą się z:

- magazynowaniem cieczy palnych lub gazu pod wysokim ciśnieniem;
- ulatnianiem się gazu w przypadku rozszczelnienia instalacji, stwarzającego zagrożenie wybuchem;
- występowaniem wysokiego napięcia w samochodach hybrydowych;

- możliwością wycieku elektrolitu z akumulatorów używanych w samochodach hybrydowych.

Z tego względu celowym jest dokładne rozpoznanie wszystkich zagrożeń i odpowiednie postępowanie podczas akcji ratowniczych, w celu podwyższenia bezpieczeństwa ratowników i osób ratowanych, stykających się coraz częściej z nowymi konstrukcjami napędów i układów zasilania samochodów.

Układy zasilania gazem ciekłym propan-butan LPG

Charakterystyka układów zasilania gazem LPG

Gaz LPG (ang. Liquefied Petroleum Gas) uzyskiwany jest jako produkt uboczny przy rafinacji ropy naftowej. Niewielkie jego ilości otrzymuje się także ze złóż gazu ziemnego, zwykle na początku uruchamiania nowego odwiertu.

Głównymi składnikami LPG są węglowodory: propan (C_3H_8) oraz n-butan (C_4H_{10}) i izobutan. Udział poszczególnych składników jest uzależniony od przewidywanych temperatur otoczenia: w okresie zimowym – dla zapewnienia odpowiedniego ciśnienia par paliwa w zbiorniku samochodu – większy jest udział propanu (max 55%), w okresie letnim zwiększa się natomiast udział pozostałych składników.

Ciepło parowania LPG dla typowych warunków wynosi około 400 kJ/kg.

Gęstość węglowodorów wchodzących w skład LPG jest większa od gęstości powietrza (w warunkach normalnych dla propanu – ok. 1,5 razy większa, dla n-butanu i izobutanu – ponad 2 razy). W fazie ciekłej gęstość jego jest niższa od gęstości benzyny (gęstość benzyny to 750-760 kg/m^3, propanu – 505 kg/m^3, butanu – 578 kg/m^3).

Propan oraz butan są gazami bezwonnymi, jednak dla sygnalizacji wycieków z instalacji stosuje się celowe jego nawanianie. LPG słabo miesza się z powietrzem; jako cięższy od powietrza opada w dół. Jeżeli stężenie jego jest duże powstaje biała mgiełka.

Temperatura zapłonu/samozapłonu: propan -95^{0}C/470^{0}C, butan -60^{0}C/365^{0}C [13].

Dolna i górna granica wybuchowości z powietrzem: propan 2,1÷9,5% (50÷340 g/m^3), butan 1,5÷8,5% (39÷206 g/m^3). Gaz LPG stanowi zatem bardzo duże zagrożenie pożarowe.

Zagrożenia dla zdrowia: w wysokich stężeniach działa słabo drażniąco, narkotycznie oraz dusząco. Bezpośredni kontakt ze skroplonym gazem może powodować odmrożenia.

W zbiorniku samochodowym gaz LPG znajduje się w postaci cieczy, nad którą znajduje się faza gazowa pod ciśnieniem par nasyconych. Różnice prężności par nasyconych głównych składników paliwa powodują, że skład fazy gazowej znacznie różni się od fazy ciekłej. Dlatego przy zasilaniu silników spalinowych stosowany jest powszechnie pobór fazy ciekłej, ograniczający zmiany składu paliwa pobieranego ze zbiornika.

Gaz propan-butan (LPG) ulega skropleniu pod niewielkim ciśnieniem i jest przewożony w zbiorniku wykonanym z blachy stalowej pod ciśnieniem 2,0-2,5 MPa (instalacja jest projektowana na ciśnienie 3,0 MPa), umieszczonym – w przypadku samochodu osobowego – zazwyczaj w przestrzeni bagażowej lub we wnęce koła zapasowego (zbiorniki walcowe lub toroidalne o pojemności zaczynającej się praktycznie od 40 dm^3) (fot. 1). Zgodnie z obowiązującymi przepisami [6] niedozwolone jest mocowanie zbiornika gazu w przedniej części pojazdu oraz w komorze silnika.

a b c

Fot. 1. Umiejscowienie zbiorników gazu w samochodach osobowych:
a) zbiornik toroidalny podwieszony pod pojazdem,
b) zbiornik toroidalny we wnęce koła zapasowego,
c) zbiornik walcowy zamocowany wzdłużnie w bagażniku.

Źródło: www.adgas.eu

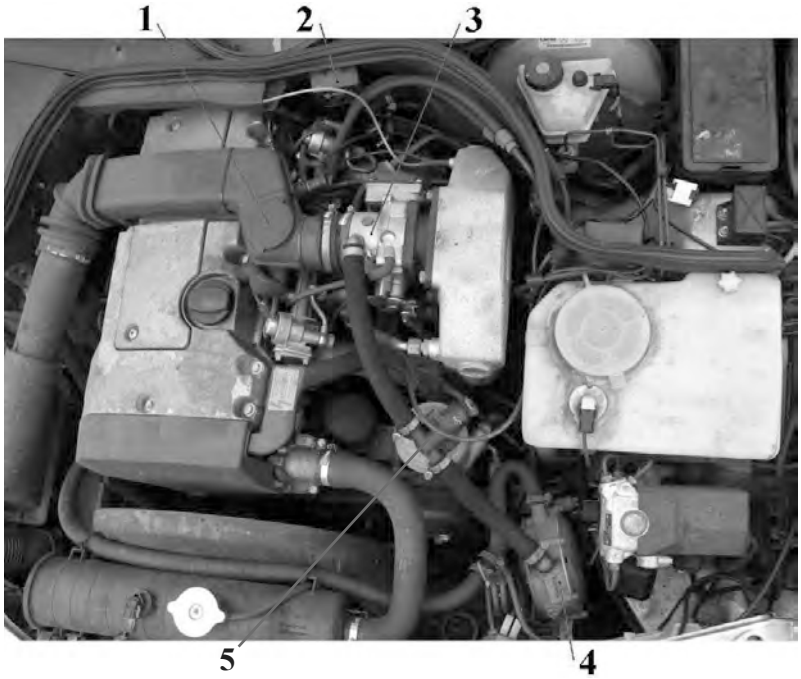
Pojazd zasilany gazem LPG posiada widoczny zawór tankowania gazu, umieszczony zazwyczaj w zderzaku tylnym lub pod zderzakiem. W niektórych rozwiązaniach (zazwyczaj z fabryczną instalacją gazową) zawór znajduje się obok korka do tankowania benzyny, pod wspólną pokrywą (fot. 2). Pojazd taki jest trudny do rozpoznania z zewnątrz.

Fot. 2. Umiejscowienie zaworu tankowania gazu obok korka wlewu paliwa w samochodzie Volvo. Fot. autora

Jak wspomniano powyżej gaz skroplony LPG jest cięższy od powietrza i w przypadku rozszczelnienia instalacji może zbierać się w najniższych miejscach, przy gruncie, wnikać do kanalizacji i stać się przyczyną wybuchu lub pożaru.

Samochody osobowe zasilane gazem propan -butan wyposażone są w instalacje dostosowane do konstrukcji silnika. W najstarszych silnikach, gaźnikowych, stosowane są najprostsze instalacje podciśnieniowe (I generacji). W takim rozwiązaniu gaz w stanie płynnym przepływa miedzianym przewodem ze zbiornika do reduktora (zwanego też parownikiem) umieszczonego w komorze silnika, gdzie jest zamieniany na fazę lotną. Z parownika gaz przepływa do mieszalnika umieszczonego nad gaźnikiem, gdzie łączy się z powietrzem i skąd jest zasysany do silnika.

W starszych silnikach, ale już z wtryskiem paliwa, budowa instalacji jest podobna do opisanej powyżej z tą różnicą, że dochodzi dodatkowe urządzenie wykonawcze (zawór dławią-

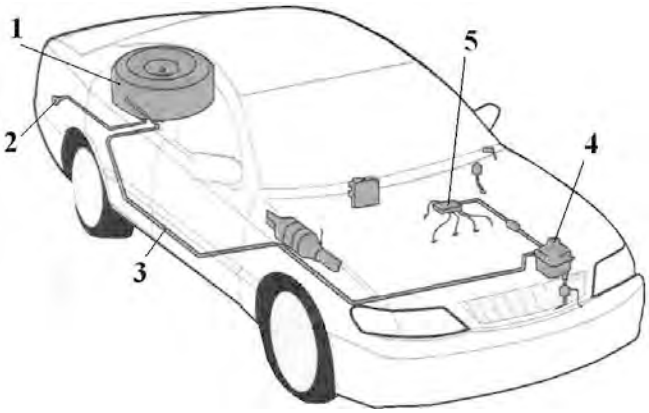


Fot. 3. Elementy instalacji podciśnieniowej LPG II generacji w samochodzie osobowym z wtryskowym układem zasilania: 1 – zawór upustowy, 2 – emulator, 3 – mieszalnik, 4 – reduktor, 5 – silnik krokowy. Fot. autora

cy z silnikiem krokowym pomiędzy reduktorem a mieszalnikiem) umożliwiające regulację składu mieszanki na podstawie danych z sondy lambda układu benzynowego, oraz urządzenie elektroniczne (tzw. emulator), zapewniające prawidłowe działanie układu LPG (fot. 3).

Nowszą generacją (trzecią) urządzeń gazowych jest wtrysk gazu w fazie lotnej (wtrysk jedno- lub wielopunktowy). W układzie takim brak jest mieszalnika. Do kolektora dolotowego doprowadzone są przewody, przez które gaz przepływa z reduktora (ryc. 1). Dawkowanie gazu jest regulowane przez zmianę jego ciśnienia. Paliwo jest podawane do kolektora w niewielkiej odległości od głowicy, co wpływa korzystnie na bezpieczeństwo eksploatacji samochodu.

W najnowszych rozwiązaniach układów zasilania gaz jest podawany przez pompę wysokiego ciśnienia umieszczoną w zbiorniku gazu i wtryskiwany do silnika w fazie płynnej przez wtryskiwacze (IV generacja instalacji). Dawkowanie ilości gazu jest regulowane czasem otwarcia wtryskiwaczy (wtrysk sekwencyjny).



Ryc. 1. Instalacja ciśnieniowa LPG trzeciej generacji: 1 – zbiornik gazu, 2 – zawór tankowania zbiornika, 3 – przewód doprowadzający gaz, 4 – reduktor, 5 – kolektor dolotowy. Rysunek autora na podstawie Motor nr 9/2006

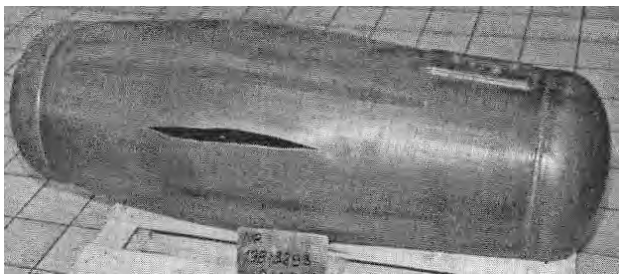
W pojazdach samochodowych stosowane są odpowiednie rozwiązania konstrukcyjne i systemy zabezpieczające instalacje gazowe, m.in.:

- zbiorniki na gaz wytrzymują trzykrotny wzrost ciśnienia (6,75 MPa),
- zawory ograniczające napełnianie zbiornika do 80% jego całkowitej pojemności,
- zawory odcinające przy zbiornikach (elektromagnetyczne) – zamykają wypływ gazu ze zbiornika w chwili zgaśnięcia silnika,
- zawory nadciśnieniowe zabezpieczające przed rozerwaniem zbiornika, które w kontrolowany sposób upuszczają nadmiar ciśnienia w zbiorniku przewodem na zewnątrz nadwozia (zawory nie wymagane dla starych zbiorników klasy B wykonanych wg R67 EKG ONZ – wersja podstawowa, dla których ciśnienie rozerwania wynosi min 10,125 MPa),
- termiczny zawór bezpieczeństwa (bezpiecznik termiczny) zamontowany na zbiorniku (nie wymagany, jeżeli przepustowość zaworu nadciśnieniowego przekracza 17,7 m^3/min),
- system odcinający wypływ gazu na skutek spadku ciśnienia w przewodzie wysokociśnieniowym (np. przerwanie przewodu zasilającego do silnika).

Samochodowe instalacje gazowe LPG podlegają przepisom i wymaganiom dotyczącym bezpieczeństwa. Wymagania techniczne, określone w Regulaminie 67 EKG ONZ oraz rozporządzeniu [6], koncentrują się na zapewnieniu bezpieczeństwa użytkowania elementów instalacji, przy czym najistotniejsze są wymagania dotyczące zbiornika gazu wraz z jego armaturą oraz zabezpieczenie przed niepożądanym wypływem, w tym również podczas uszkodzenia. Szczególnie rygorystyczne są przepisy dotyczące mocowania zbiornika do konstrukcji pojazdu. W samochodach osobowych i ciężarowych o masie dopuszczalnej do 3500 kg mocowanie musi wytrzymać przyspieszenia 20g (g – przyspieszenie ziemskie) działające wzdłuż osi wzdłużnej samochodu i 8g prostopadle do niej. Przykładowo, przy masie zbiornika o pojemności wodnej 40 dm^3 (masa zbiornika z gazem 35 kg) przekłada się to na siłę wzdłużną około 6880 kg i siłę poprzeczną 2750 kg. Takie mocowanie powoduje, że nawet przy silnych uderzeniach pojazdu nie powinno nastąpić wyrwanie zbiornika.

Same zbiorniki przed wprowadzeniem do sprzedaży oraz w ramach kontroli produkcji poddawane są próbie rozrywania. Wynik próby jest pozytywny, jeżeli zbiornik uległ rozerwaniu przy ciśnieniu nie mniejszym niż wymagane,

oraz nie uległ rozerwaniu na części (powstające odłamki zbiornika są niedopuszczalne – fot. 4). Potwierdzeniem spełnienia wymagań jest świadectwo homologacji, upoważniające producenta do wprowadzenia do sprzedaży.



Fot. 4. Widok zbiornika gazu LPG po próbie rozrywania [1]

Zagrożenia występujące podczas akcji ratowniczych z udziałem samochodów wyposażonych w instalacje gazowe LPG

Każde urządzenie, gromadzące duże ilości energii, jest potencjalnym zagrożeniem.

Instalacja gazowa LPG w samochodzie nie jest jednak czynnikiem w istotny sposób zwiększającym zagrożenie dla kierowcy i pasażerów, pod warunkiem przestrzegania elementarnych zasad bezpieczeństwa, które każdy użytkownik powinien znać.

Gdy nastąpi nieszczelność układu zasilania gazem, użytkownik ostrzegany jest poprzez mocny, charakterystyczny zapach. Sam zapach nie dowodzi wystąpienia nieszczelności, lecz stanowi sygnał o konieczności sprawdzenia szczelności instalacji.

Duże zagrożenie stwarzają samochody z nielegalnymi instalacjami LPG pochodzącymi z odzysku.

Duża część instalacji gazowych lub ich głównych elementów ze złomowanych aut nie kończy życia wraz z pojazdami, w których je zainstalowano. Trafiają one do innych samochodów, najczęściej kilku- lub nawet kilkunastoletnich. Instalacje z odzysku najczęściej są montowane sposobem gospodarczym, w małych warsztatach. Należy podkreślić, że niezależnie od starań mechanika instalacja z odzysku jest bardzo niebezpieczna.

Poniżej przedstawiono możliwe scenariusze zachowania się elementów układu LPG w trakcie wypadku i/lub pożaru samochodu.

Mechaniczne uszkodzenia układu zasilania LPG

1) W razie kolizji najbardziej wrażliwymi elementami układu zasilania LPG są zawór tankowania i przewód łączący go z wielozaworem zbiornika. W przypadku utraty szczelności połączeń tych części lub nawet ich zniszczenia, nastąpi jednak zablokowanie wypływu gazu ze zbiornika przez zawór zwrotny, który stanowi część wielozaworu. Oznacza to jedynie wypływ niewielkiej ilości gazu z przewodu.
2) Większe zagrożenie może być następstwem uszkodzenia lub wyrwania zbiornika paliwa gazowego. Zważywszy jednak na wytrzymałość (stalowe ścianki kilkumilimetrowej grubości), kształt zbiornika i sposób mocowania, mało prawdopodobne jest wystąpienie takiej sytuacji w praktyce.
3) Uszkodzenie (rozerwanie) przewodów miedzianych łączących zbiornik z urządzeniami zasilanymi nie powoduje dużego wypływu gazu z instalacji. W przypadku konstrukcji układów starszych generacji nastąpi zadziałanie zaworu ograniczającego wypływ gazu do około 1dm^3/min.
   W nowych rozwiązaniach (spełniających Regulamin 67 EKG ONZ, seria 01) wypływ gazu ze zbiornika zostaje wstrzymany całkowicie po zgaśnięciu silnika (zadziała zawór elektromagnetyczny przy zbiorniku).
4) Przy uszkodzeniu instalacji elektrycznej zostają uruchomione wszystkie zawory odcinające w układzie zasilania LPG.

Pożar samochodu z instalacją LPG

Zdarzenie, którego nie można wykluczyć to pożar samochodu. Z reguły zaczyna się w komorze silnika, gdzie paliwa jest niewiele i rozprzestrzenia się powoli – jeśli w porę nie zostanie ugaszony – na całe auto.

Sam układ zasilania LPG niesie minimalne ryzyko powstania pożaru.

W większości przypadków pożar samochodu jest spowodowany wystąpieniem zwarcia instalacji elektrycznej samochodu, nie związanej z układem zasilania LPG.

Pożar związany z instalacją LPG może nastąpić na skutek tzw. „zamrożenia" reduktora ewentualnie w wyniku awaryjnej pracy układu zasilania benzyną (brak właściwej konserwacji/przeglądów z powodu sporadycznego jej

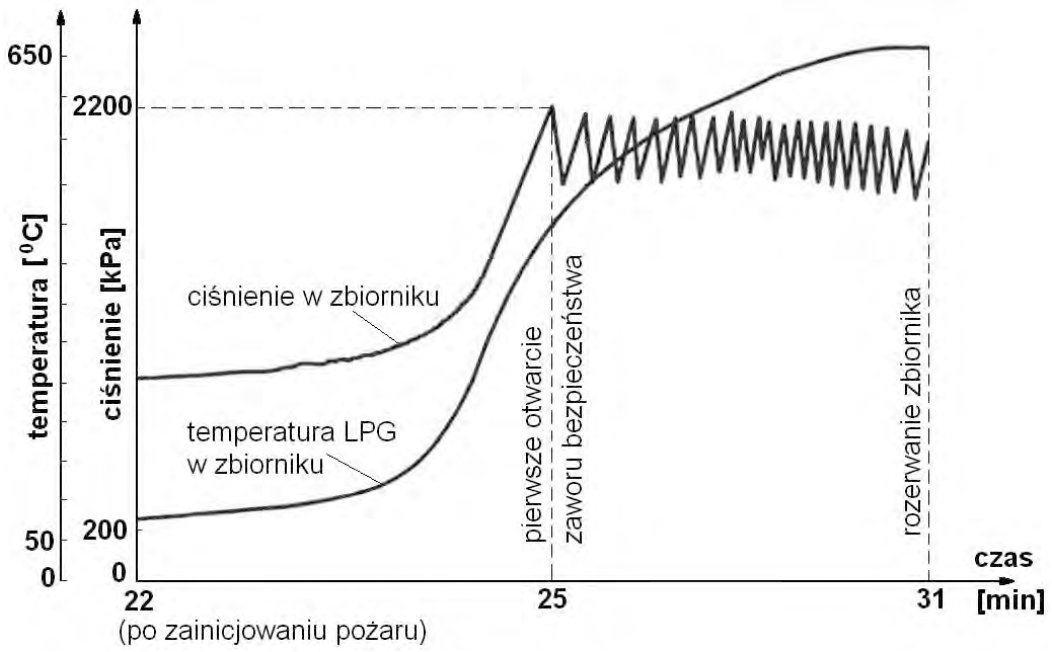
załączania). „Zamrożenie" reduktora powoduje ograniczenie odparowywania LPG, nagromadzenie dużej ilości gazu w fazie ciekłej w parowniku i przewodzie doprowadzającym gaz do silnika, w konsekwencji doprowadza to do nadmiaru paliwa w kolektorze dolotowym i przedostanie się fazy gazowej do przedziału silnika pojazdu. Podczas np. rozruchu silnika może nastąpić zapalenie gazu w wyniku wystąpienia zjawiska tzw. cofnięcia płomienia.

W samochodach z LPG występują dwa zbiorniki paliwa: z benzyną i z paliwem gazowym. Zbiornik z benzyną jest o wiele bardziej niebezpieczny, szczególnie gdy znajduje się w nim niewielka ilość paliwa. W trakcie pożaru następuje szybki wzrost temperatury znajdującego się w nim paliwa oraz gwałtowny wzrost ciśnienia spowodowany intensywnym parowaniem cieczy, co może doprowadzić do rozerwania zbiornika i rozlania płonącej benzyny na dużą odległość. Paląca się benzyna zazwyczaj powoduje nagrzewanie zbiornika z gazem, co prowadzi do wzrostu ciśnienia w jego wnętrzu i zmniejszenie jego wytrzymałości. Zbiorniki gazowe wyposażone są w zawory bezpieczeństwa, które powodują w takich wypadkach upust gazu na zewnątrz zbiornika i w rezultacie obniżenie ciśnienia. Ciśnienie otwarcia zaworu wynosi: 2300-2700 kPa – dla zbiorników klasy A wykonanych wg wymagań R67 EKG ONZ wersja podstawowa, 2600-2900 kPa – dla nowych zbiorników wykonanych wg Serii 01 poprawek do regulaminu R67 EKG ONZ.

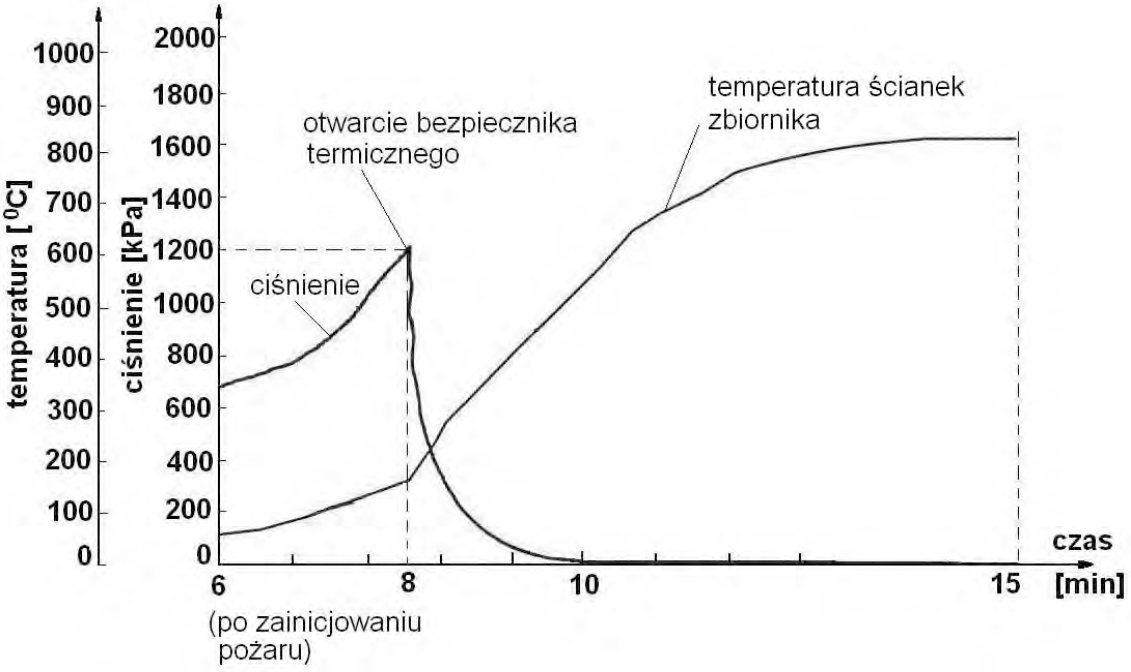
Dla sprawdzenia zachowania się zbiorników w czasie pożaru producenci wraz z jednostkami badawczymi przeprowadzają testy bezpieczeństwa, polegające na obserwacji i rejestracji przebiegu pożaru. Na podstawie wyników uzyskanych z takich testów stwierdzono, że podczas pożaru materiał zbiornika może nagrzać się nawet do 900^{0}C. Po nagrzaniu do 700^{0}C wytrzymałość stali zmniejsza się aż ośmiokrotnie, co może doprowadzić do rozerwania ścianek. W jednym z testów opisanych w literaturze [1] zniszczenie zbiornika nastąpiło po nagrzaniu się ścianek zbiornika do 650^{0}C, pomimo poprawnej pracy zaworu bezpieczeństwa ograniczającego ciśnienie w zbiorniku do 2200 kPa. Rozerwanie zbiornika spowodowało gwałtowny wypływ paliwa i zapłon w całej jego objętości.

Zabezpieczeniem przed rozerwaniem może być szybkie opróżnienie zbiornika. Zapewnia to bezpiecznik termiczny, który po osiągnięciu określonej temperatury (ok. 110^{0}C) rozszczelnia zbiornik i zapewnia ciągły wypływ gazu.

Ryc. 2 i 3 przedstawiają dwa przebiegi zmian temperatury i ciśnienia w zbiornikach podczas dwóch odrębnych pożarów testowych samochodów z instalacją LPG. Pożary samochodów zostały zainicjowane przez rozniecenie ognia pod silnikiem umieszczonym z przodu. Wykres na ryc. 2 dotyczy zbiornika wyposażonego w za-



Ryc. 2. Przebieg zmian temperatury i ciśnienia w zbiorniku gazu podczas pożaru samochodu: zbiornik o pojemności 45 dm^3 z zaworem bezpieczeństwa (bez bezpiecznika termicznego) [1]

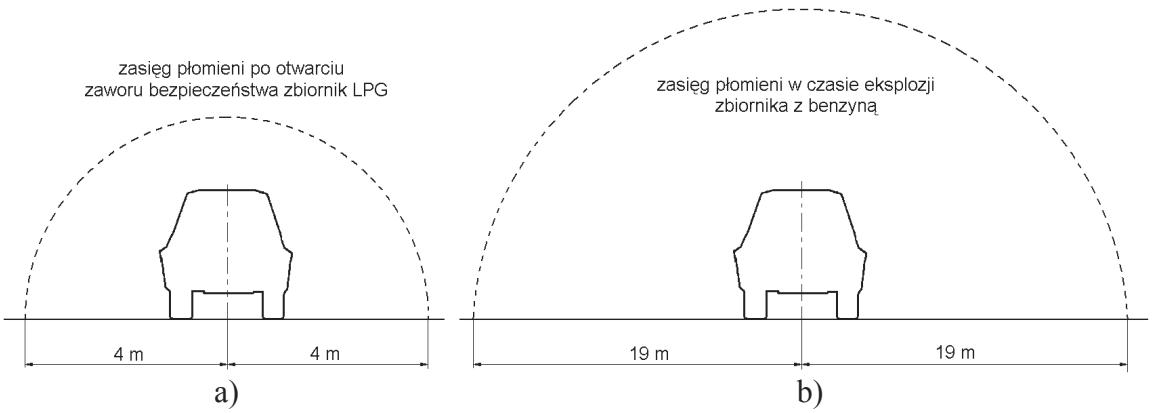


Ryc. 3. Przebieg zmian temperatury i ciśnienia w zbiorniku gazu podczas pożaru samochodu: zbiornik o pojemności 60 dm^3 z bezpiecznikiem termicznym [1]. Opracowanie własne

wór bezpieczeństwa, natomiast wykres na ryc. 3 dotyczy zbiornika wyposażonego dodatkowo w bezpiecznik termiczny. Pierwsze otwarcie zaworu bezpieczeństwa i erupcja ognia w pierwszym przypadku nastąpiła po 25 min od zainicjowania pożaru, natomiast po 31 minutach nastąpiło rozerwanie zbiornika. W drugim przypadku nie doszło do eksplozji, bezpiecznik termiczny zadziałał po około 8 minutach od podpalenia.

Z opisanych powyżej testów pożarowych można wnioskować, że podczas pożaru samochodu, w trakcie którego następuje podgrzewanie zbiornika gazu, może wystąpić zjawisko wybuchu BLEVE (boiling liquid expanding vapour explosion). Wybuch taki spowodowany jest nagłym wyciekiem gazu LPG w fazie ciekłej w temperaturze wyższej od jego temperatury wrzenia, przy normalnym ciśnieniu atmosferycznym, powstałym w wyniku rozerwania powłoki zbiornika (utrata wytrzymałości stali pod wpływem temperatury). Uwolniona do ciśnienia atmosferycznego ciecz w jednym momencie zamienia się w parę i gwałtownie ekspanduje, kilkusetkrotnie zwiększając swoją objętość w stosunku do swojej pierwotnej objętości. Powstała w ten sposób chmura mieszaniny gazu i powietrza zapala się, stwarzając bardzo duże zagrożenie.

W innych testach opisanych w literaturze [12] pożary samochodów zostały zainicjowane przez rozniecenie ognia pod pojazdem z tyłu. Zbiorniki gazu wyposażone były w ciśnieniowe zawory bezpieczeństwa. Za każdym razem, po około 8-10 minutach, następowało otwarcie za-



Ryc. 4. Porównanie zasięgu płomieni podczas otwarcia zaworu bezpieczeństwa zbiornika gazu (ryc. a) oraz w czasie eksplozji zbiornika z benzyną (ryc. b) [12]. Opracowanie własne

woru i erupcja ognia na zewnątrz lub do wnętrza pojazdu, w zależności od usytuowania zaworu. Podczas jednego z testów doszło do wybuchu zbiornika paliwa. Na rys. 4 przedstawiono porównanie zasięgów płomieni dla obydwu przypadków.

Jeszcze innym doświadczeniem przeprowadzonym przez Wojskowy Instytut Techniki Uzbrojenia było przebicie zbiornika z gazem z broni wojskowej. Po strzale nie nastąpiło zapalenie się gazu, jedynie jego wypływ w postaci białej mgiełki. Uwolniony gaz w tym przypadku potrzebuje do zapalenia dodatkowego źródła zapłonu, w przeciwnym wypadku ulega rozproszeniu w atmosferze.

Gaszenie samochodu z LPG polega na schładzaniu go wodą i pianą z bezpiecznej odległości. Jak wykazały opisane powyżej testy, szczególne niebezpieczeństwo występuje podczas rozwiniętego pożaru, kiedy płomienie powodują nagrzewanie się zbiornika z gazem. Prawdopodobnym przypadkiem jest wystąpienie erupcji ognia o kilkumetrowym zasięgu, spowodowana otwarciem zaworu bezpieczeństwa. W zależności od usytuowania zaworu erupcja może również być skierowana do wnętrza pojazdu.

Zasady postępowania podczas akcji ratowniczej z udziałem samochodu wyposażonego w instalację LPG

Jeżeli podczas rozpoznania zostanie stwierdzone, że doszło do rozszczelnienia instalacji należy:

- dokonać pomiaru stężeń z wykorzystaniem eksplozymetru oraz wyznaczyć strefę zagrożenia wybuchem,
- wyznaczyć strefę niebezpieczną o promieniu ok.100 m,
- wyeliminować wszelkie możliwe źródła zapłonu, nie odłączać akumulatora, aby nie doprowadzić do iskrzenia, co może być powodem wybuchu,
- przy określaniu stref zagrożenia wybuchem zwrócić uwagę na miejsca zalegania LPG (zagłębienia terenu, studzienki kanalizacyjne, miejsca w samochodzie gdzie może się zbierać cięższy od powietrza gaz propan-butan),
- w razie zagrożenia wybuchem natychmiast ewakuować poszkodowanych znajdujących się samochodzie,
- podczas pożaru auta schładzać zbiornik z gazem,
- ograniczyć do niezbędnego minimum liczbę ratowników znajdujących się w strefie bezpośredniego zagrożenia wybuchem,
- stosować wszelkie możliwe (dostępne) osłony ratowników oraz pełną ochronę (ubrania i rękawice specjalne, kominiarki niepalne, maski do aparatów powietrznych, przyłbice itp.),
- w przypadku powstania rozlewiska ciekłego gazu nie wchodzić w powstałą kałużę.

Rozpoznanie samochodu z zamontowaną instalacją LPG

Samochód z instalacją gazową można rozpoznać po charakterystycznych cechach:

- zawór do tankowania zamontowany na tylnym błotniku lub pod tylnym zderzakiem (niektóre auta mogą go mieć pod klapką wlewu paliwa),
- zbiornik gazu w kształcie walca w bagażniku lub pod podłogą,
- zbiornikiem gazu o kształcie toroidalnym umiejscowiony w miejscu koła zapasowego,
- centralka sterowania umieszczona na desce rozdzielczej,
- reduktor-parownik umieszczony w komorze silnikowej,
- zapach nawonionego gazu wydobywającego się z rozszczelnionej instalacji,
- inne znaki, np. naklejki lub napisy na karoserii pojazdu lub na szybach.

Układy zasilania gazem sprężonym CNG

Charakterystyka układów zasilania gazem CNG

Sprężony gaz ziemny CNG (ang. Compressed Natural Gas) zawiera głównie metan. Jest to bezbarwny i bezzapachowy gaz. Granica wybuchowości DGW wynosi 5%, natomiast GGW 15%. Gęstość gazu przy ciśnieniu 1013 hPa wynosi 72 g/dm^3. Temperatura zapłonu metanu wynosi około -188^{0}C, natomiast temperatura samozapłonu 580^{0}C [4].

W Polsce dostępny jest gaz wysokometanowy (zawiera około 98% metanu) oraz zaazotowany (69% metanu). Samochodowe instalacje CNG zasilane są gazem wysokometanowym.

Ze względu na bezpieczeństwo użytkowania metan jest nawaniany.

Gaz ziemny CNG jest sprężony do ciśnienia 20 MPa (instalacja jest projektowana na ciśnienie 26 MPa) i przewożony w butlach stalowych, lub butlach wykonanych z kompozytu wzmocnionego włóknami węglowymi, lub butlach z wewnętrzną powłoką metalową i zewnętrzną – pokrytą warstwą kompozytową (średnio od 5 do 10 butli dla jednego pojazdu, o łącznej pojemności gazu od 800 dm^3 do 1600 dm^3), umieszczonych w obudowie dachowej lub w przestrzeni podpodłogowej autobusu lub samochodu ciężarowego. W przypadku instalacji CNG montowanych w zakładach instalatorskich, można się spotkać z butlami umieszczonymi w przedziale bagażowym lub ładunkowym.

Butle na CNG, w zależności od konstrukcji, wytrzymują ciśnienie rozrywające 450-730 bar.

Butle połączone są przewodem zbiorczym, a każda butla wyposażona jest w zawór odcinający i bezpieczeństwa. Instalacja posiada centralny zawór odcinający, powodujący całkowite przerwanie dopływu gazu do silnika. Zgodnie z międzynarodowymi przepisami przewody gazowe (bezszwowe, wykonane ze stali szlachetnej) są prowadzone pod podłogą lub wzdłuż przestrzeni pasażerskiej autobusu, w sposób uniemożliwiający przedostawanie się gazu do wnętrza. Przed wtłoczeniem gazu do silnika następuje obniżenie jego ciśnienia do 9,5 lub 10 bar. Silniki wysokoprężne, przystosowane do zasilania gazem, posiadają iskrowy system zapłonowy (świeca zapłonowa dla każdego cylindra, cewka indukcyjna) inicjujący spalanie wtryskiwanego gazu do komory spalania. Gaz ziemny jest lżejszy od powietrza i w przypadku rozszczelnienia układu ulatnia się do góry (metan błyskawiczne rozprasza się w powietrzu), dlatego pojemniki z gazem CNG montowane są często na dachu pojazdu.

Istnieją dwa rodzaje pojazdów zasilanych gazem ziemnym – mono- i biwalentne. Pierwsze spalają wyłącznie CNG, ewentualnie wyposażone są w rezerwowe, najwyżej 15-litrowe zbiorniki z benzyną. Pojazdy biwalentne dysponują standardowym zasilaniem benzynowym, a oprócz tego mają zainstalowany układ napędzania gazem.

Zagrożenia występujące podczas akcji ratowniczych z udziałem samochodów wyposażonych w instalacje gazowe CNG

W przypadku kolizji samochodów zasilanych gazem ziemnym (CNG), w trakcie akcji ratowniczej należy postępować podobnie, jak z autami z instalacjami na gaz płynny LPG. Zbiorniki na gaz ziemny magazynują metan pod ciśnieniem ok. 200 bar w stanie gazowym. Właściwości fizyko-chemiczne metanu są inne niż propanu-butanu. Jest lżejszy od powietrza i unosi się w terenie otwartym, tym samym zmniejszając niebezpieczeństwo wybuchu.

Wg specjalistów amerykańskich gaz ziemny jest najbezpieczniejszym paliwem silnikowym. Na dalszych miejscach są benzyna, olej napędowy i gaz LPG. Zdają się to potwierdzać również pożary i wypadki, w których zlokalizowane butle z gazem CNG nie eksplodowały (np. pożar zajezdni w 1990 roku w Utrechcie – eksplodowały zbiorniki z olejem napędowym, stalowe zbiorniki z gazem nie uległy rozerwaniu). Na przykład, ze względu na bezpieczeństwo użytkowania, w niektórych miastach amerykańskich (m.in. w Las Vegas) dla policji zakupiono właśnie pojazdy na CNG (pojazdy są narażone na ostrzelanie czy podpalenie). Z tych samych powodów obsługa niektórych dużych lotnisk europejskich czy amerykańskich korzysta z pojazdów zasilanych gazem ziemnym.

Pożar samochodu z instalacją CNG

Pożar pojazdu oddziaływuje intensywnie na instalację CNG, w tym również na zbiornik, powodując jego intensywne nagrzewanie. Każda butla wyposażona jest w wielofunkcyjny zawór z termoelementem (temperatura topnienia 110^0C) [4]. Po stopieniu się metalu następuje uwolnienie gazu do środowiska pożaru, rośnie intensywność spalania i promieniowania cieplnego. Stwarza to dodatkowe zagrożenie dla ratowników, podobnie jak przy instalacjach LPG. Zbiorniki gazu są też powszechnie wyposażone w nadciśnieniowe zawory bezpieczeństwa, które otwierają się przy ciśnieniu 270-300 bar.

Napędy hybrydowe spalinowo-elektryczne

Charakterystyka napędów hybrydowych spalinowo-elektrycznych

Pojazd z napędem hybrydowym spalinowo-elektrycznym posiada silnik spalinowy oraz silnik elektryczny prądu zmiennego (lub stałego) o pracy odwracalnej (odwracalność pracy pozwala na odzyskiwanie energii podczas hamowania). Silnik elektryczny zazwyczaj służy do ruszania z miejsca i przyspieszania samochodu. Przy stałej prędkości działa silnik spalinowy, a silnik elektryczny pracuje wtedy jako prądnica i doładowuje akumulatory. Przy gwałtownym przyspieszaniu pracują obie jednostki jednocześnie.

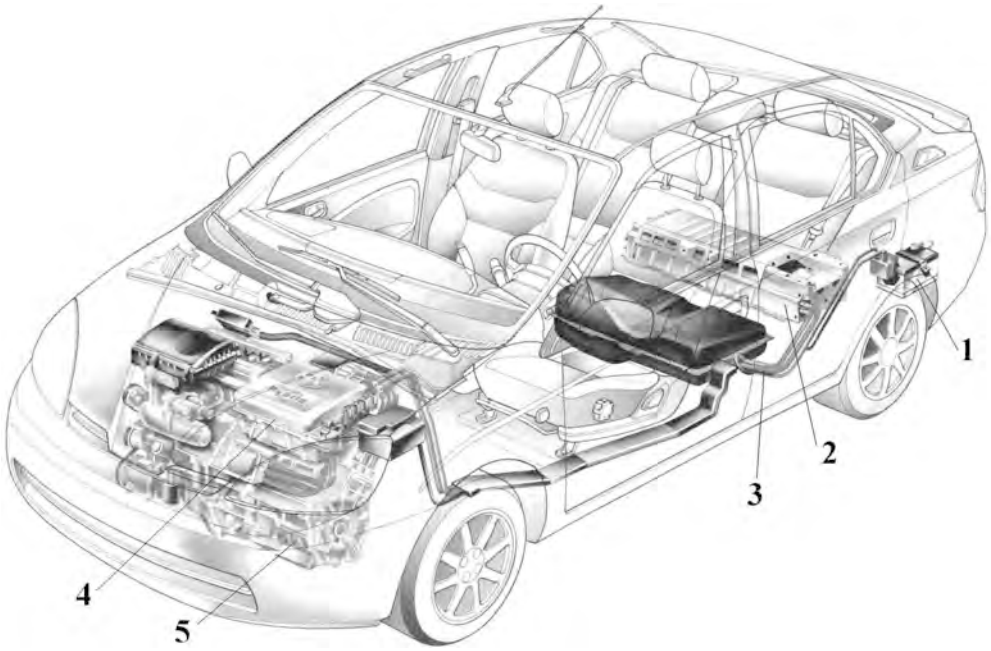
W samochodzie hybrydowym znajdują się urządzenia zasilane wysokim napięciem. Należą do nich: silnik elektryczny, prądnica, falownik zespołu napędowego. Wysokie napięcie wykorzystuje się również do zasilania sprężarki klimatyzacji. Pozostałe wyposażenie elektryczne (np. światła, wskaźniki) zasilane z akumulatora 12 V.

Akumulator zespołu hybrydowego znajduje się za tylnym siedzeniem, pozostałe elementy zespołu umiejscowione są w przedniej części pojazdu (ryc. 5). Ogniwa akumulatora zespołu hybrydowego połączone są szeregowo, co pozwala uzyskać nominalne napięcie rzędu kilkuset wolt (np. w Toyocie Prius jest 28 ogniw typu niklowo-wodorkowego o łącznym napięciu 201,6 V). Obok akumulatora montuje się wyłącznik bezpieczeństwa, przerywający obwód elektryczny w razie wypadku lub uszkodzenia. Przesyłanie prądu pomiędzy akumulatorem a falownikiem, który przetwarza prąd stały na prąd zmienny (w Toyocie Prius jest przetwarzane napięcie 201,6 V na napięcie 500 V), odbywa się przewodami wysokiego napięcia zlokalizowanymi pod podłogą. Przewody wysokiego napięcia znajdują się również w komorze silnika (łączą falownik z prądnicą i silnikiem elektrycznym). Dla łatwej identyfikacji przewody są w kolorze pomarańczowym. Pojazd nie posiada tradycyjnego alternatora i rozrusznika.

Zagrożenia występujące podczas akcji ratowniczych z udziałem samochodów wyposażonych w napęd hybrydowy spalinowo-elektryczny

Podczas wypadku samochodu z napędem hybrydowym mogą wystąpić zagrożenia:

- porażenie prądem o wysokim napięciu,
- skażenie skóry elektrolitem z akumulatora hybrydowego zespołu napędowego,
- skażenie wziewne powstające na skutek pożaru akumulatora hybrydowego zespołu napędowego,
- zatrucie pokarmowe elektrolitem.



Ryc. 5. Rozmieszczenie elementów napędu hybrydowego (Toyota Prius) [7]: 1 – akumulator 12 V (ołowiowy), 2 – akumulator hybrydowego zespołu napędowego 201,6 V, 3 – przewody wysokiego napięcia (kolor pomarańczowy), 4 – falownik, 5 – silnik elektryczny. Źródło: Toyota Motors

Bardzo ważnym elementem w obchodzeniu się z urządzeniami hybrydowego zespołu napędowego zasilanego prądem o wysokim napięciu jest zachowanie najwyższej ostrożności, pomimo stosowanych przez producentów rozbudowanych środków zabezpieczających.

Poniżej przedstawiono zasady postępowania w czasie akcji ratowniczej, opracowane na podstawie materiałów informacyjnych Toyoty [5].

Środki zabezpieczające przed porażeniem prądem o wysokim napięciu

W każdym samochodzie hybrydowym występują rozbudowane systemy chroniące przed porażeniem:

- przewody wysokiego napięcia, biegnące od akumulatora do falownika umieszczonego w komorze silnika, prowadzone są pod podłogą i są osłonięte,
- oba przewody (dodatni i ujemny) są izolowane względem masy pojazdu, co sprawia, że dotknięcie nadwozia nie grozi porażeniem,
- zainstalowany czujnik przebicia izolacji kontroluje, czy nie występuje przebicie wysokiego napięcia do masy (w przypadku przebicia pojawia się komunikat na wyświetlaczu komputera),
- przewody wysokiego napięcia połączone są z akumulatorem za pośrednictwem dwóch przekaźników, które po wyłączeniu napędu odcinają przepływ prądu z akumulatora do falownika,
- po zadziałaniu poduszek czołowych w czasie kolizji pojazdu następuje otwarcie styków przekaźników akumulatora, przerywając dopływ wysokiego napięcia,
- w akumulatorze znajduje się bezpiecznik wysokiego napięcia przerywający obwód wewnątrz akumulatora podczas kolizji.

Wytyczne prowadzenia działań ratowniczych

Po przybyciu na miejsce zdarzenia ratownicy powinni postępować według standardowych procedur działania z uwzględnieniem podanych poniżej wskazówek.

Nigdy nie należy zakładać, że napęd jest wyłączony, na podstawie wyłączonego silnika spalinowego.

Działania ratownicze powinny zawierać następujące czynności:

- podłożyć kliny pod koła,
- dokonać stabilizacji pojazdu, jeżeli zachodzi taka potrzeba,

Zabrania się podkładania podpór stabilizujących pod przewodami wysokiego napięcia.

- zaciągnąć hamulec postojowy,
- wyłączyć zapłon przyciskiem „POWER” na desce rozdzielczej (sygnalizowane zgaśnięciem piktogramu „READY”)**,**

Należy pamiętać, że po wyłączeniu zapłonu przez 5 minut utrzymywane jest jeszcze wysokie napięcie w układzie, natomiast przez 90 s zasilany jest układ poduszek powietrznych.

- wyciągnąć elektroniczny klucz z gniazda i przenieść go na odległość min 5 m od pojazdu (pojazd może być wyposażony w układ zdalnego rozpoznawania kluczyka, co stwarza zagrożenie przypadkowego wciśnięcia przycisku „POWER” i niezamierzonego uruchomienia napędu),
- rozłączyć zaciski akumulatora 12 V znajdującego się w bagażniku,
- wyjąć bezpiecznik HEV (kolor żółty, 20A), znajdujący się w komorze silnika,
- nie wolno przecinać lub odsłaniać przewodów zasilających silnik elektryczny (są to przewody o dużym przekroju w izolacji koloru pomarańczowego),
- przy usuwaniu szyb należy stosować normalne procedury ratownicze,
- zachować szczególną ostrożność przy pracy w bliskim sąsiedztwie aktywnych poduszek powietrznych i kurtyn,
- do otwierania i usuwania drzwi można stosować standardowe procedury ratownicze, używając ręcznych, elektrycznych lub hydraulicznych narzędzi ratowniczych,
- dachu nie należy rozcinać, ze względu na umiejscowienie kurtyn powietrznych w belkach nośnych i możliwość ich uruchomienia,
- w czasie podnoszenia pojazdu za pomocą poduszek ratowniczych, nie należy podkładać ich pod przewody wysokiego napięcia, zbiornik paliwa lub układ wydechowy.

Pożar samochodu hybrydowego

1. Po przyjeździe na miejsce akcji należy bezzwłocznie przystąpić do gaszenia pojazdu,

zgodnie ze standardowymi procedurami. Jako środek gaśniczy może być użyta woda.
2. W przypadku pożaru akumulatora hybrydowego zespołu napędowego należy uwzględnić następujące czynniki:

- akumulator znajduję się w specjalnej osłonie; dostęp do niego jest bardzo ograniczony,
- nie należy usuwać ani demontować osłony akumulatora, gdyż może to grozić porażeniem elektrycznym lub zwarciem instalacji,
- ogniwa akumulatora NiMH ulegają szybkiemu spaleniu,
- głównym składnikiem elektrolitu w akumulatorze NiMH są wodorotlenki potasu i sodu.

3) Przy gaszeniu pożaru akumulatora wysokiego napięcia, zalecane jest działanie z bezpiecznej odległości prądem wody, chroniąc pojazd przed rozprzestrzenianiem się ognia i kierując dym w bezpieczną stronę.
4) W sytuacji zagrożenia pożarem ogniw niklowo-wodorkowych akumulatora należy schładzać go wodą z bezpiecznej odległości, aby zapobiec ich zapaleniu.

Wyciek elektrolitu z akumulatora hybrydowego zespołu napędowego

Elektrolit NiMH jest silnie alkaiczny (pH=13,5) co powoduje, że jest on niebezpieczny w zetknięciu ze skórą. Elektrolit jest w postaci żelowej i praktycznie nie ulega wyciekowi po pęknięciu obudowy. Jednakże, w przypadku wydostania się na zewnątrz, do neutralizacji używać substancji o odczynie kwaśnym, np. octu lub roztworu kwasu bornego w proporcjach: 800 g kwasu na 20 litrów wody.

Przy usuwaniu wycieku należy stosować środki ochrony osobistej, tj. okulary ochronne, rękawice gumowe, fartuchy ochronne, buty gumowe.

Postępowanie przy różnych rodzajach skażenia elektrolitem

Skażenie powierzchniowe – zdjąć skażoną odzież, a następnie skażone miejsca na skórze spłukiwać wodą przez około 20 minut. Odzież oddać do utylizacji.

Skażenie pokarmowe – nie wywoływać wymiotów, podać duże ilości wody do wypicia.

We wszystkich przypadkach po udzieleniu pierwszej pomocy wezwać zespół ratownictwa medycznego lub odtransportować osoby poszkodowane do najbliższego szpitalnego oddziału ratunkowego.

Zastosowanie wodoru do napędu samochodów

Na koniec należy jeszcze wspomnieć o paliwie przyszłości, jakim niewątpliwie jest wodór.

Wodór jest powszechnie uważany za „najczystsze" ekologicznie i najbardziej przyjazne środowisku paliwo, gdyż w wyniku jego spalania w powietrzu lub tlenie produkowana jest wyłącznie woda. Zasoby wodoru również są nieograniczone.

Wodór jest gazem palnym i wybuchowym, z powietrzem tworzy mieszaninę wybuchową w bardzo szerokim zakresie stężeń [15]. Przy rozprężaniu ulega ogrzewaniu. Płomień palącego się wodoru w dzień jest niewidoczny, a jego temperatura w wilgotnym powietrzu już w niewielkiej odległości od płomienia szybko spada. Wodór jest gazem lżejszym kilkanaście razy od powietrza, istnieje zatem niebezpieczeństwo gromadzenia się gazu w górnych partiach pomieszczeń w ilościach niekontrolowanych mogących wywołać wybuch. Wodór stwarza zagrożenie pożarowe i wybuchowe w wielu reakcjach chemicznych, m.in. z chlorowcami, utleniaczami oraz z niektórymi związkami tlenowymi. W wysokich stężeniach może spowodować uduszenie.

Powodzenie zastosowania wodoru do napędu samochodów zależy w głównej mierze od pomyślnego rozwiązania problemu jego tankowania i przewozu w zbiornikach pojazdów.

Z dotychczasowych doświadczeń wynika, że wodór może być gromadzony w trzech następujących stanach [14]:

- **gazowym** przy wysokim, dochodzącym do 700 barów ciśnieniu, co wymaga stosowania zbiorników w postaci butli stalowych lub innych,
- **płynnym** przy ciśnieniu prawie atmosferycznym, jednak w bardzo niskich temperaturach (-253°C), a więc w zbiorniku o szczególnym rodzaju izolacji,
- **w postaci chemicznie związanej**, jako związki wodoru z metalami, czyli wodorki (zbiorniki są jednocześnie wymiennikami ciepła).

Każdy ze sposobów gromadzenia wodoru będzie stwarzał więc określone niebezpieczeństwo.

Ze względu na wysokie koszty wykonania samego silnika oraz zbiornika na wodór, produkowane obecnie samochody zasilane takim paliwem są dużo droższe i stać na nie tylko najbogatszych. Dużym problemem jest również zapewnienie odpowiednich stacji tankowania. Stacje „wodorowe" istnieją obecnie w Kalifornii, Japonii, na lotnisku w Monachium i w Berlinie [14].

W wielu ośrodkach badawczych na świecie trwają badania zmierzające do rozwiązania problemów związanych z tankowaniem i składowaniem wodoru. Prace te dają podstawę do postawienia tezy, że wodór to niewątpliwie paliwo przyszłości.

Wnioski

1. Instalacje gazowe stosowane w pojazdach samochodowych spełniają wysokie normy bezpieczeństwa. Stosowane są różnorodne zabezpieczenia będące wynikiem wieloletniej praktyki i doświadczeń w eksploatacji samochodów z instalacjami gazowymi.
2. Zbiorniki gazu poddawane są testom potwierdzającym bezpieczne zachowanie się w warunkach rzeczywistych: test uderzeniowy – symulujący wypadek samochodu przy prędkości 50 km/h, test rozerwania zbiornika – sprawdzający konstrukcję zbiornika podczas kontrolowanej eksplozji wywołanej ciśnieniem, test ogniowy – symulujący zachowanie się zbiornika napełnionego gazem podczas pożaru.
3. Dużym zagrożeniem mogą być instalacje LPG z odzysku, montowane najczęściej sposobem gospodarczym, w małych warsztatach.
4. Podczas pożaru należy zwracać uwagę na zachowanie się zbiornika, który może stwarzać największe niebezpieczeństwo. Może wtedy nastąpić erupcja palącego się gazu przez zawór bezpieczeństwa lub spadek wytrzymałości ścianek, w skrajnym przypadku rozerwanie zbiornika i w konsekwencji zapłon paliwa w całej jego objętości.
5. Samochody zasilane gazem CNG stwarzają małe zagrożenie podczas wypadku. Brak informacji na temat znaczących interwencji, w których instalacja ze sprężonym gazem ziemnym stanowiłaby zagrożenie.
6. Stosowanie dodatkowego oznaczeń samochodów napędzanych alternatywnymi źródłami zasilania w znacznym stopniu ułatwiłoby poprawne rozpoznanie oraz postępowanie podczas usuwania skutków zdarzeń na drogach.
7. W związku z rosnącą ilością pojazdów z alternatywnymi źródłami zasilania należy zwiększyć nacisk na szkolenie służb ratowniczych, szczególnie jednostek OSP.

Literatura

1. Majerczyk A., Taubert S.: Układy zasilania gazem propan-butan. WKŁ, Warszawa 2006.
2. Gontarz A., Kaczmarzyk S., Bocian K.: Budowa pojazdów samochodowych - System szkolenia członków Ochotniczych Straży Pożarnych biorących bezpośredni udział w działaniach ratowniczych. Szkolenie kierowców – konserwatorów sprzętu ratowniczego OSP. CNBOP czerwiec 2007.
3. Gawroński J.: Organizacja akcji ratownictwa technicznego na drogach - System szkolenia członków Ochotniczych Straży Pożarnych biorących bezpośredni udział w działaniach ratowniczych. Szkolenie kierowców – konserwatorów sprzętu ratowniczego OSP. CNBOP czerwiec 2007.
4. Pietrzak M.: CNG w pojazdach a bezpieczeństwo ratowników. Przegląd Pożarniczy 7/2008.
5. Toyota Prius. Samochód z napędem hybrydowym spalinowo-elektrycznym. Zasady bezpieczeństwa. Toyota Motor Corporation 2003.
6. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 31 grudnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych pojazdów oraz zakresu ich niezbędnego wyposażenia (Dz. U. z dnia 26 lutego 2003 r. z późniejszymi zmianami).
7. Łęgiewicz J.: Tak samo, ale inaczej. Auto-Technika Motoryzacyjna, nr 12/2000.
8. Toyota Motor Marketing Europe. 2006 r.
9. Grad K.: Coraz więcej aut jeździ na instalacji gazowej z odzysku. Gazeta Prawna, 2008-05-15.
10. Bąk Ł., Czas na gaz. Motor nr 9/2007.
11. pgnig.pl
12. Guzowski P., Pawłowski R.: Auto na gaz. Instalacje zasilania samochodów ciekłym gazem, Taktyka działań ratowniczych. Opolska Oficyna Wydawnicza, Opole 1994.
13. Karta charakterystyki niebezpiecznego preparatu Propan-Butan – LPG. BP Polska Sp. z o.o. 31-358 Kraków, ul. Jasnogórska 1.
14. Prof. dr hab. inż. Kazimierz Lejda, mgr inż. Paweł Wojewoda: Wodór jako paliwo w pojazdach samochodowych. Politechnika Rzeszowska. Zakład Pojazdów Samochodowych i Silników Spalinowych.
15. Karta charakterystyki wodoru (http://omegaok.republika.pl/RATOWNICTWO%20_CHEMICZNE_pliki/wodor.txt)

mgr inż. **Tomasz SOWA**
Zespół Laboratoriów Sygnalizacji Alarmu Pożaru
i Automatyki Pożarniczej CNBOP

ANALIZA PORÓWNAWCZA STAŁYCH URZĄDZEŃ GAŚNICZYCH – część I

The analysis of fire extinguish systems – part I

Streszczenie
Artykuł zawiera podstawowe informacje o stałych urządzeniach gaśniczych: wodnych, gazowych, i alternatywnych dla nich. Podstawowe informacje obejmują opis ogólny systemu, jego wady i zalety oraz typowe miejsca instalacji. Podstawą dla artykułu były informacje zebrane z pozycji literaturowych, doświadczeń projektantów, instalatorów, użytkowników i informacje uzyskanych od firm projektujących i wykonujących stałe urządzenia poszczególnych typów.
Przeanalizowano elementy wpływające bezpośrednio i pośrednio na niezawodność, praktyczność i kosztowność poszczególnych systemów gaśniczych, takie jak m.in. koszt 1 m^3 chronionej powierzchni, bezpieczeństwo ludzi, skuteczność działania.
W ten sposób dokonana analiza pozwala wskazać, jakie elementy wpływają na optymalne wykorzystanie stałych urządzeń gaśniczych i jak wybrać odpowiedni środek gaśniczy w zależności od cech charakterystycznych powierzchni chronionej i priorytetów inwestora.

Summary
This article contains a basic information about fire extinguishing systems, especially: sprinklers and other systems based on water, gaseous and alternative systems. It includes introduction and overview of the systems, their advantages and disadvantages as well as application areas. Specialist literature, experience of the designers, fitters and users as well as information from producers of these systems were used by the author in order to write this paper.
Elements which have the indirect influence on reliability, practical sense and cost of individual fire suppression systems (e.g. 1 m^3 cost of a protected area), people security and effectiveness were discussed.
This type of analysis leads to the conclusions, which can give the answer for the following problems: what elements are important for effectiveness of fire suppression and what suppression agents should be used in the case of various types of buildings and facilities such as manufactured homes, high-rise buildings, warehouse facilities and manufacturing facilities.

Słowa kluczowe: tryskacze, mgła wodna, gaszenie, instalacje przeciwpożarowe, klasyfikacja SUG
Key words: sprinklers, water mist, suppression, fire protection installations, fire extinguish systems classification

Wstęp

Poszukując wciąż nowych skuteczniejszych rozwiązań w zakresie stałych urządzeń gaśniczych, międzynarodowe korporacje, jak również firmy o zasięgu krajowym inwestują ogromne pieniądze, by wyniki ich prac trafiały w potrzeby klientów.

Obecnie istnieje szeroki wachlarz możliwości w zakresie stałych urządzeń gaśniczych. Klient może wybierać w zależności od potrzeb spośród: systemów bazujących na wodzie (urządzenia tryskaczowe, zraszaczowe, mgła wodna), systemów gazowych (inergen, FM-200, CEA 410, dwutlenek węgla itd.), lub systemów zabezpieczających działających na zasadzie inertyzacji (stała redukcja ilości tlenu w przestrzeniach). Określony system ma swoją grupę docelową w której może być zastosowany, aby mógł właściwie spełniać funkcję gaśniczą. Co więcej, urządzenia gaśnicze muszą być właściwie zaprojektowane przez przeszkolony i doświadczony personel, wykonane zgodnie z założeniami projektowymi i zaleceniami producenta systemu, oraz właściwie konserwowane.

Każdy system posiada ograniczenia w zastosowaniu i niestety nie ma uniwersalnego systemu, który sprawdza się w każdych warunkach. Trudnym zadaniem jest nawet porównywanie ich wszystkich tylko pod jednym kątem, ponieważ takie analizy mogą doprowadzić do fałszywych wniosków niesłusznie dyskryminujących którekolwiek ze stałych urządzeń gaśniczych. Jednak przy właściwym podejściu do tematu możliwa jest konstruktywna analiza bazująca na porównaniu systemów pomiędzy sobą w ściśle określonym zakresie.

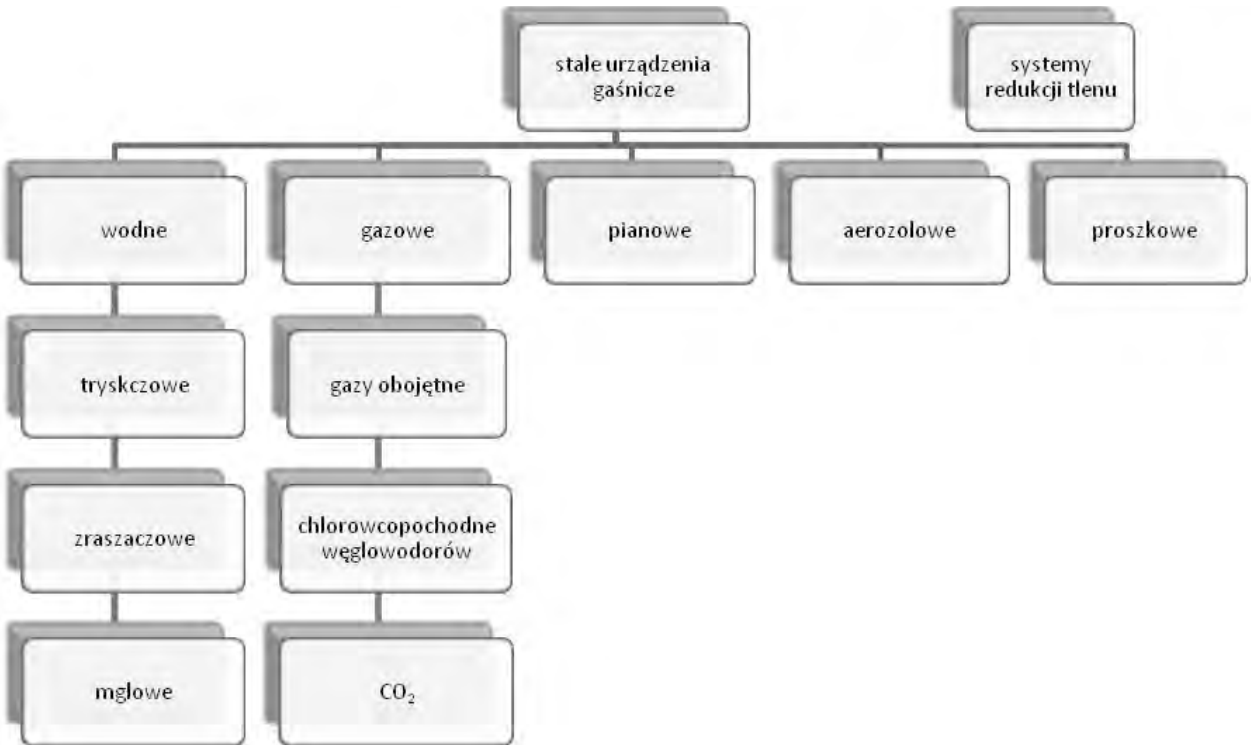
Niniejszy artykuł ma na celu porównanie różnych rozwiązań z zakresu stałych urządzeń gaśniczych pod względem skuteczności gaśniczej, zakresu zastosowania, ograniczeń w stosowaniu, kosztów instalacji i eksploatacji oraz próba podziału systemów gaśniczych ze wskazaniem, przy spełnieniu jakich warunków optymalnie spełniają swoje zadanie.

Klasyfikacja stałych urządzeń gaśniczych

Klasyfikacja SUG-ów nie jest zadaniem prostym i efekty końcowe w zależności od przyjętych kryteriów mogą być diametralnie różne. Przykładem instalacji trudnej do klasyfikacji jest system zapobiegania pożarom poprzez obniżanie stężenia tlenu w pomieszczeniach chronionych. Metoda ta w gruncie rzeczy nie jest urządzeniem gaśniczym, ponieważ nie gasi lecz zapobiega powstaniu pożaru, czyli pełni funkcje profilaktyczną i w związku z tym nie może być zaliczana do urządzeń gaśniczych. Jednak systemy redukcji tlenu stają się bezpośrednią konkurencją dla SUG-ów, szczególnie tych przeznaczonych do gaszenia pożarów w pomieszczeniach typu: serwerownie, centrale telefoniczne i nie ujęcie ich w poniższym zestawieniu byłoby błędem, biorąc pod uwagę fakt, że ich rola w ochronie przeciwpożarowej prawdopodobnie będzie się zwiększać.

W zestawieniu nie zostały umieszczone urządzenia gaśnicze halonowe, ponieważ obecnie są one wycofywane z użytku, choć ze względu na skuteczność są w bardzo ograniczonym stopniu stosowane, z zastrzeżeniem spełnienia określonych wymagań.

Przedstawiona poniżej klasyfikacja jest wynikiem przemyśleń autora i została skonstruowana w oparciu o kryterium wykorzystywanego przez poszczególne instalacje środka gaśniczego. Na rysunku 1 pokazano w postaci schematu blokowego klasyfikację stałych urządzeń gaśniczych.



Ryc. 1. Klasyfikacja stałych urządzeń gaśniczych
Źródło: Opracowanie własne autora.

Charakterystyka systemów gaśniczych

Stałe urządzenia gaśnicze tryskaczowe

Urządzenia tryskaczowe od wielu lat znajdują zastosowanie przy ochronie życia ludzkiego oraz dóbr materialnych. Jeżeli urządzenie tryskaczowe zostało poprawnie zaprojektowane oraz wykonane i jest regularnie przeglądane i badane, to statystycznie w 80% zdarzeń do ugaszenia pożaru lub powstrzymania jego rozwoju wystarczą dwa tryskacze, a tylko w przypadkach bardzo szybko rozwijających się pożarów zdarza się, że otworzy się więcej tryskaczy.[1]

Korzyści płynące z zastosowania urządzenia tryskaczowego są bardzo różnorodne. Jest to urządzenie aktywne, które nie tylko wykrywa pożar, ale również zapobiega jego dalszemu rozprzestrzenianiu się i w niektórych przypadkach gasi pożar. Ponieważ wykrycie i gaszenie pożaru następuje we wczesnej fazie pożaru, to przez uruchomienie urządzeń alarmowych (np. DSO) możliwa jest skuteczniejsza ewakuacja ludzi z zagrożonej strefy. Bardzo istotny jest również fakt, że tryskacze ograniczając rozprzestrzenianie się pożaru i tym samym ułatwiają akcję ratowniczą prowadzoną przez straż pożarną.[2]

Istotną zaletą urządzeń tryskaczowych, której nie można pominąć, a na którą często nie zwraca się uwagi, jest możliwość tworzenia kombinacji z urządzeniami służącymi do oddymiania zarówno mechanicznego, jak i grawitacyjnego. W przypadku współpracy tryskaczy z wentylacją mechaniczną należy zwrócić uwagę na wentylację poprzeczną, a przy wentylacji naturalnej konieczne jest zwrócenie uwagi na rozmieszczenie tryskaczy np. przez zmniejszenie odległości od stropu,[3] tak by przepływ powietrza nie powodował ochładzania tryskaczy i opóźniania ich zadziałania.

Urządzenia gaśnicze wodne posiadają swoje ograniczenia. Ponieważ uruchamiane są za pomocą elementu termoczułego w pobliżu tryskacza, wymagany jest dostatecznie duży wzrost temperatury, połączony z odpowiednim przepływem powietrza. Problem stanowią pożary wytwarzające dużą ilość dymu, przy małej ilości ciepła. Istnieje wtedy bardzo wysokie prawdopodobieństwo nie zadziałania instalacji w czasie, kiedy jeszcze możliwe jest opanowanie pożaru.

Tam gdzie istnieją możliwości zaistnienia pożarów bezpłomieniowych (tlenia), stosowanie tryskaczy jest ograniczone, przykładem mogą być pomieszczenia bardzo wysokie, chronione wyłącznie tryskaczami podstropowymi. W zastosowaniach do ochrony magazynów wysokiego składowania – na regałach, skuteczną ochronę stanowią tryskacze zainstalowane na poziomach pośrednich.[4]

Inne ograniczenia zastosowania urządzeń gaśniczych wodnych to pożary: gazów, cieczy, materiałów reagujących egzotermicznie z wodą.

Instalacje tryskaczowe potrzebują znacznych zapasów wody, która wykorzystywana jest niezbyt efektywnie (znaczna część wody kierowanej do strefy chronionej nie odparowuje i odpływa powodując przy tym dodatkowe, często wysokie, straty).[5] W wielu przypadkach występują problemy z zapewnieniem odpowiedniego zaopatrzenia w wodę i konieczne jest zastosowanie stosunkowo drogich rozwiązań, jak np. instalacja przeciwpożarowego zbiornika wody.

Urządzenia tryskaczowe są najczęściej stosowane w:

- budynkach użyteczności publicznej,
- budynkach hotelowych,
- wielko kubaturowych obiektach handlowych np. centra handlowe,
- magazynach np. wysokiego składowania.

Stałe urządzenia mgłowe

Instalacje mgły wodnej instalowane są wszędzie tam, gdzie obiekt wymaga szybkiego, lokalnego ugaszenia przy użyciu małej ilości wody. Instalacje tego typu najczęściej budowane są jako niezależne systemy. Podstawową zasadą działania systemów wykorzystujących

[1] Fire Protection Handbook Nineteenth Edition, Arthur E. Cote Quincy, Massachusetts 2003

[2] Brinson A., Instalacje tryskaczowe stosowane do ochrony ludzi; Ochrona przeciwpożarowa, „Ochrona przeciwpożarowa" 2005 nr 1, s. 38

[3] VdS 2815:2001-03 Zusammenwirken von Wasserlöschanlagen und Rauch- und Wärmeabzugsanlagen (RWA) - Merkblatt zum Brandschutz

[4] VdS 2377:1998-12 Sprinkleranlagen - Grenzen der Einsatzmöglichkeiten;

[5] Leszczak M., Krzywina P., Tryskacze specjalnego przeznaczenia do ochrony magazynów; „Ochrona przeciwpożarowa" 2005 nr 2,

mgłę wodną jest jednoczesne uruchomienie wszystkich głowic mgłowych, tak, aby powstały krople wody o odpowiedniej wielkości posiadające dużą zdolność pochłaniania energii cieplnej. W rezultacie szybko i efektownie zachodzi proces gaszenia dzięki ochłodzeniu środowiska pożaru i pokryciu materiału palnego ochronną warstwą zapobiegającą powtórnemu zapłonowi. Z przeprowadzonych badań wynika, że po rozpylaniu wody do cząsteczek o wymiarach od 10 do 400 mikrometrów można uzyskać, aż dziesięciokrotnie większy efekt gaśniczy niż przy zastosowaniu konwencjonalnych tryskaczy[6]. Metoda ta charakteryzuje się bardzo szybkim schładzaniem palącego się materiału, znacząco ogranicza dostęp tlenu do źródła ognia i tzw. promienne przenikanie ciepła oraz redukuje ilość produktów spalania, w tym wydzielanego dymu.

Główne zalety systemów gaszenia wykorzystujących mgłę wodną to:

- stosunkowo niewielkie zużycie wody, do której nie trzeba dodawać żadnych substancji poprawiających skuteczność gaśniczą;
- brak negatywnego wpływu na organizm ludzki, co umożliwia rozpoczęcie gaszenia nie czekając na ewakuację ludzi z chronionych przestrzeni;
- wysoka skuteczność działania dla pożarów grupy A;
- nie oddziałuje negatywnie na środowisko naturalne;
- brak konieczności zapewnienia szczelności chronionego pomieszczenia, jak jest to wymagane w przypadku instalacji urządzeń gaśniczych gazowych;
- redukcja szkód pożarowych powodowanych przez wodę w porównaniu z urządzeniami tryskaczowymi;
- znacznie zredukowana waga instalacji rurowej;
- małe średnice rurociągów powodujące obniżenie kosztów i zwiększenie estetyki w porównaniu z rurociągami instalacji tryskaczowych;
- efektywne chłodzenie.

Wady stałych urządzeń gaśniczych mgłowych to:

- ograniczona skuteczność działania w pomieszczeniach o dużej kubaturze;
- system ten ze względu na swoją złożoność wymaga większych nakładów pracy i wiedzy;
- trudności w projektowaniu, przejawiające się m.in. doborem właściwego rodzaju dysz uwzględniających zdefiniowany przez użytkownika cel ochrony (ugaszenie pożaru, zapobieganie rozprzestrzenieniu, utworzenie przegrody dla ognia, wiązanie dymu oraz ciepła), czynniki wpływające na pożar (warunki wentylacji, ułożenie materiału palnego, warunki techniczno-budowlane);
- na świecie istnieje kilka różniących się od siebie teorii i praktycznych podejść w kwestiach optymalnego (w zależności od rodzaju materiałów) gaszenia w strumieniu gaśniczym w oparciu o poszczególne mechanizmy gaśnicze działające podczas gaszenia (inertyzacja, chłodzenie, oddzielanie, rozcieńczanie, inhibicja heterogeniczna). Powoduje to, że kłopotliwe jest wytworzenie korzystnych wielkości kropel, tym bardziej, że wymaga to dobrania dysz o odpowiedniej budowie, właściwego nominalnego ciśnienia roboczego przed dyszami gaśniczymi i odpowiedniego do występującego zagrożenia ukształtowania urządzenia[7];
- trudności z dobraniem odpowiedniej intensywności podawania środka gaśniczego w zależności od rodzaju chronionego mienia, kubatury pomieszczenia i sytuacji pożarowej;
- trudności w jednorodnym, przestrzennym podawaniu wody, z odpowiednią intensywnością;
- podatność na turbulencje powietrza powodowane przez wentylację, jak również wznoszący się słup płomieni i strumień gorących gazów.

Wysokociśnieniowe instalacje mgłowe mogą być stosowane m.in. w następujących obiektach, (oczywiście zdarzają się sytuację, kiedy jest to niemożliwe lub może powodować zagrożenie dla wyposażenia):

- elektrownie i elektrociepłownie;
- stacje transformatorowe;

[6] Schremmer U. Technika mgły wodnej – możliwości i granice stosowania, [w:] IV Konferencja krajowa. Stałe urządzenia gaśnicze (SUG), Józefów 2004

[7] Schremmer U. Technika mgły wodnej – możliwości i granice stosowania, [w:] IV Konferencja krajowa. Stałe urządzenia gaśnicze (SUG), Józefów 2004

- tunele kablowe;
- sterownie;
- przemysł petrochemiczny, w szczególności naftowo-gazowe obiekty produkcyjne typu offshore;
- maszynownie;
- magazyny włącznie ze składami materiałów łatwopalnych;
- różnego typu linie produkcyjne;
- pomieszczenia komputerowe, serwerownie i pomieszczenia telekomunikacyjne;
- pomieszczenia z urządzeniami elektrycznymi;
- stacje metra i wagony kolejowe;
- hotele;
- biurowce i budynki handlowe;
- historycznie cenne obiekty oraz muzea;
- kościoły;
- tunele drogowe i kolejowe;
- archiwa.

Gazowe urządzenia gaśnicze

Wprowadzenie

Od czasu zakazu stosowania halonów, na rynek wprowadzane są nowe gazowe środki gaśnicze mające za zadanie ich zastąpienie. Równocześnie, aby optymalnie wykorzystać właściwości gaśnicze wspomnianych urządzeń gazowych opracowuje się i poprawia dokumenty normatywne, w których znajdują się postanowienia dotyczące zasad ich projektowania i instalowania. Stworzenie jednolitych dokumentów normatywnych umożliwiłoby swobodny dostęp do tego typu rozwiązań na całym świecie przy jednoczesnym zachowaniu wysokiego stopnia skuteczności i niezawodności urządzeń gaśniczych.

Gazy gaśnicze można podzielić na gazy obojętne (argon, azot) i chlorowcowane węglowodory (FM-200, CEA 410, FE-13) oraz dwutlenek węgla.

Główny zakres stosowania gazów gaśniczych to: pomieszczenia z urządzeniami elektronicznego przetwarzania danych, pomieszczenia stacji i rozdzielni elektrycznych, urządzenia telekomunikacyjne itp.

Działanie gaśnicze gazów obojętnych polega głównie na obniżaniu stężenia tlenu atmosferycznego z chronionego pomieszczenia i w niewielkim stopniu na chłodzeniu płomieni. W przypadku chlorowcowanych węglowodorów, działanie gaśnicze oparte jest na kombinacji efektu chłodzącego, realizowanego przez cząsteczki gazów podczas ich przejścia przez strefę reakcji płomieni z chemicznym oddziaływaniem na reakcję spalania. Podczas tych reakcji chemicznych powstaje, podobnie jak przy halonach, produkt rozkładu, którym jest fluorowodór. Jednak powstaje on tylko do momentu ustania procesu spalania, dlatego ważne jest, aby ugaszenie następowało szybko. W przeciwnym wypadku mamy do czynienia ze szkodliwym oddziaływaniem fluorowodoru nie tylko na środowisko naturalne, ale także na wyposażenie i budynki. Im krótszy jest czas wypełnienia środkiem gaśniczym pomieszczenia i im większa zostaje podana ilość środka, tym szybciej zostanie ugaszony pożar. Znajduje to odzwierciedlenie w wartościach typowych czasów wypełnienia, w celu osiągnięcia wymaganego środka gaśniczego w strefie chronionej: 10 sekund dla chlorowcowanych węglowodorów, 60 sekund dla gazów obojętnych[8].

Urządzenia gaśnicze gazowe mogą tylko wtedy ugasić pożar, jeżeli zostanie osiągnięte i utrzymane odpowiednio długo, niezbędne do gaszenia stężenie gaśnicze gazu. Czas osiągnięcia i utrzymania stężenia gaśniczego (czas retencji), jak również stężenie gaśnicze zależą od zastosowanego gazu gaśniczego i od rodzaju materiału ulegającego spalaniu. Systemy gaszenia gazem należy tak zaprojektować, aby wymagane stężenie zostało osiągnięte i utrzymane w wymaganym okresie czasu. Wymaganie odnosi się zarówno do urządzeń zabezpieczających materiały stałe, gdzie bezpłomieniowy proces spalania ma szanse przetrwać okres wyładowania gazu, ale również do pożarów cieczy, ponieważ nie można założyć, że bodziec energetyczny, który wywołał pożar zostanie ugaszony wraz z płomieniami[9]. Stężenia gaśnicze dla gazów obojętnych są kilkakrotnie wyższe od stężeń chlorowcopochodnych węglowodorów. Także w grupie gazów obojętnych występują istotne różnice, jeśli chodzi o wymaga-

[8] Schlosser I. Normy i wytyczne dotyczące urządzeń gaśniczych gazowych, [w:] IV Konferencja krajowa. Stałe urządzenia gaśnicze (SUG), Józefów 2004

[9] Tuzimek Z., Kubica P., Stałe urządzenia gaśnicze gazowe cz.2 - wprowadzenie do projektowania, http://www.sgsp.edu.pl, 23.07.2009

ne stężenie gaśnicze, szczególnie, gdy gaszone mają być pożary cieczy palnych.

Podczas uwolnienia gazów nie dochodzi do istotnego obniżenia temperatury otoczenia, gaz gaśniczy miesza się z powietrzem i wraz z nim częściowo opuszcza pomieszczenie przez klapy odciążające, które dla gazów obojętnych mają znacznie większą powierzchnię niż dla chlorowcopochodnych węglowodorów. Spowodowane jest to przez znacznie większe wartości stężeń gaśniczych, czyli tym samym większą ilość gazów obojętnych niezbędnych do skutecznego działania.

Właściwością gazu gaśniczego, która w sposób miarodajny określa zachowanie się gazu po uwolnieniu w okresie utrzymania stężenia, jest jego gęstość. Im cięższa jest mieszanina powietrze-gaz gaśniczy w porównaniu do powietrza, tym wcześniej będzie się on zbierał w niżej położonych miejscach pomieszczenia.

Gęstości wybranych gazów gaśniczych zostały podane w tabeli 1.

łająca w pomieszczeniu klimatyzacja, ponieważ wymusza ona ruch powietrza tym samym zapobiega nadmiernemu opadaniu chmury gazu.[10]

Innym ważnym parametrem, który należy odpowiednio dobrać jest ciśnienie. W przypadku urządzeń na dwutlenek węgla poniżej punktu potrójnego dochodzi do oblodzenia rurociągów, dlatego ciśnienie minimalne przed dyszami nie powinno być niższe niż 10 bar w przypadku instalacji niskociśnieniowych i 14 bar dla instalacji wysokociśnieniowych. Minimalne ciśnienie przed dyszami dla chlorowcopochodnych węglowodorów powinno również być powyżej pewnego poziomu w celu zapewnienia odpowiedniej szybkości odparowania i jednorodnego rozdzielenia w strefie gaszenia. Minimalne ciśnienia przed dyszami ustalane są przez producentów podzespołów i badane w ramach procedury uznawania podzespołów oraz całych urządzeń.[11]

Wyznaczanie stężenia gaśniczego dla określonego materiału palnego następuje za pomo-

Tabela 1.

Masa cząsteczkowa i gęstość gazów gaśniczych

Gaz gaśniczy	**Masa cząsteczkowa g/mol**	**Gęstość w temp. 15°C i 1013 mbar kg/m^3**	**Gęstość mieszaniny do stężenia projektowego**
Dwutlenek węgla	44	1,87	5,5
Argonite	27	1,12	2,94
Inergen	34	1,44	3,6
Azot	28	1,19	5,4
FM-200	170	7,42	92,75

Źródło: Schlosser I. Normy i wytyczne dotyczące urządzeń gaśniczych gazowych, IV Konferencja krajowa. Stałe urządzenia gaśnicze (SUG), Józefów 2004

Analizując dane zawarte w tabeli 1 widoczne jest, że największą masę cząsteczkową charakteryzuje się gaz gaśniczy FM-200 (cecha ta charakteryzuje także inne chlorowcopochodne węglowodorów) co jest niewątpliwą zaletą, mającą bezpośredni wpływ na pojemność cieplną tej substancji. Większa pojemność cieplna jest najważniejszym czynnikiem determinującym fakt, że stężenie gaśnicze FM-200 tak bardzo różni się od stężenia gaśniczego innych gazów. Jednak to co jest największą zaletą wspomnianego gazu jest również jedną z jego istotnych wad. Okres utrzymania stężenia gaśniczego jest w tym przypadku około pięciokrotnie krótszy. Jeśli zastosujemy odpowiednie rozwiązania możemy zapobiec powtórnemu zapłonowi materiału palnego. Przykładem może być dzia-

cą prób pożarowych przeprowadzanych w skali laboratoryjnej (przy użyciu palnika tyglowego) lub w warunkach „rzeczywistych" (próby pożarowe w pomieszczeniach o kubaturze co najmniej 100 m^3, przy zastosowaniu różnych modeli pożarów np. stos drewniany, heptan w wannie stalowej).

Niestety otrzymana wartość stężenia gaśniczego jest zależna od zastosowanej metody wy-

[10] Tuzimek Z., Kubica P., Stałe urządzenia gaśnicze gazowe cz.2 - wprowadzenie do projektowania, http://www.sgsp.edu.pl, 23.07.2009

[11] Schlosser I. Normy i wytyczne dotyczące urządzeń gaśniczych gazowych, [w:] IV Konferencja krajowa. Stałe urządzenia gaśnicze (SUG), Józefów 2004

znaczania, nawet niewielkie zmiany podczas badania mogą prowadzić do zmiany wyniku.[12]

Przy projektowaniu urządzeń gaśniczych jako podstawę przyjmuje się stężenie projektowe, które jest otrzymywane w wyniku powiększenia stężenia gaśniczego o współczynnik bezpieczeństwa. Wartość tego współczynnika wynosi 1,3 (w większości aktów normatywnych) i została przyjęta tak, aby zapewnić skuteczność działania jednocześnie ograniczając negatywny wpływ na ludzi.

Czas utrzymywania stężenia powinien zawierać się w granicach od 10 do 15 minut, czyli szczelność pomieszczenia po wyładowaniu powinna być zachowana przez co najmniej 10 minut. Wymaganie to odnosi się do wartości stężenia gaśniczego, ponieważ stężenie projektowe będzie utrzymane tylko przez krótką chwilę po wyładowaniu, a wraz z upływem czasu stężenie gazu gaśniczego w pomieszczeniu będzie maleć. Wartość stężenia końcowego, czyli po 10 minutach, należy przyjmować jako nie mniejszą niż stężenie gaśnicze dla danego typu pożaru. Dla dwutlenku węgla przyjmuje się czas utrzymania stężenia gaśniczego 20 minut.

W artykule omówiono działanie i wykorzystano do analiz następujące gazy: inergenu jako przedstawiciela obojętnych gazów gaśniczych, FM 200 jako przedstawiciela gazów fluorowcopochodnych i dwutlenku węgla jako substancji wciąż najczęściej stosowanej w instalacjach gaśniczych gazowych.

Mieszaniny gazów

Mieszaniny gazów obojętnych są wykorzystywane w systemach gaśniczych stworzonych jako alternatywa dla stałych urządzeń gaśniczych opartych na halonach. Są one przyjazne dla środowiska, nie wpływają negatywnie na warstwę ozonową, nie rozkładają się podczas gaszenia na uboczne produkty rozkładu. Przykładem może być mieszanina o nazwie inergen (inne to np. argonite), jest to wysokociśnieniowy środek będący mieszanką trzech naturalnie występujących w atmosferze gazów w następującym stosunku procentowym: 52% azotu, 40% argonu i 8% dwutlenku węgla.

Inergen jest użyteczny do ochrony przestrzeni z wyposażeniem elektronicznym i elementami znajdującymi się pod napięciem. Dzięki temu, że cechuje go niskie przewodnictwo prądu, nie oddziałuje negatywnie na wyposażenie. Chronione pomieszczenia mogą być zarówno przeznaczone, jak również nie przeznaczone do przebywania w nich ludzi.

Stężenie projektowe inergenu waha się między 40 a 50% i jest tak dobierane, aby obniżyć stężenie tlenu do wartości, przy której nie podtrzymywany jest proces spalania. Zawarty w inergenie dwutlenek węgla oddziałuje na organizm ludzki, ułatwia adaptację organizmu na niższy poziom tlenu w atmosferze po uwolnieniu gazu gaszącego. Stężenie dwutlenku węgla po uwolnieniu wynosi około 3% w atmosferze. Sprawia to, że człowiek zaczyna głębiej oddychać (reakcja ta pojawia się również u osób śpiących i nieprzytomnych), prowadzi to do bardziej efektywnego wykorzystania pozostałego tlenu. Maksymalne stężenie dwutlenku węgla po wyzwoleniu inergenu z instalacji może wynieść 5%. U ludzi objawia się to dusznościami, bólem głowy, kołataniem serca, jednak nie zagraża to bezpośrednio ich życiu.

Zalety systemów opartych na mieszaninach gazów obojętnych:

- nie oddziałują negatywnie na środowisko naturalne, nie powstają z niech uboczne produkty rozkładu, nie są toksyczne,
- magazynowanie w postaci gazowej, zapobiega zamgleniu pomieszczeń przy wylocie z dysz gaśniczych –tak więc widoczność np. dróg ewakuacyjnych pozostaje bez zmian,
- po zadziałaniu stężenie tlenu jest redukowane do poziomu, przy którym nie jest możliwy dalszy proces spalania.

Wady systemu:

- ze względu na brak możliwości skroplenia, koniecznością jest przetrzymywanie w butlach pod ciśnieniem, które zajmują duże powierzchnie.
- wymagane jest, aby w krótkim czasie po wyładowaniu mieszanina ta stanowiła 40 – 50% objętości pomieszczenia, powoduje to powstawanie po wyładowaniu nadciśnień i tym samym konieczność stosowania klap odciążających o dużej powierzchni,
- odległość pomiędzy punktem składowania gazu, a miejscem wyładowania nie powinna

[12] Tuzimek Z., Kubica P., Stałe urządzenia gaśnicze gazowe cz.2 - wprowadzenie do projektowania, http://www.sgsp.edu.pl, 23.07.2009

przekraczać 100 metrów,

Typowe pomieszczenia w których stosuje się systemy oparte na mieszaninach gazów to:

- serwerownie;
- pomieszczenia przetwarzania danych,
- montażownie radiowe i telewizyjne;
- magazyny olejów i alkoholi;
- centrale telefoniczne;
- pomieszczenia komputerowe;
- centra danych;
- magazyny z nośnikami informacji;
- skarbce;
- rozdzielnie elektryczne;
- pracownie odnawiania dzieł sztuki;
- zakłady zajmujące się inżynierią chemiczną;
- magazyny i przetwórnie farb i lakierów;
- pomieszczenia diagnostyki medycznej.

Chlorowcopochodne węglowodorów

Działanie gaśnicze chlorowcopochodnych węglowodorów polega na fizycznym schłodzeniu środowiska pożaru. Należą on do tej samej klasy środków, które mają zastosowanie w chłodnictwie i są środkiem efektywnie przenoszącym ciepło. Odbierają energię cieplną płomieniom w taki sposób, że reakcja spalania nie może być podtrzymywana, ponieważ następuje przerwanie tzw. trójkąta spalania (tlen, energia cieplna, materiał palny). Odbierają energię cieplną, której obniżenie poniżej poziomu charakterystycznego dla każdej substancji powoduje przerwanie procesu spalania.

Wysoka temperatura oraz produkty spalania niebezpieczne dla ludzi i elektroniki pojawiają się niemal natychmiast po wybuchu pożaru. Systemy są projektowane w taki sposób, by uzyskać minimalne stężenia projektowe w maksimum 10 sekund. Szybkie działanie i właściwości gaśnicze pomagają zapobiegać następstwom pożarów. Na podstawie przeprowadzonych testów pożarowych zostały ustalone poziomy skutecznych stężeń gaśniczych poszczególnych środków tego typu dla różnych materiałów. W praktyce podczas projektowania instalacji gaśniczych przyjmowane są wyższe stężenia projektowe. Zgodnie z normą NFPA, współczynnik bezpieczeństwa, o jaki podwyższane są podstawowe stężenia gaśnicze, wynosi 20%. Zgodnie zaś z normą ISO i zaleceniami CNBOP współczynnik bezpieczeństwa powinien wynosić 30%.

Względnie wysoka temperatura wrzenia chlorowcopochodnych węglowodorów chroni urządzenia elektroniczne przed niebezpieczeństwem szoku termicznego, który mógłby wystąpić w przypadku zastosowania innych środków gaśniczych takich jak np. CO_2. Ponadto nie przewodzą one prądu oraz nie są korozyjne. Można go więc stosować do zabezpieczenia sprzętu pod napięciem.

Właściwości fizyczne środka gaśniczego ograniczają ryzyko powstania szkód w zabezpieczanych pomieszczeniach oraz uszkodzenia elementów konstrukcyjnych z powodu nadciśnienia, co może się zdarzyć podczas wyzwolenia obojętnych gazów gaśniczych.

Jeśli chodzi o bezpieczeństwo ludzi to badania U.S. EPA (Agencja Ochrony Środowiska Stanów Zjednoczonych), pokazują, że np. FM 200 w stężeniu do 9%, można stosować w pomieszczeniach zajmowanych przez ludzi bez żadnych ograniczeń, a w stężeniu do 10,5% przy ograniczeniu czasu ekspozycji ludzi na jego działanie.[13]

Zaletą, która może być w pewnych warunkach istotna to niewielkie wymagania w stosunku do powierzchni składowania butli z gazem. W sytuacji, kiedy liczy się każdy metr powierzchni, jest to szczególnie istotne.

Główne zalety chlorowcopochodnych węglowodorów:

- są szybko uwalniany;
- gwarantują bezpieczeństwo ochranianemu sprzętowi;
- są stosunkowo bezpieczne dla środowiska, jeśli posiadają tzw. zerowy potencjał niszczenia warstwy ozonowej potwierdzony odpowiednimi badaniami;
- mogą być stosowane do gaszenia pożarów sprzętu elektrycznego pod napięciem;
- nie powodują powstawania tzw. szoku termicznego dla elektroniki;
- nie powodują powstawania osadów i zabrudzeń po zastosowaniu do gaszenia pożaru.

Wady chlorowcopochodnych węglowodorów:

- czas wyładowania nie może przekroczyć 10 sekund ze względu na wytwarzające się szkodliwe substancje rozkładu w wyniku

[13] Fire Protection Handbook Nineteenth Edition, Arthur E. Cote Quincy, Massachusetts 2003

kontaktu gazu z płomieniami i gorącymi powierzchniami,
- ograniczona wysokość instalowania dysz,
- możliwość instalowania w pomieszczeniach, w których temperatura nie spada poniżej -10^0C i nie przekracza $+55^0$C w żadnym momencie,
- wyzwoleniu gazu towarzyszą następujące zjawiska: podmuch (powstanie silnych prądów powietrza zdolnych przesuwać luźne elementy wyposażenia biura), hałas (o dość dużym natężeniu nie powodującym jednak uszkodzenia słuchu), zamglenie (w chwili wyzwolenia gazu następuje zamglenie w pobliżu dysz, które ogranicza widzialność i znika w krótkim czasie po całkowitym wypuszczeniu gazu).

Dwutlenek węgla CO_2

Dwutlenek węgla (CO_2) jest najstarszym środkiem gaśniczym gazowym stosowanym w stałych urządzeniach gaśniczych. Jest to bezbarwny, bezwonny, nie przewodzący prądu gaz obojętny. Ze względu na swoje właściwości duszące stopniowo jest wypierany przez inne środki, w obszarach stałego przebywania ludzi. Niemniej jednak, stanowi on dobre rozwiązanie dla ochrony technologii w przemyśle. Główne zalety CO_2 to wysoka skuteczność gaśnicza oraz niska cena. Systemy CO_2 poprawnie zaprojektowane, które uwzględniły systemy bezpieczeństwa personelu nie muszą stanowić niebezpieczeństwa, o ile są poprawnie eksploatowane i serwisowane przez firmy wyspecjalizowane w tym zakresie.

Konstrukcja pomieszczeń chronionych urządzeniem gaśniczym przez całkowite wypełnienie powinna posiadać szczelne ściany i drzwi, aby odpowiednio długo możliwe było zapewnienie wymaganego stężenia. Otwory powinny się samoczynnie zamykać, a urządzenia wentylacyjne wyłączać przed lub przynajmniej jednocześnie z uruchomieniem urządzenia gaśniczego i pozostawać zamknięte w czasie gaszenia. Urządzenia gaśnicze mogą być w zależności od potrzeb uruchamiane samoczynnie i ręcznie lub tylko ręcznie. Zadziałanie mechanizmu uruchamiającego powinno powodować zadziałanie całego urządzenia gaśniczego łącznie z wykonaniem funkcji pomocniczych takich, jak: wysłanie sygnałów alarmowych, wyłączenie urządzeń wentylacyjnych, pomp, przenośników, grzejników, zasuw, żaluzji itp. Wszystkie urządzenia należy lokalizować, instalować i odpowiednio zabezpieczać tak, aby nie podlegały uszkodzeniom mechanicznym, chemicznym i innym, które mogą mieć ujemny wpływ na ich działanie. Urządzenia uruchamiane samoczynnie powinny być sterowane przez elementy systemu sygnalizacji pożarowej posiadające certyfikat i świadectwo dopuszczenia. Przy stosowaniu do wykrywania pożaru czujek dymu lub płomienia, urządzenie gaśnicze należy zaprojektować tak, aby zadziałało w wyniku zaistnienia koincydencji liniowej lub strefowej.

Do obliczenia potrzebnej ilości dwutlenku węgla podstawowym parametrem jest kubatura pomieszczenia, rodzaj materiału chronionego, powierzchnia niezamykanych otworów (należy pamiętać, że niedopuszczalne są otwory w podłodze) i wentylacja. Od kubatury należy odliczać objętość stałych elementów konstrukcyjnych, jak: kolumny, belki itp.

W przypadku dwóch lub większej liczby połączonych kubatur, pomiędzy którymi może wystąpić „swobodny przepływ" dwutlenku węgla lub pożar mógłby rozprzestrzenić się z jednego pomieszczenia do drugiego, ilość dwutlenku węgla powinna równać się sumie ilości obliczonych dla każdej kubatury. Jeżeli jedna kubatura wymaga stężenia większego niż normalne, we wszystkich połączonych kubaturach należy stosować stężenie wyższe. Czas rzeczywisty wyładowania obliczonej wymaganej masy dwutlenku węgla *m* powinien być nie dłuższy niż 60 sekund.

Dwutlenek węgla powinien być magazynowany w taki sposób, aby był zawsze gotowy do użycia. Gdy urządzenie gaśnicze zabezpiecza jeden lub więcej obiektów chronionych, w szczególnych przypadkach może być potrzebna 100% rezerwa masy dwutlenku węgla. W pozostałych przypadkach, przy ustaleniu wielkości rezerwy dwutlenku węgla, należy brać pod uwagę przede wszystkim czas potrzebny do przywrócenia urządzenia do stanu gotowości.

Zbiorniki z dwutlenkiem węgla wraz z odpowiednimi zaworami, mechanizmami uruchamiającymi i innymi urządzeniami powinny być, w miarę możliwości, zlokalizowane w pomieszczeniu nie zagrożonym pożarem. Pomieszczenie to powinno być usytuowane w pobliżu prze-

strzeni chronionych i łatwo dostępne. Pomieszczenie, w którym znajdują się zbiorniki z dwutlenkiem węgla, powinno być zabezpieczone przed wejściem osób nieupoważnionych. W pewnych przypadkach i za zezwoleniem właściwej jednostki dopuszcza się lokalizację zbiorników z dwutlenkiem węgla w pomieszczeniach chronionych.

Alternatywne Systemy Gaśnicze

Aerozole gaśnicze

Generatory aerozoli gaśniczych wytwarzanych pirotechnicznie są to metalowe pojemniki wypełnione substancją, która pod wpływem spalania generuje aerozol gaśniczy. Może on być wytwarzany dwoma sposobami:

- pirotechnicznie, wytwarzanie w wyniku spalania środka aerozolotwórczego;
- pneumatycznie, wytwarzanie w wyniku podania strumieniem sprężonego gazu bardzo rozdrobnionego proszku (średnice ziaren rzędu 0,001mm) podobnie jak ma to miejsce w gaśnicach proszkowych.

Gaszenie generatorem gaśniczym polega na zapaleniu środka aerozolotwórczego, następstwem czego jest intensywne wydzielanie w produktach spalania aerozolu gaśniczego do obszaru pożaru. Gaszenie pożaru aerozolem polega na przerwaniu łańcucha reakcji spalania - inhibicji rodników spalania - czyli związaniu niestabilnych molekuł płomienia przez aktywne cząsteczki substancji (metali alkalicznych) wchodzących w skład aerozolu.

Aktywacja generatora może nastąpić elektrycznie poprzez system automatycznego wykrywania pożaru albo rzadziej termicznie poprzez samoistne zapalenie termoczułego zaprojektowanego na odpowiednią temperaturę lontu (spełniającego podobną funkcję jak ampułka lub zamek topikowy w tryskaczu). Produktem spalania substancji zawartej w metalowym pojemniku jest aerozol gaśniczy o właściwościach fizyko-chemicznych zbliżonych do proszków gaśniczych klasy BC i działających w podobny sposób na płomień. Aerozole składają się z dużo mniejszych drobin, mają one dużo większą powierzchnie właściwą i dzięki temu przy tej samej masie medium gaśniczego rozwijają znacznie większą powierzchnię oddziaływania w płomieniu, co powoduje, że bardziej skutecznie gaszą płomienie.[14]

Generatory mogą być stosowane w pomieszczeniach zamkniętych, do gaszenia niektórych ciał stałych i płynnych materiałów palnych oraz instalacji elektrycznych niskiego i średniego napięcia.

Pod warunkiem właściwego doboru i zastosowaniu z uwzględnieniem właściwych przepisów mogą zostać wykorzystane do ochrony pomieszczeń produkcyjnych i magazynowych, laboratoriów, skarbców, muzeów, archiwów, bibliotek, pomieszczeń technicznych w teatrach, kinach, urzędach, szkołach itp. oraz systemów i instalacji energetycznych i elektroenergetycznych (np. tunele i szyby kablowe, stacje transformatorowe, stacje przełączające i przekaźnikowe).

Zalety urządzeń gaśniczych aerozolowych:

- nie powodują obniżenia zawartości tlenu w atmosferze pomieszczenia, poniżej dopuszczalnego minimum;
- nie szkodzą warstwie ozonowej wokół Ziemi;
- nie wymagają: skomplikowanych instalacji rurowych, zbiorników wodnych ani ciśnieniowych, urządzeń pomocniczych (np. sprężarki, pompy, dysze, zawory itp.), wydzielonych pomieszczeń przeznaczonych na umieszczenie urządzeń systemu gaszenia (zbiorniki, sprężarki, pompy itp.);
- łatwość demontażu oraz zmiany jego usytuowania w przypadku remontów lub zmian przeznaczenia pomieszczeń;
- eksploatacja generatorów nie pociąga za sobą prawie żadnych kosztów - praktycznie nie wymagają one konserwacji;
- magazynowanie, transport i montaż generatorów jest łatwy i bezpieczny;
- są lekkie i posiadają niewielkie rozmiary w porównaniu z innymi stałymi urządzeniami gaśniczymi;

Wady urządzeń gaśniczych aerozolowych:

- wykazują nieskuteczność przy pożarach, przy których spalanie jest bezpłomieniowe lub, przy których tlen nie jest dostarczany z powietrza, niska skuteczność przy pożarach głęboko posadowionych, pożarach

[14] Zbrożek P. Generatory aerozoli gaśniczych wytwarzanych pirotechnicznie, Kwartalnik CNBOP „Bezpieczeństwo i Technika Pożarnicza" 2006 nr 2, 3, 4

materiałów tlących się, żarzących się lub zwęglających się (ograniczają się do kontrolowania takiego pożaru);
- generatorów aerozolu nie wolno bezwzględnie stosować do gaszenia materiałów zapalających się samorzutnie w powietrzu, materiałów wybuchowych i pirotechnicznych, materiałów ulegających samorzutnemu rozkładowi lub polimeryzacji, metali - pożary grupy D;
- posiadają tendencję do osiadania w przestrzeniach, w których występują przeszkody w swobodnym rozchodzeniu się aerozolu;
- możliwość uszkodzenia materiałów i aparatury wrażliwych na zanieczyszczenia- aerozol (np. aparatura elektroniczna wymagająca czystego środowiska, niektóre czyste procesy technologiczne);
- możliwość uszkodzenia materiałów i aparatury wrażliwych na wysokie pH. Aby temu zapobiec osiadły z aerozoli pył, żużel, jaki i zużyte generatory należy możliwie szybko usunąć;
- możliwość termicznego uszkodzenia elementów położonych bezpośrednio pod pracującym generatorem i w zasięgu bezpośredniego oddziaływania strumienia;
- pomimo że generatory mogą tworzyć instalację gaśniczą w obiekcie budowlanym, nie zostały one objęte mandatem Komisji Europejskiej zharmonizowanym z Dyrektywą Budowlaną 89/106/EWG.

Systemy inertyzujące

Systemy zapobiegania powstawania pożarów oparte na redukcji w sposób ciągły stężenia tlenu w środowisku, w którym prawdopodobne jest zaistnienie pożaru. System tego typu wydaje się bardzo obiecującym rozwiązaniem i warto zapoznać się z podstawowymi zasadami jego działania, praktycznym wykorzystaniem oraz zaletami i wadami użytkowania.[15]

System redukcji tlenu powoduje obniżenie stężenia tlenu w pomieszczeniu do takiej wartości, przy której nie może zaistnieć proces palenia, jak również nie może dojść do eksplozji. Zasada działania podobna jest do działania gazowych systemów gaszenia pożarów (np. na dwutlenek węgla, mieszankę argonu i azotu). Istnieje jednak jedna zasadnicza różnica. Podczas gdy gazowe systemy gaszenia uruchamiają się dopiero w momencie wykrycia oznak pożaru, o tyle systemy redukcji tlenu instaluje się w celu nie dopuszczenia do powstania pożaru. Chronione pomieszczenie zostaje wypełnione azotem w takiej ilości, aby stężenie tlenu zmniejszyło się do wartości stężenia projektowego, które jest o 1% niższe niż granica zapalności (wartość granicy zapalności waha się pomiędzy 12% a 18% w zależności od rodzaju substancji), w praktyce stężenie tlenu trzeba zmniejszyć jeszcze o ok. 0,5 procenta w celu zrównoważenia ewentualnych błędów metody pomiarowej i niedokładności urządzeń pomiarowych.[16]

Zalety systemu redukcji tlenu:
- pełnienie funkcji prewencyjnej;
- brak szkód powodowanych przez ogień, dym i akcje gaśniczą;
- brak fałszywych alarmów, które np. w obiektach z instalacją tryskaczową mogą być bardzo kosztowne;
- systemy tego typu stanowią alternatywę dla innych systemów chroniących pomieszczenia, w których znajdują się instalacje ważne dla funkcjonowania infrastruktury krytycznej, a których wszelkie zakłócenia działania wiążą się z zagrożeniem dla ludzi i środowiska ponieważ ich celem jest zapobieganie pożarom, a nie ich gaszenie, więc teoretycznie zjawisko pożaru w przestrzeni chronionej nie powinno wystąpić;
- brak szkodliwego wpływu instalacji na środowisko naturalne, zarówno przy prawidłowym funkcjonowaniu, jak również w przypadku ewentualnej awarii.

Wady systemów redukcji tlenu:
- konieczność ograniczenia czasu przebywania ludzi w tych pomieszczeniach, sprawia to, że zostają znacznie zawężone możliwości ich praktycznego zastosowania,
- w magazynach wysokiego składowania, problem może stanowić stopień zwarcia wnętrza budynku, częstotliwość wwożenia lub wywożenia towarów, różnica temperatur wewnątrz magazynu i w jego otoczeniu oraz

[15] Sowa T., Systemy redukcji tlenu. Analiza praktycznego wykorzystania. Kwartalnik CNBOP „Bezpieczeństwo i Technika Pożarnicza" 2008 nr 4

[16] Sowa T., Systemy redukcji tlenu. Analiza praktycznego wykorzystania. Kwartalnik CNBOP „Bezpieczeństwo i Technika Pożarnicza" 2008 nr 4

jego wysokość.[17] Wiąże się to z wysokimi kosztami eksploatacji, co na pewno nie zadowoli inwestora i użytkowników;
- kwestia właściwego zaprojektowania instalacji, co z całą pewnością nie jest zadaniem łatwym. Nawet jeśli instalacja zostanie zaprojektowana właściwie, to żaden projektant nie ustrzeże się nieplanowanych zmian aranżacji wnętrza, które mogą spowodować, że system nie będzie właściwie spełniał swojej roli;
- trudnym zadaniem jest zapewnienie odpowiedniej szczelności pomieszczeń. Wiąże się to z dodatkowymi nakładami finansowymi, które trzeba doliczyć do kosztów instalacji;
- obecny stan aktów prawnych w Polsce, które nie uwzględniają możliwości zastosowania tej technologii, a co za tym idzie ich użycie do ochrony przestrzeni nie powoduje obniżenia wymagań z zakresu bezpieczeństwa pożarowego. Fakt ten może zniechęcić wielu inwestorów.

Systemy redukcji tlenu mogą znaleźć zastosowanie szczególnie w obiektach, w których niemożliwe do zaakceptowania są jakiekolwiek straty, zarówno te spowodowane przez pożar i działania gaśnicze, jak również straty, do których dojdzie w wyniku zaistnienia fałszywego alarmu.

Porównanie stałych urządzeń gaśniczych

Skuteczność gaśnicza

Skuteczność gaśnicza, czyli zdolność systemu gaśniczego do ugaszenia pożaru modelowego jest złożoną funkcją wielu parametrów środka gaśniczego takich jak:
- urządzenia gaśnicze wykorzystujące wodę: energia kinetyczna strumienia, objętość strumienia, gęstość, średnica kropli wody;
- urządzenia gazowe: stężenie, sposób działania (obniżanie stężenia tlenu, działanie chemiczne), ciężar właściwy, czas retencji;
- urządzenia działające na zasadzie inercji: szczelność pomieszczenia, stężenie tlenu;
- urządzenia aerozolowe: miejsce umieszczenia generatora, układ pomieszczenia, rodzaj palącej się substancji.

Skuteczność gaśnicza stałych instalacji gaśniczych zależy jednak w głównej mierze od: własności fizykochemicznych spalającej się substancji, sposobu składowania materiałów palnych, właściwego zaprojektowania i wykonania instalacji pod względem jakościowym i ilościowym, przyczyny powstania pożaru, momentu rozpoczęcia gaszenia, efektywnej powierzchni gaszenia, intensywności zraszania.

W przypadku urządzeń gaśniczych bazujących na wodzie kluczową rolę w skutecznym gaszeniu pożarów odgrywają mechanizmy gaśnicze oparte na chłodzeniu (odbieraniu strumienia ciepła przez czynniki zewnętrzne w stosunku do pożaru). Ze względu na sposób oddziaływania na strefę spalania można je podzielić na:
- zwiększające straty ciepła z procesu spalania do otoczenia – na przykład poprzez zastosowanie instalacji mgłowych do chłodzenia strefy spalania;
- zmniejszające szybkość zasilania płomienia parami cieczy lub produktami pirolizy materiału stałego – schładzania powierzchni cieczy lub ciała stałego wodą z dodatkami lub pianą;
- niedopuszczające do nagrzania się materiałów palnych do temperatury pirolizy – schładzanie wodą materiałów narażonych na działanie promieniowania cieplnego.

Następujące środki gaśnicze nie są oparte na wodzie i nie mają działania chłodzącego lub oddziaływanie to jest nieistotne dla procesu spalania:
- aerozole gaśnicze – działają antykatalitycznie oraz rozcieńczająco (działanie fizyczne)
- obojętne gazy gaśnicze – gazy nie oddziałują chemicznie z płomieniem, działają rozcieńczająco,
- zamienniki halonów – w niewielkim stopniu ochładzają środowisko, działają głównie fizycznie. Są to chlorowcopochodne węglowodorów nie zawierające w swojej strukturze bromu.

Substancje tego typu z definicji przeznaczone są do stosowania wyłącznie w przestrzeniach zamkniętych.

Porównując stałe urządzenia gaśnicze pod względem skuteczności gaśniczej trudno jest wykazać wyższość którekolwiek z rozwiązań, ponieważ ich grupy docelowe zastosowania często są rozbieżne. Jednak posiłkując się wymaga-

[17] Sowa T., Systemy redukcji tlenu. Analiza praktycznego wykorzystania, Kwartalnik CNBOP „Bezpieczeństwo i Technika Pożarnicza" 2008 nr 4

niami standardów, według których są one badane i dopuszczane przez jednostki badawczo rozwojowe na całym świecie, można stwierdzić, że charakteryzują się wystarczającymi możliwościami gaśniczymi do dedykowanych dla nich zastosowań.

Zakres praktycznego zastosowania

Budynki mieszkalne i użyteczności publicznej

Najlepszym rozwiązaniem biorąc pod uwagę charakter tego typu obiektów i stałą obecność ludzi jest zastosowanie urządzeń tryskaczowych lub mgłowych.

Budynki wielko kubaturowe i otwarte przestrzenie

Przez budynki wielko kubaturowe i otwarte rozumie się obiekty o powierzchniach kilku tysięcy m^2, posiadających znaczne wysokości oraz duże nieszczelności. Do ochrony przeciwpożarowej nie można stosować urządzeń gaśniczych gazowych oraz aerozolowych ze względu na trudności z osiągnięciem i utrzymaniem stężenia gaśniczego. Jedynym rozwiązaniem jest stosowanie tryskaczy lub ewentualnie po przeprowadzeniu analizy warunków budowlano-technicznych i zagrożeń, mgły wodnej, choć należy zwrócić uwagę że na świecie są już przypadki wykorzystania systemów stałej redukcji tlenu do zabezpieczania magazynów.

Serwerownie

Generalnie do ochrony serwerowni stosuje się tylko takie rozwiązania, które posiadają odpowiednie certyfikaty. Niestety ogranicza to wybór rozwiązania zaledwie do kilku środków gaśniczych. W momencie wyboru sposobu ochrony serwerowni konieczne jest zastanowienie się nad doborem środka gaśniczego. W przypadku małych powierzchniowo serwerowni, warto zastanowić się nad chlorowcopochodnymi węglowodorów, które sprawdzają się jako środek gaśniczy w pomieszczeniach, gdzie znajdują się szczególnie wrażliwe urządzenia elektroniczne. Ważnym faktem przemawiającym na niekorzyść chlorowcopochodnych węglowodorów jest ich niekorzystny wpływ na urządzenia. Mogą one, jeśli nie zostanie zapewniony właściwy czas osiągnięcia stężenia gaśniczego, powodować wzmożoną korozję ze względu na wydzielające się substancje toksyczne podczas kontaktu z płomieniami i gorącymi powierzchniami.

Natomiast, jeżeli jest to serwerownia, składająca się ze sprzętu o dużej mocy obliczeniowej i dużych pojemnościach macierzy dysków, to lepszym rozwiązaniem wydaje się zastosowanie stałego urządzenia gaśniczego bazującego na gazach obojętnych. Główne zalety takiego rozwiązania to: brak utraty przejrzystości powietrza w trakcie wyzwolenia środka gaśniczego, przez co, obsługa znajdująca się wewnątrz ma szansę na bezpieczną ewakuację, choć wciąż istnieje zagrożenie odniesienia obrażeń ciała spowodowanych np. gazem wypływającym z dyszy, dlatego m.in. stosuje się czas na ewakuację. Należy pamiętać, że zastosowanie CO_2 do serwerowni może spowodować zagrożenie dla personelu oraz dla wyposażenia elektronicznego.

Gazy obojętne są bardzo skuteczne, dają możliwość umieszczenia butli w odległości do 100 metrów od pomieszczeń bronionych. Dodatkowo poprzez zastosowanie zaworów kierunkowych, w urządzeniach wielostrefowych, można znacznie zredukować koszty instalacji. Niestety gazy obojętne podobnie jak chlorowcopochodne węglowodorów wymagają zastosowania klap odciążających, często o dość dużej powierzchni. Powinny one być tak dobrane, aby stężenie tlenu oraz ciśnienie powietrza zawierało się w określonym przedziale, co nie we wszystkich pomieszczeniach jest łatwe do zrealizowania.

W ostatnim czasie dosyć głośno jest o wykorzystaniu do gaszenia pożarów w serwerowniach mgły wodnej, która jest bezpieczna dla ludzi. Jednak wśród ewentualnych nabywców wciąż istnieją duże obawy co do skuteczności takiego rozwiązania i oddziaływania na sprzęt elektroniczny. Przeprowadzone zostało wiele prób (szczególnie przez producentów w formie pokazów), które wskazują, że mgła wodna nie stanowi poważnego zagrożenia dla urządzeń elektronicznych. Jednak w rzeczywistości prawdopodobieństwo uszkodzenia istnieje i taki fakt może być nie do zaakceptowania gdy chronimy bardzo kosztowny sprzęt. Dlatego wciąż mało jest zainstalowanych stałych urządzeń gaśniczych na mgłę wodną w serwerowniach.

Elementem, na który bez wątpienia trzeba zwrócić uwagę, są warunki stawiane przez ubezpieczyciela. W takim przypadku może się okazać, że ze względu na jego wymagania jedynym rozwiązaniem jest wybór środka gaś-

niczego posiadającego niezbędne certyfikaty (CNBOP, UL, FM, LPC, VdS).

Nieodzowne może okazać się zainstalowanie w połączeniu ze stałym urządzeniem gaśniczym systemu wczesnej detekcji dymu. Pozwoli on na wczesne wykrycie pożaru i natychmiastowe rozpoczęcie działań gaśniczych.

Pomieszczenia z urządzeniami pod napięciem

W przestrzeniach z urządzeniami pod napięciem problem stanowi m.in. przewodność wody, co powoduje, że stosowanie instalacji tryskaczowych w pomieszczeniach z urządzeniami elektroenergetycznymi nie jest możliwe. Koncepcją ochrony odpowiednią do występującego tam zagrożenia pożarowego jest zastosowanie urządzeń gaśniczych na gazy obojętne lub fluorowcopochodne węglowodorów, służących do ochrony pomieszczeń lub ochrony miejscowej, zainstalowanych w rozdzielniach, urządzeniach sterujących i innych urządzeniach szczególnego rodzaju.

Składowiska cieczy palnych

Ze względu na masę właściwą i cechy wielu cieczy palnych, powodujące, że nie mieszają się one od razu z wodą, istnieje niebezpieczeństwo, że pożar po podaniu wody nie zostanie ugaszony, lecz jeszcze bardziej się rozprzestrzeni. Do gaszenia cieczy palnych o znacznej objętości (powyżej kilku m^3) lub cieczy mogących spalać się na stosunkowo dużej powierzchni (powyżej kilku m^2) oraz cieczy palnych o temperaturze zapłonu poniżej 328,15 K (55°C) (pożary grupy B) nie zaleca się stosowania aerozoli gaśniczych.[18]

Rozwiązaniem może być użycie urządzeń tryskaczowych z dozowaniem środków pianotwórczych tworzących film wodny. Urządzeniami szczególnie nadającymi się do ochrony przestrzeni składowania cieczy palnych, są urządzenia gaśnicze gazowe i pianowe.

Dokonując wyboru systemu gaśniczego, należy wziąć pod uwagę typ cieczy, z jakimi mamy do czynienia. Jeśli są to bazy paliw o pojemnościach kilkuset metrów sześciennych, to trzeba mieć świadomość, że żaden system nie będzie w stanie ugasić pożaru takiego zbiornika, a jedynie może pełnić funkcję pomocniczą dla działań prowadzonych przez straż pożarną.

Urządzenia transportu pneumatycznego

Duża prędkość transportu i wydzielania się małych ilości ciepła sprawiają, że w urządzeniach transportu pneumatycznego wymagane jest zastosowanie szczególnie dostosowanych urządzeń wykrywania i gaszenia pożarów. Dla tego typu urządzeń transportowych opracowane zostały specjalne urządzenia do gaszenia lub usuwania iskier, dzięki którym niebezpieczeństwo przeniesienia się lub wprowadzenia iskier do znajdujących się za nimi przestrzeni zagrożonych wybuchem zostaje zmniejszone odpowiednio do poziomu istniejącego zagrożenia.[19]

Silosy, zasobniki, urządzenia filtrujące

W celu opanowania pożarów bezpłomieniowych lub w celu zapobieżenia wybuchom pyłów stosowane są urządzenia inertyzujące. Jako urządzenia gaśnicze można zastosować urządzenia gaśnicze gazowe wykorzystujące dwutlenek węgla, szczególnie w przypadku materiałów pęczniejących pod wpływem wody. Zasadniczo jest zalecane, aby silosy i urządzenia do filtrowania były oddzielone od innych budynków, przy pomocy elementów oddzieleń budowlanych lub zachowania odpowiednich odległości.

Frytkownice

Rozgrzane oleje w frytkownicach i przestrzeniach kuchennych nie mogą być gaszone wodą, ponieważ na skutek natychmiastowego odparowania wody następują wyrzuty tłuszczu. W przestrzeniach tych zaleca się stosować urządzenia na mgłę wodną lub wykorzystujące proszek gaśniczy.

Przestrzenie zagrożone wybuchem

W zakładach, w których podczas produkcji może wystąpić zwiększone odkładania się pyłu lub oddzielanie się włókien i drobin w wyniku zmechacenia, (np. w przemyśle papierniczym, włókienniczym, drzewnym) należy liczyć się z tym, że ze względu na szybkie rozprzestrzenianie się pożaru – bez wydzielenia dostatecznej ilości ciepła w jego fazie początkowej – przekroczone zostaną możliwości (wydajność) urządzenia tryskaczowego.[20] W takich przypadkach ważniejsze jest zastosowanie zabezpieczeń przeciwwybuchowych.

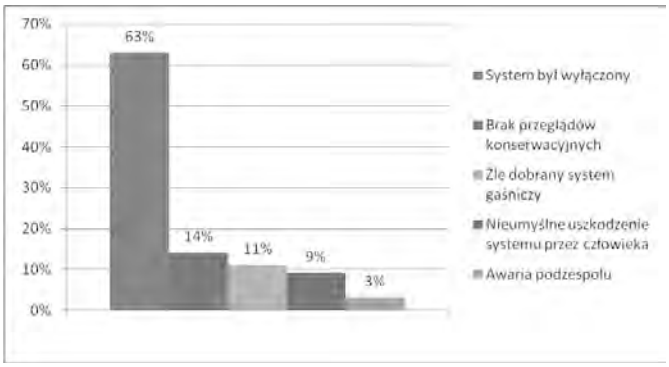
[18] VdS 2377:1998-12 Sprinkleranlagen - Grenzen der Einsatzmöglichkeiten

[19] VdS 2377:1998-12 *Sprinkleranlagen - Grenzen der Einsatzmöglichkeiten*

[20] VdS 2377:1998-12 *Sprinkleranlagen - Grenzen der Einsatzmöglichkeiten*

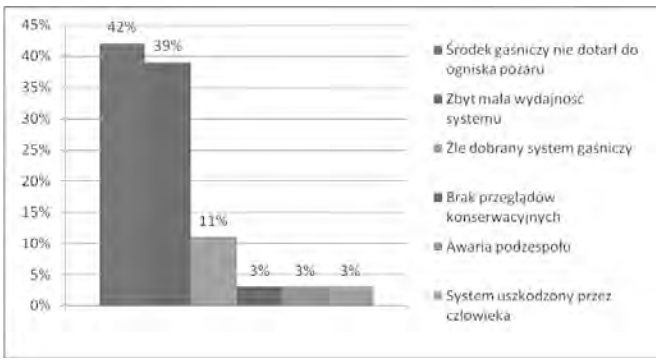
Niezawodność działania

Szybkość reakcji i ugaszenia pożaru daje wymierne oszczędności w kwotach, często wielokrotnie przewyższających koszt wykonania instalacji. Przeprowadzono badania pod kątem kosztów przerwy eksploatacyjnej spowodowanej przez pożar, w zależności od rodzaju chronionego pomieszczenia i czasu trwania przerwy eksploatacyjnej. Przykładowo pożar w serwerowi dużej sieci telefonii komórkowej może spowodować straty wynoszące nawet kilka milionów złotych na godzinę. Widoczne jest jak ogromne koszty wiążą się z wszelkiego rodzaju przerwami technologicznymi. Przy takich kwotach koszty instalacji gaśniczej wydają się niewspółmiernie niskie, w kontekście niemożności przywrócenia sprawności instalacji w krótkim okresie czasu. Ugaszenie pożaru we wczesnej fazie to najskuteczniejszy sposób uniknięcia przestojów produkcyjnych, szkód oraz związanych z nimi kosztów napraw. Na rysunku 2 przedstawiono główne przyczyny niezadziałania stałych urządzeń gaśniczych, natomiast na rysunku 3 przyczyny nieskutecznego działania SUG-ów.



Ryc. 2. Główne przyczyny niezadziałania stałych urządzeń gaśniczych

Źródło: Opracowanie własne na podstawie: John R. Hall U.S. experience with sprinklers and other automatic fire extinguishing equipment. NFPA January 2009



Ryc. 3. Główne przyczyny niewłaściwego zadziałania stałych urządzeń gaśniczych

Źródło: Opracowanie własne na podstawie: John R. Hall U.S. experience with sprinklers and other automatic fire extinguishing equipment. NFPA January 2009

Analizując wykres pokazany na rysunku 3 widoczne jest, że bardzo istotną kwestią przy stałych urządzeniach gaśniczych jest ich właściwe zaprojektowanie i zainstalowanie na obiekcie. Profesjonalizm firm zajmujących się tą dziedziną poparty odpowiednią wiedzą i doświadczeniem pracowników jest kluczem do sukcesu w zakresie niezawodności systemów.

Ważnym aspektem jest również analiza kosztów zadziałania instalacji w wyniku fałszywego alarmu. Trudno jednoznacznie określić, co jest kosztowniejsze, czy zniszczenia spowodowane przez wodę, która jest tanim środkiem gaśniczym, czy może zadziałanie instalacji gazowej, która co prawda nie powoduje szkód, natomiast ponowne napełnienie butli wiąże się z kosztami rzędu kilkuset tysięcy złotych, z kolei zadziałanie instalacji aerozolowej, powoduje, że po jej wyzwoleniu niezbędny jest trudny i kłopotliwy proces sprzątania przy pomocy specjalistycznego sprzętu.

Urządzenia tryskaczowe stanowią na całym świecie, ze względu na swa uznaną niezawodność, najskuteczniejszy środek ochrony przeciwpożarowej w budynkach zakładów przemysłowych, handlowych czy usługowych. Niezawodność zapewniana jest przez odpowiednie dostosowanie urządzeń do poziomu zagrożenia chronionych przestrzeni i urządzeń. Zastosowanie urządzeń natrafia na swoje granice tam, gdzie środek gaśniczy, sposób działania i czułość urządzenia tryskaczowego nie są odpowiednie do istniejącego zagrożenia pożarowego. Czasami sposobem na rozwiązanie niektó-

rych problemów mogą być instalacje tryskaczowe sterowane za pomocą systemu sygnalizacji pożarowej.

Urządzenia mgłowe wymagają podobnych działań konserwacyjnych w celu zapewnienia ich niezawodności. W tym wypadku należy pamiętać o zapewnieniu niezawodności działania automatyki, np. poprzez wykorzystanie mechanizmów pneumatycznych.[21]

Problem niezawodności automatyki pojawia się również w przypadku urządzeń wykorzystujących gazy gaśnicze. Jest to decydujący element w zakresie całej instalacji i aby zapewnić jego właściwe działanie należy: stosować certyfikowane elementy składowe, bezbłędnie zaprojektować i wykonać instalację gaśniczą oraz system wykrywania dymu zgodnie ze standardami (VdS, NFPA, BS).

W przypadku urządzeń gaśniczych aerozolowych główne ich wady w aspekcie niezawodności to:

- spadek stężenia aerozolu w czasie, dlatego w przypadku konieczności zachowania długiej retencji konieczne są dodatkowe doładowania w okresach około 10-15 min. Podany czas jest wartością szacunkową. Jeśli pomieszczenie jest na tyle szczelne, że aerozol nie „ucieka" z gaszonego pomieszczenia, a tylko osiada to środkiem zapobiegawczym przeciw temu osiadaniu może być użycie wentylatorów.
- zawodność odpalania, urządzenia pracujące z wykorzystaniem pirotechniki mają tą przypadłość, że czasem zdarzają się niewypały. Środkiem zapobiegawczym może tu być redundancja czyli ich dublowanie – co w przypadku generatorów może być z powodzeniem zastosowane.
- konieczność wyłączenia klimatyzacji w czasie gaszenia, gdyż aerozol jest wychwytywany przez filtry urządzenia klimatyzacyjnego, co przyczynia się do szybkiego spadku stężenia aerozoli, a poza tym grozi to uszkodzeniem klimatyzacji.[22]

Koszty instalacji i użytkowania

Porównując poszczególne rozwiązania w zakresie stałych urządzeń gaśniczych konieczne jest przedstawienie ich kosztów instalacji i eksploatacji. Spojrzenie z tej perspektywy szczególnie ważne jest dla inwestorów, którzy starają się ograniczać koszty procesu inwestycyjnego oraz późniejszego użytkowania obiektu. Oczywiste jest, że nie wszystkie rozwiązania można bezpośrednio porównać bez szerszego spojrzenia na charakter ich zastosowania, np. nikt nie zdecyduje się na tryskacze w serwerowni tylko dlatego, że same w sobie generują niskie koszty, ponieważ takie podejście może w przypadku zadziałania instalacji spowodować gigantyczne zniszczenia sprzętu i niedopuszczalne przerwy w funkcjonowaniu.

Tabela 2.

Uśredniona wartość strat na pojedynczy pożar dla kilku typów obiektów posiadających i nie posiadających stałe urządzenia gaśnicze

Typ obiektu	Koszty		
	Bez SUG w USD	z zainstalowanymi SUG-ami w USD	Redukcja strat
Użyteczności publicznej	36 000	17 000	52%
Szkoły i uczelnie	17 000	9 000	46%
Placówki ochrony zdrowia	11 000	4 000	67%
Obiekty hotelowe	17 000	7 000	58 %
Obiekty przemysłowe	75 000	35 000	53%
Obiekty biurowe	43 000	23 000	47%
Obiekty handlowe	102 000	86 000	16%

Źródło: Opracowanie własne na podstawie publikacji John R. Hall Jr. US Experience with sprinklers and other automatic extinguishing equipment NFPA January 2009

[21] VdS 2815:2001-03 Zusammenwirken von Wasserlöschanlagen und Rauch- und Wärmeabzugsanlagen (RWA) - Merkblatt zum Brandschutz

[22] NFPA 2010 Standard for Fixed Aerosol Fire-Extinguishing Systems 2006

W tabeli 2 podano wartości średnich strat z lat 2003-2006 na pojedynczy pożar w Stanach Zjednoczony z podziałem na obiekty posiadające stałe urządzenia gaśnicze i takich nie posiadające. Redukcja strat po zastosowaniu SUG-ów jest bardzo widoczna.

Koszty instalacji gaśniczych są bardzo zróżnicowane – od tanich instalacji, po wymagające wysokich nakładów finansowych. Dlatego decydując się na wybór konkretnej oferty należy mieć na uwadze przede wszystkim nie cenę, ale jakość oferowanego rozwiązania. Z uwagi na fakt, że jakość zastosowanego rozwiązania nie jest możliwa do zweryfikowania do momentu wybuchu pożaru i konieczności uruchomienia instalacji, niezwykle istotne jest, aby została ona zaprojektowana, zainstalowana i uruchomiona przez specjalistów posiadających wieloletnie doświadczenie, wiedzę oraz odpowiednie zaplecze techniczne.

Należy pamiętać o tym, że cena zainstalowania w przypadku każdej instalacji będzie zależała od stopnia skomplikowania obiektu oraz jego wielkości i typu. W oparciu o przeprowadzone analizy kilku przetargów rozstrzygniętych w latach 2007–2008 stwierdza się, że koszt instalacji tryskaczowej w budynku użyteczności publicznej wynosi około 17 PLN za metr kwadratowy, natomiast koszt konserwacji to około 5 PLN za metr kwadratowy powierzchni budynku rocznie. Koszty samej instalacji w średniej wielkości serwerowni to ok. 120 000 PLN (należy dodać koszty napełnienia butli gazem) natomiast czynności konserwacyjnych obejmujących m.in. sprawdzenie szczelności instalacji i przestrzeni chronionych w przypadku instalacji wykorzystującej inergen wahają się w granicach 150 – 200 PLN/m^2.

Należy również wziąć pod uwagę koszt powierzchni potrzebnej do składowania butli. Instalując systemy na gaz obojętny, niejednokrotnie potrzebna jest siedmiokrotnie większa powierzchnia składowania butli niż w przypadku instalacji na chlorowcopochodne węglowodorów.

Bezpieczeństwo ludzi

Bezpieczeństwo osób przebywających w obiekcie jest istotnym argumentem decydującym o zastosowaniu stałych urządzeń gaśniczych w obiekcie.

Systemami, które nie wywierają negatywnego wpływu na organizm człowieka są urządzenia tryskaczowe, zraszaczowe i mgłowe.

Pomimo zapewnień producentów i dystrybutorów gazy gaśnicze zarówno obojętne, jak również chlorowcopochodne węglowodorów oddziałują negatywnie na organizm ludzki. Wynika to głównie z obniżenia stężenia tlenu w pomieszczeniu chronionym, dlatego lepsze są rozwiązania wymagające niższych stężeń gaśniczych. Trzeba jednak pamiętać, że chlorowcopochodne węglowodorów wcale nie są idealnym rozwiązaniem, ponieważ podczas kontaktu z płomieniami i gorącymi powierzchniami powstają bardzo szkodliwe związki chemiczne (zarówno dla ludzi jak również dla urządzeń), dlatego konieczne jest minimalizowanie szkodliwego wpływ poprzez krótki czas wyzwolenia.

W przypadku aerozoli gaśniczych mogą one być skutecznie i bezpiecznie stosowane pod warunkiem, że zidentyfikuje się wszystkie możliwe zagrożenia i podejmie odpowiednie środki zapobiegawcze. Główne zagrożenia, jakie niesie ze sobą stosowanie aerozoli gaśniczych to szkodliwe działanie na organizm człowieka przy długim oddziaływaniu aerozolu, głównie na drodze inhalacji. Oprócz wysoko zdyspergowanych soli i tlenków metali alkaicznych – zwykle potasu, w produktach powstających przy wytwarzaniu aerozolu znajdują się również inne substancje mogące być inhalowane przez człowieka będącego w przestrzeni działania aerozolu: amoniak, tlenki azotu, tlenek węgla, cyjanowodór. Jeśli w produktach powstających przy wytwarzaniu aerozolu występują substancje w ilościach przekraczających określone dla człowieka niebezpieczne wartości progowe to aerozoli tych nie można stosować w pomieszczeniach, w których przebywają ludzie.

W celu przedstawienia jednego z kluczowych aspektów bezpieczeństwa ludzi w tabeli 4 zamieszczone zostały wartości stężenia tlenu po zadziałaniu poszczególnych stałych urządzeń gaśniczych. Obliczenia wykonano w oparciu o następujący wzór:

$$C_{o_2} = 0{,}21 \cdot (1 - c) \quad (8)$$

gdzie:

C_{o_2} – stężenie tlenu w atmosferze po wyładowaniu środka gaśniczego

c – stężenie projektowe środka gaśniczego

Tabela 4.

Zmiany stężenia tlenu w zależności od wartości stężenia projektowego

Rodzaj systemu gaśniczego	Stężenie projektowe	Stężenie tlenu po wyładowaniu
1	2	3
Urządzenia gaśnicze wodne	Nie dotyczy	21%
Urządzenia gaśnicze mgłowe	Nie dotyczy	Następuje niewielkie obniżenie stężenia tlenu, ale bez negatywnego wpływu na organizm człowieka
Urządzenia gaśnicze gazowe (środek gaśniczy CO_2)	34%	14%
Urządzenia gaśnicze gazowe (środek gaśniczy azot)	45%	12%
Urządzenia gaśnicze gazowe (środek gaśniczy inergen)	40 – 50 %	12,6% (dla 40%) 10,5% (dla 50%)
Urządzenia gaśnicze gazowe (środek gaśniczy FM-200)	8,5%	19,3%
Urządzenia gaśnicze aerozolowe	W zależności od chronionego materiału	Następuje niewielkie obniżenie stężenia tlenu ale bez negatywnego wpływu na organizm człowieka
Urządzenia redukujące poziom tlenu	powyżej 20%	poniżej 17%

Źródło: Opracowanie własne

Warto zwrócić uwagę, że w przypadku dwutlenku węgla już samo stężenie projektowe dwutlenku stanowi śmiertelne zagrożenie dla ludzi i jest to o wiele bardziej istotne niż spadek stężenia tlenu. Wymaga to wprowadzenia specjalnych procedur na wypadek znalezienia się ludzi w chronionej przestrzeni w czasie wyładowywania środka gaśniczego.

Aspekt prawny stosowania stałych urządzeń gaśniczych

Prowadząc rozważania na temat stałych urządzeń gaśniczych warto zwrócić uwagę na przepisy prawne. Wydawałoby się, że nie mają one istotnego wpływu na decyzję inwestora czy projektanta, a czynnikiem decydującym są inne właściwości samych SUG-ów, jednak często sytuacja wygląda zupełnie inaczej.

Aktami prawnymi mającymi decydujący wpływ na stosowanie stałych urządzeń gaśniczych są: rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 21 kwietnia 2006 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów[23], które jednoznacznie stwierdza, że stosowanie stałych urządzeń gaśniczych, związanych na stałe z obiektem, zawierających zapas środka gaśniczego i uruchamianych samoczynnie we wczesnej fazie rozwoju pożaru, jest wymagane w:

- archiwach wyznaczonych przez Naczelnego Dyrektora Archiwów Państwowych;
- muzeach oraz zabytkach budowlanych, wyznaczonych przez Generalnego Konserwatora Zabytków w uzgodnieniu z Komendantem Głównym Państwowej Straży Pożarnej;
- ośrodkach elektronicznego przetwarzania danych o znaczeniu krajowym.[24]

Powyższe wymaganie pozostawia pewną dowolność decyzji osobom odpowiedzialnym za bezpieczeństwo pożarowe w tego typu budynkach i nie precyzuje jednoznacznie, jaki system gaśniczy należy zastosować, tym samym inwestor posiada możliwość wyboru. Natomiast ustęp drugi tego samego paragrafu wymienia obiekty, które należy chronić stałymi urządzeniami wodnymi czyli tryskaczowymi, zraszaczowymi lub mgłowymi.

Stosowanie stałych urządzeń gaśniczych wodnych jest wymagane w:

- budynkach handlowych lub wystawowych:
  - jednokondygnacyjnych, w strefie pożarowej zakwalifikowanej do kategorii za-

[23] Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 21 kwietnia 2006 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. Nr 80 poz. 563)

[24] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 marca 2009 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. (Dz. U. Nr 56, poz. 461);

grożenia ludzi ZL I o powierzchni powyżej 10.000 m^2,
  - wielokondygnacyjnych, w strefie pożarowej zakwalifikowanej do kategorii zagrożenia ludzi ZL I o powierzchni powyżej 8.000 m^2,
- budynkach o liczbie miejsc służących celom gastronomicznym powyżej 600,
- salach widowiskowych i sportowych o liczbie miejsc powyżej 3.000,
- budynkach użyteczności publicznej wysokościowych,
- budynkach zamieszkania zbiorowego wysokościowych.[25]

Stosowanie urządzeń gaśniczych wodnych w wyszczególnionych obiektach jest zasadne i nie ma argumentów, które racjonalnie przekonywałyby do zastosowania innego typu urządzeń gaśniczych, np. gazowych, z punktu widzenia rozwiązań technologicznych i kosztów takie rozwiązanie byłoby trudne do zrealizowania.

Warto w tym miejscu przytoczyć warunki wyposażania budynków lub ich części w stałe urządzenia gaśnicze i wynikające z tego ustępstwa, które określa rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. „w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie".[26] Zgodnie z rozporządzeniem dopuszczalne jest:

- w budynkach wyposażonych w stałe urządzenia gaśnicze wodne, z wyjątkiem budynków ZL II oraz wielokondygnacyjnych budynków wysokich i wysokościowych, obniżenie klasy odporności pożarowej budynku o jedną w stosunku do wynikającej z warunków zawartych w rozporządzeniu oraz przyjęcie klasy „E" odporności pożarowej dla budynku jednokondygnacyjnego,
- powiększenie o 100% powierzchni stref pożarowych w budynkach zaliczonych do dowolnej kategorii zagrożenia ludzi, z wyjątkiem stref pożarowych w budynkach wysokich i wysokościowych, pod warunkiem zastosowania stałych urządzeń gaśniczych tryskaczowych,
- powiększenie powierzchni stref pożarowych pomieszczeń produkcyjno-magazynowych o 100% pod warunkiem zastosowania stałych urządzeń gaśniczych wodnych. Natomiast w budynku jednokondygnacyjnym wielkości stref pożarowych PM, z wyjątkiem garażu, nie ogranicza się, pod warunkiem zastosowania oprócz stałych urządzeń gaśniczych wodnych samoczynnych urządzeń oddymiających,
- powiększenie długości przejść oraz dojść ewakuacyjnych o 50%, pod warunkiem ochrony strefy pożarowej stałymi urządzeniami gaśniczymi wodnymi,
- zmniejszenie odległości między ścianami zewnętrznymi budynków lub częściami tych ścian o 50%, w stosunku do określonej, jeżeli we wszystkich strefach pożarowych budynków, przylegających odpowiednio do tych ścian lub ich części, są stosowane stałe urządzenia gaśnicze wodne,
- zmniejszenie odległości od ściany zewnętrznej budynku lub jej części do ściany zewnętrznej drugiego budynku może być zmniejszona o 25%, w stosunku do określonej, jeżeli we wszystkich strefach pożarowych budynku, przylegających odpowiednio do tej ściany lub jej części, są stosowane stałe urządzenia gaśnicze wodne,
- powierzchnie strefy pożarowej w garażu, mogą być powiększone o 100%, jeżeli zastosowano stałe urządzenia gaśnicze tryskaczowe[27].

Wyraźnie widoczne jest, że zastosowanie stałych urządzeń gaśniczych wodnych stwarza szansę rozwiązania niektórych problemów, z którymi spotykają się inwestorzy i projektanci szczególnie przy obiektach wielko kubaturowych lub skomplikowanych architektonicznie.

Jednoznacznie można stwierdzić, że systemy gaśnicze wodne, a w szczególności tryskaczowe są premiowane przez przepisy i ma to wpływ na ich popularność. Warte rozważenia jest, czy w kolejnych nowelizacjach rozporządzenia w sprawie warunków technicznych, ja-

[25] Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 21 kwietnia 2006 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. Nr 80 poz. 563)

[26] Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 21 kwietnia 2006 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. Nr 80 poz. 563)

[27] Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 21 kwietnia 2006 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. Nr 80 poz. 563)

kim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, nie warto byłoby poruszyć kwestii innych SUG-ów i ewentualnych udogodnień warunkowanych ich zastosowaniem, oczywiście z uwzględnieniem ograniczeń w ich stosowaniu.

Podsumowanie

Analizie poddano elementy wpływające bezpośrednio i pośrednio na skuteczność, praktyczność i kosztowność poszczególnych systemów gaśniczych, takich jak m.in. koszt 1 m^3 chronionej powierzchni, bezpieczeństwo ludzi, skuteczność działania.

W ten sposób dokonana analiza porównawcza pozwala wskazać, jakie elementy wpływają na optymalne wykorzystanie stałych urządzeń gaśniczych i jak wybrać odpowiedni środek gaśniczy w zależności od cech charakterystycznych powierzchni chronionej i priorytetów inwestora.

Powyższa analiza porównawcza zawiera oprócz podstawowych informacji na temat poszczególnych systemów, wyszczególnienia wad i zalet każdego z nich oraz wykresy, stanowią niezbędny wstęp do ich bezpośredniego porównania i w ramach możliwości udzielenia odpowiedzi na pytanie, który z nich jest najlepszy. Odpowiedź na tak postawione pytanie z całą pewnością wiąże się z kontrowersjami, ale jednocześnie prowokuje do ciekawej dyskusji. Druga część niniejszego artykułu ukaże się w kolejnym numerze kwartalnika „Bezpieczeństwo i Technika Pożarnicza".

Literatura

1. Fire Protection Handbook Nineteenth Edition, Arthur E. Cote Quincy, Massachusetts 2003;
2. Brinson A., Instalacje tryskaczowe stosowane do ochrony ludzi; Ochrona przeciwpożarowa, „Ochrona przeciwpożarowa" 2005 nr 1, s. 38;
3. VdS 2815:2001-03 Zusammenwirken von Wasserlöschanlagen und Rauch- und Wärmeabzugsanlagen (RWA) - Merkblatt zum Brandschutz;
4. VdS 2377:1998-12 Sprinkleranlagen - Grenzen der Einsatzmöglichkeiten;
5. Leszczak M., Krzywina P., Tryskacze specjalnego przeznaczenia do ochrony magazynów; „Ochrona przeciwpożarowa" 2005 nr 2, s. 28;
6. Schremmer U. Technika mgły wodnej – możliwości i granice stosowania, [w:] IV Konferencja krajowa. Stałe urządzenia gaśnicze (SUG), Józefów 2004;
7. Schlosser I. Normy i wytyczne dotyczące urządzeń gaśniczych gazowych, [w:] IV Konferencja krajowa. Stałe urządzenia gaśnicze (SUG), Józefów 2004;
8. Tuzimek Z., Kubica P., Stałe urządzenia gaśnicze gazowe cz.2 - wprowadzenie do projektowania, http://www.sgsp.edu.pl, 23.07.2009;
9. Zbrożek P. Generatory aerozoli gaśniczych wytwarzanych pirotechnicznie, Kwartalnik CNBOP „Bezpieczeństwo i Technika Pożarnicza" 2006 nr 2, 3, 4;
10. Sowa T., Systemy redukcji tlenu. Analiza praktycznego wykorzystania. Kwartalnik CNBOP „Bezpieczeństwo i Technika Pożarnicza" 2008 nr 4 s. 169 – 176;
11. NFPA 2010 Standard for Fixed Aerosol Fire-Extinguishing Systems 2006;
12. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 21 kwietnia 2006 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. Nr 80 poz. 563);
13. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 marca 2009r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. (Dz. U. Nr 56, poz. 461);
14. John R. Hall U.S. experience with sprinklers and other automatic fire extinguishing equipment. NFPA January 2009;
15. Brinson A., Instalacje tryskaczowe stosowane do ochrony ludzi; Ochrona przeciwpożarowa, „Ochrona przeciwpożarowa" 2005 nr 1, s. 38;
16. Ochrona przeciwpożarowa wysokociśnieniową mgłą wodną - HI-FOG; „Ochrona przeciwpożarowa" 2007 nr 2, s. 34;
17. Wnęk W., Kubica P., Szczelność pomieszczeń chronionych stałymi urządzeniami gaśniczymi; „Ochrona przeciwpożarowa" 2007 nr 3, s. 36;
18. NFPA 750 Standard on Water Mist Fire Protection Systems 2006;
19. NFPA 2001 Standard for Clean Agent Fire Extinguising Systems. 2000;
20. ISO 14520-1:2006 „Gaseous fire-extinguishing systems – Physical properties and system design – Part 1: General requirements.

Maria KĘDZIERSKA
Zakład Szkoleń Wydawnictw
i Współpracy Zewnętrznej CNBOP

TRANSFER WIEDZY NA RZECZ OCHRONY PRZECIWPOŻAROWE I BEZPIECZEŃSTWA POWSZECHNEGO

The transfer of knowledge for fire protection and public safety

Streszczenie

W artykule omówiono innowacyjne przedsięwzięcia umożliwiające wdrożenie i rozwój mechanizmów oraz procedur w zakresie wzmacniania zasad przejrzystości przepisów, zarządzania jakością oraz planowania bezpieczeństwa powszechnego z wykorzystanie nowoczesnych technologii informatycznych. Aktywności kadry Centrum Naukowo- Badawczego Ochrony Przeciwpożarowej w zakresie podniesienia i kształtowania właściwego poziomu bezpieczeństwa poprzez działalność wydawniczą i dydaktyczną, a także publikowanie na łamach czasopism fachowych przykładów „dobrych praktyk".

Summary

The article describes innovative undertakings, that enable implementation and development of mechanisms and procedures in the scope of strengthening the rules of laws clarity, quality management and planning of public safety with the use of modern information technologies. Activeness of Scientific and Research Centre for Fire Protection research personnel in the scope of raising and shaping the appropriate level of safety by publishing and educational activity, and publishing in the professional magazines the examples of "good practices".

Słowa kluczowe: szkolenia CNBOP, działalność wydawnicza, propagowanie wiedzy

Key words: trainings in CNBOP, editorial activity, propagation of knowledge

Jednym ze statutowych zadań Centrum Naukowo-Badawczego Ochrony Przeciwpożarowej, jest prowadzenie działalności w zakresie upowszechniania wyników badań naukowych i prac rozwojowych oraz propagowanie wiedzy z zakresu ochrony przeciwpożarowe i ochrony ludności poprzez szkolenia, transfer wiedzy i informacji naukowej i technicznej.

Upowszechnianie wiedzy pożarniczej realizowane jest między innymi poprzez upowszechnianie rezultatów prac badawczo-rozwojowych Centrum Naukowo-Badawczego Ochrony Przeciwpożarowej, jak również prac realizowanych z partnerskimi instytutami badawczymi z kraju i zagranicy. Ponad to Centrum Naukowo-Badawcze Ochrony Przeciwpożarowej prowadzi wielokierunkową działalność usługową i doradczą w zakresie specjalistycznych badań rozwojowych, które są nierozłącznym elementem prac wykonywanych w roku obecnym, jak i w latach poprzednich, co stanowi między innymi bazę do realizowanych działalności edukacyjnej i szkoleniowej. Tematyka prac naukowo-badawczych i badawczo-rozwojowych związana jest z zakresem działalności zakładów/laboratoriów, które specjalizują się między innymi w dziedzinach: sprzętu i wyposażenia straży pożarnej i technicznych zabezpieczeń przeciwpożarowych, sygnalizacji alarmu pożaru i automatyki pożarniczej, środków gaśniczych i sprzętu podręcz-

nego oraz badań właściwości pożarowych materiałów.

Organizowane przedsięwzięcia są narzędziem kształtowania właściwego poziomu bezpieczeństwa, transferu wiedzy z obszarów nowoczesnej technologii na potrzeby ochrony przeciwpożarowej i bezpieczeństwa powszechnego. Wszystkie podjęte działania mają charakter edukacyjny, czasem doradczy i mają przyczyniać się do eliminowania z jednej strony zagrożenia dla życia, zdrowia, mienia i środowiska stwarzane przez wyroby, a z drugiej zapewnić właściwy poziom bezpieczeństwa m.in.: skuteczność działań ratowniczo-gaśniczych prowadzonych przez strażaków, bezpieczeństwo ich pracy i ratowanych, należytą ochronę przeciwpożarową obiektów budowlanych. Ich celem jest również zminimalizowanie ryzyka zagrożenia pożarem lub jego ewentualnymi skutkami. Główne cele działań Zakładu Szkoleń, Wydawnictw i Współpracy Zewnętrznej CNBOP to działalność w zakresie szeroko rozumianej edukacji na rzecz ochrony przeciwpożarowej, ochrony ludności i zarządzania kryzysowego, poprzez organizację konferencji, seminariów i szkoleń.

CNBOP w 2009 kontynuowało działalność edukacyjną na rzecz bezpieczeństwa, miedzy innymi w ramach inicjatywy własnej Partnerstwa dla edukacji o bezpieczeństwie, organizując z partnerami przedsięwzięcia w ramach „konsorcjum naukowo-przemysłowe ramach tylko tej inicjatywy zorganizowano szereg szkoleń. Inicjatywa łączenia teorii z praktycznym jej zastosowaniem spotkała się z dużym zainteresowaniem, dlatego w roku bieżącym jest kontynuowana ze wzmożoną aktywnością.

Oferta szkoleniowa w 2009 roku kierowana była do szerokiej rzeszy podmiotów skupionych i aktywnie działających na rzecz ochrony przeciwpożarowej. Kluczowymi partnerami w wymianie wiedzy są jednostki ratowniczo-gaśnicze, ratownicy służb włączonych do KSRG, komendy PSP, szkoły PSP oraz inne podmioty działające na rzecz bezpieczeństwa. Założyliśmy, że to oni wiedzą, jakich środków, jakiego sprzętu i jakich zabezpieczeń oraz kierunku szkoleń potrzebują, aby skuteczniej zapobiegać i sprawniej ratować. Warunkiem zaspokajania tych potrzeb jest odpowiednio zorganizowany przepływ informacji, umożliwiający wzajemne rozszerzanie posiadanej wiedzy (uczenie się) poprzez jej konfrontację. Jest to szczególnie korzystna forma, ponieważ istnieje możliwość zidentyfikowania problemów wynikających z praktyki, a w razie potrzeby naukowego ich rozwiązania. W wyniku odbywającego się transferu wiedzy określane są potrzeby w zakresie wymagań, metod, badania i kryteriów oceny dla wyrobów istniejących i wprowadzanych nowych wyrobów służących zapewnieniu bezpieczeństwa powszechnego, ochronie życia i zdrowia oraz mienia.

Wykłady prowadzone były i są przez kadrę o uznanym dorobku naukowym i zawodowym z wiodących ośrodków badawczo-rozwojowych, akademickich oraz naczelnych i centralnych organów administracji państwowej, w tym w szczególności specjaliści z zakresu ochrony przeciwpożarowej. Wykładowcy to również uznani praktycy, w tym przede wszystkim przedstawiciele jednostek ochrony przeciwpożarowej i rzeczoznawcy.

Powyższe zadania CNBOP realizowane były poprzez upowszechnianie wyników badań i prac badawczo-rozwojowych, a także organizowane kursy, narady, szkolenia oraz propagowanie wiedzy pożarniczej poprzez działalność publicystyczną i dydaktyczną.

Aktywność CNBOP w tym w szczególności Zakładu Szkoleń Wydawnictw i Współpracy Zewnętrznej w powyższych działaniach przejawiała się poprzez organizację:

1. Ogólnopolskich Seminariów CNBOP,
2. Konferencji krajowych i międzynarodowych,
3. Szkoleń i kursów,
4. Narad szkoleniowych i posiedzeń komisji,
5. Kursów doskonalących,
6. Warsztatów problemowych,
7. Szkoleń wspomagających badania kwalifikacyjne, badania naukowe oraz prace rozwojowe w zakładach CNBOP,
8. Współpracy z jednostkami zagranicznymi,
9. Wydawnictwa CNBOP,
10. Działalność publicystyczną i dydaktyczną,
11. Praktyk zawodowych,
12. Promocję CNBOP.

Cele te zostały osiągnięte poprzez udostępnienie innowacyjnej formuły szkoleń umożliwiającej wdrożenie i rozwój mechanizmów oraz procedur w zakresie wzmacniania zasad przejrzystości przepisów, zarządzania jakością oraz

planowania bezpieczeństwa powszechnego, wykorzystanie nowoczesnych technologii informatycznych /platforma e-learningowej wspomagająca działania szkoleniowe/, a także publikowanie na łamach czasopism fachowych przykładów **„dobrych praktyk".**

Każdy z uczestników naszych przedsięwzięć mógł aktywnie uczestniczyć w procesie edukacyjnym oraz posiadał bezpośredni dostęp do systemu pozyskania wiedzy w przedstawionych powyżej obszarach tematycznych, polegający na bieżącej opiece mentorów i specjalistów - ekspertów, bezpośrednim dostępie do szeregu materiałów elektronicznych oraz publikacji, możliwości uczestnictwa w wybranych oraz bezpośrednio uzgodnionych szkoleniach, warsztatach, konferencjach, seminariach, dostępie do otwartych i specjalistycznych grup dyskusyjnych, wymiany doświadczeń, uczestniczenia w zajęciach praktycznych itp.

Przykładem ciekawej inicjatywy CNBOP są otwarte, bezpłatne **Ogólnopolskie Seminaria CNBOP**. Mają one charakter otwarty i skierowane są do kadry Państwowej Straży Pożarnej, Ochotniczej Straży Pożarnej, pracowników CNBOP, oraz wszystkich innych osób zajmujących się problematyką ochrony przeciwpożarowej i bezpieczeństwem powszechnym. Zajęcia te mają charakter szkoleniowo-informacyjny, a organizowane są w oparciu o tematykę wynikającą z prac badawczo-rozwojowych Zakładów – Laboratoriów Centrum Naukowo-Badawczego Ochrony Przeciwpożarowej. Tematyka seminariów dotyczyła między innymi projektów rozporządzeń Parlamentu Europejskiego i Rady Wspólnot Europejskich ustanawiającej zharmonizowane warunki wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych, przepisów prawnych i wymagań odnoszących się do zabezpieczeń przeciwpożarowych, techniczno-użytkowych dla pomp pożarowych, prawnych narzędzi ochrony własności intelektualnej, komercjalizacji i transferu technologii - teoria i praktyka, narzędzi informatycznych wspomagających zarządzanie projektami, przygotowywania oferty technologicznej w tym oceny ryzyka, planów dotyczących modernizacji infrastruktury teleinformatycznej CNBOP.

CNBOP w 2009 roku organizowało lub współorganizowało **krajowe i międzynarodowe konferencje,** na których prezentowane były tematy ważne dla ochrony przeciwpożarowej i bezpieczeństwa powszechnego. Organizowane przedsięwzięcia dotyczyły transferu wiedzy naukowo-technicznej, wymiany doświadczeń oraz upowszechnianiu wyników badań na potrzeby bezpieczeństwa ludności i ochrony przeciwpożarowej. Konferencje ukierunkowane były na wzrost innowacyjności w sferze nowych rozwiązań i nowoczesnych technologii związanych z bezpieczeństwem. Przedsięwzięcia realizowane były we współpracy z instytucjami działającymi na rzecz ochrony przeciwpożarowej i bezpieczeństwa powszechnego z kraju i zagranicy. W organizowanych konferencjach uczestniczyło 290 osób. Tematykę konferencji przedstawiono poniżej.

1. „Cell broadcast for public warning" oraz „Languages" to konferencje organizowane w ramach projektu „Cell broadcast for public warning". Patronat merytoryczny nad konferencjami objęło CNBOP. Tematyka konferencji wpisuje się w ramy programu zainicjowanego przez Komisję Europejską pt.: „Prevention, Preparedness and Consequence Management of Terrorism and other Security and Related Risks" oraz z celami i kierunkami działania Państwowej Straży Pożarnej i krajowego sytemu ratowniczo-gaśniczego.

Prace nad projektem mają na celu wymianę wiedzy z zakresu: komunikacji kryzysowej, technicznych problemów komunikacji z użytkownikami telefonów komórkowych podczas sytuacji zagrożenia, odpowiedni dobór języków wykorzystywanych w komunikatach alarmujących o zagrożeniach, jak również zagadnień związanych z kompetencjami organów odpowiedzialnych za działania podczas sytuacji zagrożenia w poszczególnych krajach będących partnerami projektu. W obradach udział wzięli zaproszeni eksperci zatrudnieni w agencjach rządowych z kraju i zagranicy, a także przedstawiciele koncernów telekomunikacyjnych. Konferencje odbyły się w Warszawie w dniach: 4–5 marca 2009 r. oraz 30 czerwca – 1 lipca 2009 r.

2. Nową formą realizacji i monitorowania przedsięwzięć CNBOP była zorganizowana w Józefowie Ogólnopolska Konferencja „Przewody i kable elektryczne oraz światłowodowe wraz z ich zamocowaniami, zwane „zespołami kablowymi" stosowane w systemach zasilania i sterowania urządzeniami służącymi ochronie

przeciwpożarowej" ze szczególnym uwzględnieniem Partnerstwa Publiczno-Prywatnego.
Konferencja miała charakter otwarty i kierowana była do wszystkich zainteresowanych powyższą tematyką. Jej celem była prezentacja zmian §187 warunków technicznych i możliwość prezentacji stanowisk wszystkich zainteresowanych w sprawie. Konferencji towarzyszyła wystawa producentów kabli, tras kablowych i osprzętu. Konferencja odbyła się w Józefowie, w siedzibie CNBOP w dniu 23 września 2009 r.
3. Konferencja „Zintegrowany mobilny system wspomagający działania antyterrorystyczne i antykryzysowe „PROTEUS". Była to konferencja zamykająca I etap prac w ramach projektu i została zrealizowana dzięki wsparciu finansowemu Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach 1. osi priorytetowej Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka 2007-2013, Poddziałanie 1.1.2 Strategiczne programy badań naukowych i prac rozwojowych. Projekt jest realizowany przez konsorcjum, złożone z siedmiu polskich podmiotów skupiających instytuty i uczelnie: Przemysłowy Instytut Automatyki i Pomiarów, Centrum Badań Kosmicznych PAN, Centrum Naukowo Badawcze Ochrony Przeciwpożarowej, Instytut Technologii Materiałów Elektronicznych, Politechnika Poznańska, Politechnika Warszawska, Wojskowa Akademia Techniczna. Konferencja odbyła się w Józefowie, w siedzibie CNBOP w dniu 25 czerwca 2009 r.
4. Centrum Naukowo-Badawcze Ochrony Przeciwpożarowej po raz kolejny brało czynny udział w VI konferencji „Wolność i bezpieczeństwo" - „W kręgu pięciu żywiołów". Tematyką konferencji było zarządzanie kryzysowe połączone z wymianą informacji pomiędzy służbami ratowniczymi przyczyniającymi się do usprawnienia współpracy różnych organizacji i podmiotów (publicznych, prywatnych, NGO) w sytuacjach zagrożenia i akcjach ratowniczych, bezpieczeństwo energetyczne Polski, ochrona granic (strefa Schengen) i współpraca transgraniczna w walce z żywiołami. Gospodarzami Sesji V pt.: „Reagowanie Kryzysowe" było Centrum Naukowo Badawcze Ochrony Przeciwpożarowej oraz Redakcja Computerworld. Sesji V przewodniczył Dyrektor CNBOP, mł. bryg. dr inż. Dariusz Wróblewski, a pracownicy Zespołu Laboratoriów Sygnalizacji Alarmu Pożaru i Automatyki Pożarniczej CNBOP przedstawili koncepcję europejskiego modelu zarządzania informacją w sytuacjach zagrożenia – Cellbroadcast, /20-22 maja 2009 r., Sopot/.
Organizowane i współorganizowane **szkolenia** w roku 2009 wpisują się w koncepcję budowy systemu zarządzania kryzysowego, ochronę ludności i ratownictwo oraz działania Komendanta Głównego PSP w zakresie podnoszenia poziomu jakości wyrobów stosowanych w ochronie przeciwpożarowej. W ramach współpracy z partnerami organizowane były szkolenia doskonalące dla projektantów, instalatorów i konserwatorów systemów sygnalizacji pożarowej oraz dźwiękowych systemów ostrzegawczych. Szkolenia miały na celu podniesienie kwalifikacji w zakresie projektowania instalacji i eksploatacji elektronicznych urządzeń oraz zabezpieczeń przeciwpożarowych. Patronat nad szkoleniami w ramach Konsorcjum Naukowo-Przemysłowego / KNP/ objął Komendant Główny PSP. Ogółem w kursach i szkoleniach udział wzięło już 518 osób.
W ramach organizacji **narad szkoleniowych i posiedzeń komisji,** CNBOP współorganizowało piętnaście przedsięwzięć. Tematyka organizowanych narad szkoleniowych, posiedzeń komisji i zespołów powołanych przez Komendanta Głównego PSP dotyczyła zarządzania kryzysowego i ochrony ludności, nowelizacji przepisów i rozporządzeń Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji, wytycznych Komendanta Głównego PSP dotyczących ochrony przeciwpożarowej, zapewnienia bezpieczeństwa powszechnego, gotowości operacyjnej podmiotów krajowego systemu ratowniczo-gaśniczego i innych. Były to:

1. Pięć narad szkoleniowych w zakresie kompetencji działania Komendanta Głównego Państwowej Straży Pożarnej,
2. Trzy narady szkoleniowe w obszarze działania Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji,
3. Siedem posiedzeń Komisji powołanych przez Komendanta Głównego Państwowej Straży Pożarnej, których tematyka dotyczyła ochrony ludności i zarządzania kryzysowego oraz krajowego systemu ratowniczo-gaśniczego.

Jednym z ważniejszych przedsięwzięć była narada szkoleniowa dla Dyrektorów Biur Za-

rządów Oddziałów Wojewódzkich Związku Ochotniczych Straży Pożarnych RP. Organizatorem narady szkoleniowej był Zarząd Główny ZOSP RP oraz CNBOP. W programie narady przewidziane były dwa bloki tematyczne. Tematyka pierwszego dotyczyła spraw związanych z działalnością Związku Ochotniczych Straży Pożarnych RP. Drugi blok narady składał się z dwóch sesji tematycznych. Sesjom przewodniczył mł. bryg. dr inż. Dariusz Wróblewski, Dyrektor Centrum Naukowo-Badawczego Ochrony Przeciwpożarowej, który wygłosił referat nt: „Wybrane problemy badawcze i edukacyjne realizowane przez CNBOP na potrzeby ochrony przeciwpożarowej i zarządzania kryzysowego". Tematyka sesji pierwszej dotyczyła materiałów szkoleniowych przygotowanych przez CNBOP pt.: „Wioska internetowa". Wystąpienie w tej sesji dotyczyło możliwości szkolenia na odległość z zakresu bezpieczeństwa publicznego, materiałów edukacyjnych do zamieszczenia na platformie edukacyjnej „OPTOPLAND" oraz przedstawiało strukturę przygotowanych materiałów: Blok A – „Ratownictwo OSP", Blok B – „Ochrona ludności". Przygotowane materiały edukacyjne zawierają informacje objęte obowiązującym programem nauczania, filmy, animacje, rysunki, zdjęcia, dokumenty PDF. W organizowanych w CNBOP naradach szkoleniowych i posiedzeniach komisji uczestniczyło 299 osób.

Pracownicy CNBOP, 2009 w roku, uczestniczyli w **szkoleniach wspomagających badania kwalifikacyjne, badania naukowe oraz prace rozwojowe** w zakładach – laboratoriach CNBOP. Zakres tematyczny dotyczył między innymi doskonalenia systemu zarządzania według normy PN-EN ISO/IEC 17021:2007 w jednostkach certyfikujących systemy zarządzania, kontroli produkcji w ocenie zgodności wyrobów budowlanych, auditu wewnętrznego w jednostce inspekcyjnej. Ponadto zorganizowane zostało szkolenie dla kadry kierowniczej CNBOP pt. „Kierowanie zespołami. Warsztaty menadżera CNBOP".

Centrum Naukowo-Badawcze Ochrony Przeciwpożarowej, w ramach projektu „Zintegrowany mobilny system wspomagający działania antyterrorystyczne i antykryzysowe – PROTEUS", w roku 2009 organizowało **warsztaty tematyczne** pt: „Zdefiniowanie wymagań użytkowników końcowych", a także „Potencjalne scenariusze zastosowań projektowanego systemu w działaniach ratowniczych oraz do wspomagania zarządzania kryzysowego". Były one współfinansowane ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego. Celem warsztatów przeprowadzonych w ramach projektu „Zintegrowany mobilny system wspomagający działania antyterrorystyczne i antykryzysowe - PROTEUS" była prezentacja scenariuszy działań ratowniczych i zarządzania kryzysowego z zastosowaniem projektowanego systemu, uzgodnienie ostatecznej listy elementów projektowanego systemu oraz uzgodnienie wymagań dotyczących wstępnych założeń taktyczno-technicznych. Warsztaty zostały zrealizowane w formie panelu dyskusyjnego, pracy w zespołach problemowych oraz prezentacji wspartej technikami multimedialnymi. W warsztatach uczestniczyli przedstawiciele instytutów badawczych i wyższych uczelni uczestniczących w projekcie oraz reprezentanci Komendy Głównej PSP, Komend Wojewódzkich i Komend Miejskich Państwowej Straży Pożarnej oraz Zarządu Głównego ZOSP RP. Ogółem w warsztatach uczestniczyło 180 osób.

W ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka oraz Sektorowego Programu Operacyjnego „Rozwój Zasobów Ludzkich UE", działanie 2.1a, zorganizowano warsztaty pt.: „Wioska internetowa – kształcenie na odległość na terenach wiejskich".

Celem warsztatów było omówienie opracowanych materiałów oraz stanu zaawansowania prac dotyczących podręcznika dla instruktorów – trenerów wspomagających w terenie realizację szkoleń. W warsztatach uczestniczyło 40 osób.

W ramach współpracy z jednostkami zagranicznymi CNBOP czynnie uczestniczyło w Europejskim programie pn.: „Prevention, Preparedness and Cosequence Management of Terrorism and other Security and Related Risks" oraz podpisało umowę o współpracy i wymianie doświadczeń w ramach określonych w programie. W jego ramach powstał projekt „Cell broadcast for public warning". Polska jest partnerem w ww. projekcie wraz z Niemcami, Wielką Brytanią, Szwecją, Węgrami i Holandią. Prace nad nim mają na celu wymianę wiedzy z zakresu komunikacji kryzysowej i doświadczeń

ukierunkowanych na wymagania techniczne oraz regulacje prawne, które będą podstawą do opracowania standardów europejskich umożliwiających wprowadzenie technologii Cell Broadcast do życia codziennego na obszarze Unii Europejskiej.

Pracownicy CNBOP uczestniczyli w warsztatach dotyczących wykorzystania technologii komórkowej do powiadamiania ludności w przypadku zagrożeń różnego pochodzenia – „The Cell broadcast for public warning- project – Sharing knowledge and experiences and identification and standardization of technical requirements."

Ponadto CNBOP gościło miedzy innymi delegację studentów z uniwersytetu w Lund. Zapoznali się oni z zakresem działalności Centrum Naukowo Badawczego Ochrony Przeciwpożarowej, w szczególności z procesem certyfikacji, pracami badawczymi prowadzonymi w poszczególnych Laboratoriach na rzecz bezpieczeństwa powszechnego i ochrony ludności, a także z działalnością szkoleniową i wydawniczą prowadzoną przez Zakład Szkoleń, Wydawnictw i Współpracy Zewnętrznej CNBOP.

Pracownicy Centrum uczestniczyli w sympozjach i konferencjach zagranicznych takich jak: Konferencja "Cell broadcast for public warning" – Holandia, Sympozjum Sixth Meduiterra Combustion" – Francja, V Międzynarodowa Konferencja „Aktualne pytania bezpieczeństwa pożarowego na obiektach na Ukrainie" – Ukraina, Konferencja „ FIRE SAFETY 2009" – Słowacja.

W 2009 roku CNBOP opracowało redakcyjnie i przygotowało do druku 23 pozycje wydawnicze. W **publikacjach** zamieszczone zostały artykuły dotyczące między innymi problematyki:

1. Prowadzenia oceny zgodności wyrobów i usług stosowanych w ochronie przeciwpożarowej i ochronie ludności na rzecz bezpieczeństwa powszechnego kraju (badania, certyfikacja, aprobacja);
2. Prowadzenia badań naukowych (rozwojowych, stosowanych, podstawowych) związanych z opracowywaniem i wdrożeniem nowych konstrukcji wyrobów i rozwiązań przeznaczonych do ochrony przeciwpożarowej i ochrony ludności;
3. Opracowywania i wdrażania nowych metod badań oraz warunków techniczno-użytkowych sprzętu ratowniczo-gaśniczego, technicznych systemów zabezpieczeń i innych wyrobów stosowanych w ochronie przeciwpożarowej i ochronie ludności;
4. Współpracy i transferu wiedzy praktycznej "z praktyki do praktyki" pomiędzy podmiotami działającymi na rzecz ochrony przeciwpożarowej i ochrony ludności;
5. Doradztwa, analiz technicznych i oceny w zakresie ochrony przeciwpożarowej i ochrony ludności;
6. Analiz i ocen stanu i rozwoju ochrony przeciwpożarowej i ochrony ludności w kraju i za granicą, a także wytyczanie kierunków rozwoju oraz inicjowanie i prowadzenie badań w tym zakresie;

Publikacje stanowią ważny materiał dydaktyczny dla słuchaczy szkoleń, kursów, warsztatów oraz słuchaczy szkół pożarniczych. Na podstawie przygotowanych przez CNBOP materiałów powstało wiele prac przejściowych i dyplomowych.

Jedną z ważniejszych pozycji wydawniczych CNBOP jest Kwartalnik „Bezpieczeństwo i Technika Pożarnicza", który na podstawie decyzji Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego (Komunikat nr 8 z dnia 31 marca 2009 roku) stał się czasopismem punktowanym z listy Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego. Wydawnictwo prezentuje podstawowe kierunki prac naukowo -badawczych, badawczo-rozwojowych i wspierających działalność badawczo-rozwojową.

CNBOP przygotowało również materiały szkoleniowe, seminaryjne oraz materiały do przeprowadzania warsztatów tematycznych, o następujących tytułach:

1. Szkolenie dla projektantów, instalatorów i konserwatorów Sygnalizacji Alarmu Pożarowego,
2. Szkolenie projektantów instalatorów i konserwatorów Dźwiękowych Systemów Ostrzegawczych,
3. Szkolenie Naczelników OSP,
4. Szkolenie Strażaków Ratowników OSP z zakresu działań przeciwpowodziowych oraz ratownictwa na wodach,
5. Szkolenie Komendantów Gminnych Związku Ochotniczych Straży Pożarnych RP,

6. Szkolenie dla konserwatorów podręcznego sprzętu gaśniczego I i II stopnia,
7. Szkolenie Strażaków Ratowników OSP cz. I i II,
8. Szkolenie Kierowców Konserwatorów Sprzętu Ratowniczego OSP,
9. Szkolenie z zakresu ratownictwa technicznego dla Strażaków Ratowników OSP,
10. Planowane zmiany w organizacji europejskiego systemu oceny zgodności wyrobów budowlanych,
11. Transfer wiedzy i doświadczeń. Studium wybranych akcji ratowniczych,
12. Potencjalne scenariusze zastosowań projektowanego systemu w działaniach ratowniczych oraz wspomagania zarządzania kryzysowego,
13. Opis potencjalnych scenariuszy użycia systemu,
14. Projekt wstępnych założeń taktyczno-technicznych dla systemu i podsystemów,
15. Zarządzanie kryzysowe i doskonalenie systemu ochrony ludności,
16. Charakterystyka działań ratowniczych i oczekiwania użytkowników w zakresie zastosowań elementów projektowanego systemu,
17. Kryzys – szansa na sukces czy widmo upadku.

Wspomnieć należy również o aktywności kadry CNBOP w zakresie **działalności publicystycznej i dydaktycznej**. Pracownicy byli autorami siedemdziesięciu dziewięciu artykułów zamieszczonych w wydawnictwach specjalistycznych, materiałach konferencyjnych, szkoleniowych i warsztatowych, treścią, których były zagadnienia związane z techniką pożarniczą, badaniami, certyfikacją, zarządzaniem kryzysowym oraz oceną ryzyka, nowoczesną technologią do identyfikacji sił i środków w czasie prowadzenia działań ratowniczo-gaśniczych oraz podniesieniem poziomu bezpieczeństwa powszechnego.

Wygłosili pięćdziesiąt sześć **referatów** na krajowych i międzynarodowych konferencjach, szkoleniach, kursach, naradach i warsztatach. Zagadnienia przedstawiane w wygłaszanych referatach związane były z zakresem działalności Zespołów Laboratoriów CNBOP, które specjalizują się w dziedzinach związanych z sygnalizacją alarmu pożaru i automatyki pożarniczej, wyposażeniu straży pożarnej i technicznych zabezpieczeń przeciwpożarowych, środków gaśniczych i sprzętu podręcznego, badań właściwości pożarowych materiałów, a także zasad certyfikacji, systemu oceny zgodności, zarządzania ryzykiem, zarządzania kryzysowego, ochrony ludności i obrony cywilnej.

Dwudziestu trzech pracowników uczestniczyło w sympozjach, seminariach, konferencjach, naradach i szkoleniach. Wygłaszali referaty, prowadzili wykłady, panele dyskusyjne, przygotowywali prezentacje multimedialne, których tematami były zagadnienia związane z:

- wynikami prac naukowo-badawczych i badawczo-wdrożeniowych,
- nowoczesną techniką i technologią pożarniczą,
- badaniami i certyfikacją w obszarze europejskiego i krajowego systemu oceny zgodności,
- podniesieniem poziomu bezpieczeństwa powszechnego,
- zarządzaniem kryzysowym, ochroną ludności i obroną cywilną.

W ramach stałej współpracy Centrum Naukowo-Badawcze Ochrony Przeciwpożarowej, w 2009 roku, kontynuowało podjęte działania w zakresie **praktyk zawodowych** dla kadetów szkół pożarniczych. Praktyki zawodowe odbyło trzech słuchaczy III roku studiów I stopnia Wydziału Inżynierii Bezpieczeństwa Pożarowego Szkoły Głównej Służby Pożarniczej oraz student II roku Wojskowej Akademii Technicznej.

Podstawowym celem praktyk było wykształcenie umiejętności zastosowania w praktyce wiedzy teoretycznej uzyskanej w toku studiów pod nadzorem specjalistów ze strony CNBOP. Praktyki zawodowe obejmowały zajęcia z zakresu metodyki badań i prac badawczo-wdrożeniowych realizowanych w Zespołach – Laboratoriów CNBOP, certyfikacji wyrobów i usług, świadectw dopuszczenia dla wyrobów służących zapewnieniu bezpieczeństwa publicznego lub ochronie zdrowia i życia oraz mienia, działalnością aprobacyjną oraz szkoleniową.

Ponadto Centrum Naukowo-Badawcze Ochrony Przeciwpożarowej, w ramach **promocji,** wzięło udział, jako wystawca, w VII Międzynarodowej Wystawie „Ratownictwo i Technika Przeciwpożarowa" EDURA 2009, oraz XV Międzynarodowych Targach Logistycz-

nych „LOGISTYKA 2009" w Kielcach. Centrum zorganizowało tam wystawę pt.: „Innowacyjność dla bezpieczeństwa", która prezentowała dorobek naukowo-badawczy naszej jednostki. Podczas wystawy zaprezentowano również trzydziestosiedmioletnie osiągnięcia naszej jednostki w zakresie badań na rzecz ochrony przeciwpożarowej oraz bezpieczeństwa powszechnego.

W ramach promocji Centrum wydało „Folder CNBOP" zawierający informacje dotyczące bieżącej organizacji i zakresu działalności naszej jednostki.

Efektywna wymiana wiedzy oraz ciągłe rozszerzanie zakresu oferowanych usług, którą zapewnia doświadczona kadra pracowników naukowo-badawczych i inżynieryjno-technicznych wpływa na najwyższy poziom i osiąganie najlepszych wyników realizowanych przedsięwzięć. Prowadzone prace w ramach upowszechniania wyników badań naukowych i prac rozwojowych, transferu wiedzy, informacji naukowej i technicznej na wysokim poziomie pozwolą na kształcenie kadr naukowych i technicznych dla gospodarki, nauki i edukacji na poziomie nie odbiegającym od standardów międzynarodowych oraz przyczynią się do wykorzystania przez społeczeństwo najnowszych rozwiązań technologicznych.

CNBOP na bieżąco stara się podnosić poziom konkurencyjności i jakości wykonywanych usług szkoleniowych na potrzeby PSP, ochrony przeciwpożarowej, ochrony ludności i ratownictwa.

Należy pamiętać, że prowadzona działalność CNBOP służy nie tylko przedsiębiorcom i producentom sprzętów pożarniczych, ale związana jest równie z obszarem zainteresowania Państwowej Straży Pożarne, Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji, Ministra Gospodarki.

CNBOP zamierza również rozwijać współpracę ze sferą gospodarczą poprzez ciągłe rozszerzanie zakresu świadczonych usług.

Wspólne podejmowanie realizacji przedsięwzięć w ramach „transferu wiedzy" z czołowymi krajowymi jednostkami naukowo-badawczymi i edukacyjnymi pozwala zawiązać długoletnią współpracę oraz prowadzi do wdrożenia efektywniejszych wyników prac. Jednocześnie rozszerzenie współpracy w zakresie prowadzenia badań naukowych i prac badawczo-rozwojowych oraz oceny zgodności w dziedzinie ochrony przeciwpożarowej i ochrony ludności z krajowymi i zagranicznymi ośrodkami badawczymi, uczelniami, organizacjami technicznymi, towarzystwami ubezpieczeniowymi i innymi organizacjami przyczynia się do upowszechniania wyników działalności naukowej a tym samy podniesienia bezpieczeństwa powszechnego.

Podkreślenia wymaga fakt, iż transfer wiedzy, w którym uczestniczy CNBOP poprzez wskazane powyżej aktywności jest niezwykle ważny dla ciągłego dążenia do zapewnienia właściwego poziomu ochrony przeciwpożarowej i bezpieczeństwa powszechnego. Zauważyć należy, iż nowe formy działalności pozwalają na lepszą wymianę informacji, a także prowadzenie przez CNBOP swoistego „dialogu" na rzecz bezpieczeństwa pożarowego ze wszystkimi zainteresowanymi podmiotami skupionymi wokół ochrony przeciwpożarowej.

mł. kpt. mgr inż. **Janusz POPIS**
Komenda Powiatowa PSP w Otwocku

MOŻLIWOŚĆ WYKORZYSTANIA WĘŻY POŻARNICZYCH W-75 W AKCJI RATOWANIA TONĄCEGO

The possibility of using fire hoses w-75 in actions of rescuing drowning persons

Streszczenie
Artykuł przedstawia przebieg ćwiczeń, których celem było doskonalenie technik ratowniczych na akwenie wodnym (wody stojące), w sytuacji kiedy człowiek zagrożony jest utonięciem, a pierwszy zastęp przybyły na miejsce zdarzenia nie dysponuje niezbędnym sprzętem. Przedstawione ćwiczenie wykonane zostało przy użyciu sprzętu, w który wyposażony jest każdy samochód średni samochód gaśniczy czyli tzw. pierwszy wyjazdowy.

Summary
The article presents the course of exercises, which aim was to develop rescue techniques on water basin (stagnant water) in situation where some person is threatened by drowning and firefighters who came first don't have appropriate equipment. The presented exercises were made with the use of appliances, that are the basic equip-ment of every fire engine, which is used at first stage of rescue actions.

Słowa kluczowe: Samochód Ratownictwa Wodnego, tonący człowiek, ćwiczenia na wodzie, aparat oddechowy, drabina

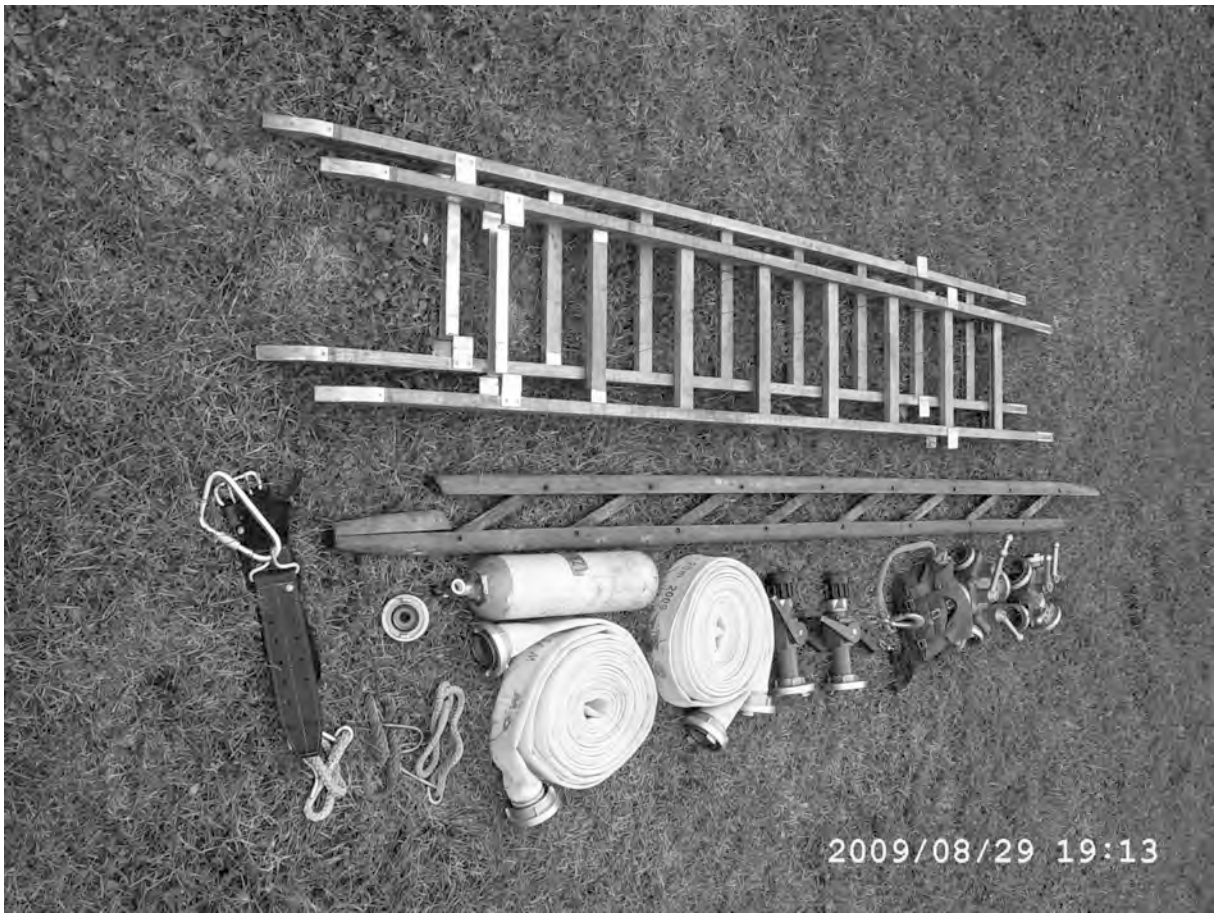
Key words: water rescue tender, drowning person, exercises on water basin, breathing apparatus, ladder

Wstęp

Lato wszystkim nam kojarzy się z wakacjami, a wakacje z wolnym czasem, tak chętnie spędzanym często nad wodą. Mało kto wtedy myśli, że woda to nie tylko przyjemność, ale i niebezpieczeństwo. Co roku właśnie nad wodą ginie wiele osób, a przecież w większości tych tragedii można by uniknąć. Dla tonącego największą szansą na uratowanie jest osoba mogąca udzielić skutecznej pomocy, znajdująca się w najbliższym otoczeniu. Co będzie jeśli takiej osoby zabraknie? Ktoś mógłby powiedzieć, że zawsze można wezwać staż pożarną. To prawda, ale mało kto wie, że są tylko trzy specjalistyczne grupy wodno-nurkowe w województwie mazowieckim, a w całym kraju jest ich zaledwie 52. W związku z ich niewielką liczbą, prawdopodobieństwo przybycia na czas którejkolwiek z grup i udzielenia przez nią skutecznej pomocy jest bardzo małe, a o powodzeniu tego typu akcji decyduje najczęściej czas. Do tego typu zdarzeń najczęściej jako pierwszy dociera zastęp gaśniczy tak zwany „pierwszy wyjazdowy". Nie jest to wóz zbyt dobrze przygotowany do prowadzenia tego rodzaju działań. Trudno sobie wyobrazić sytuację, kiedy przybyły na miejsce zastęp ogranicza się jedynie do zabezpieczenia miejsca zdarzenia i oczekuje na przybycie grupy specjalistycznej. Każdy dowódca, znajdując się w tego rodzaju sytuacji, zaczyna improwizować posługując się sprzętem, który ma w danej chwili do dyspozycji czyli tym, co znajduje się na każdym samochodzie gaśniczym. A co znajduje się na każdym samochodzie gaśniczym? Na pewno są to węże, drabiny, linki strażackie, aparaty oddechowe itd. Na bazie takiego właśnie sprzętu postanowiłem zorganizować ćwiczenia w których zostały wyko-

rzystane: drabina nasadkowa, drabina słupkowa, dwa węże W-75, trzy podpinki, pas strażacki, dwie prądownice, dwa rozdzielacze, linka strażacka, redukcja 52/25 oraz butla od aparatu oddechowego.

Gdybyśmy mogli nawiązać z nim kontakt, należałoby spróbować na przykład rzucić mu koło ratunkowe z przywiązana liną aby mógł się go chwycić, a następnie przyciągnąć go do brzegu. Ze względu na brak kontaktu z poszkodowa-



Fot.1. Sprzęt użyty podczas ćwiczeń

Założenia taktyczne do ćwiczeń

Być może mój pomysł nie jest zbyt oryginalny, nie słyszałem jednak nigdy o tego typu ćwiczeniach ani nie spotkałem się też z opisem rezultatów. Postanowiłem więc sprawdzić, co w podobnej sytuacji może zrobić zastęp ze standardowym wyposażeniem, a efekty tych ćwiczeń opisać dla zainteresowanych.

Założenie było następujące: topi się człowiek około 10 m od brzegu, dla utrudnienia przyjęto, że jest bardzo głęboko, a temperatura wody wynosi około 0 stop. Celsjusza. Przyjęliśmy, że wrzucone do wody na odległość około 10 m od brzegu koło ratunkowe „symbolizuje" tonącego człowieka, z którym w żaden sposób nie możemy nawiązać kontaktu.

nym nie pozostaje nic innego jak próbować do niego dotrzeć. Do tego celu posłużyły nam dwa napompowane powietrzem węże W-75. Celowo użyliśmy węży W-75, a nie W-52 ze względu na to, że mają większą pojemność, a co za tym idzie większą wyporność. Węże w jednym końcu zaślepione były prądownicami (można było oczywiście użyć zaślepek 75, ale akurat nimi nie dysponowaliśmy).

Fot. 2. Koło ratunkowe „symbolizujące" tonącego

Fot.3. Końce węży zaślepione prądownicami

Na końcach węży z drugiej strony znajdowały się rozdzielacze kulowe (z zamkniętymi nasadami środkowymi i po jednej z nasad bocznych). Następnie wymontowano butlę z aparatu oddechowego (to trwało najdłużej bo aż 25 sek.) i dzięki nałożonemu na nasadę rozdzielacza przełącznikowi 52/25 poprzez zwykłe dociśnięcie butli do redukcji (która w środku ma gumowy uszczelniacz) odkręcając zawór butli napełniono wąż i zamknięto zawór rozdzielacza.

Fot. 4. Napełnianie węża sprężonym powietrzem

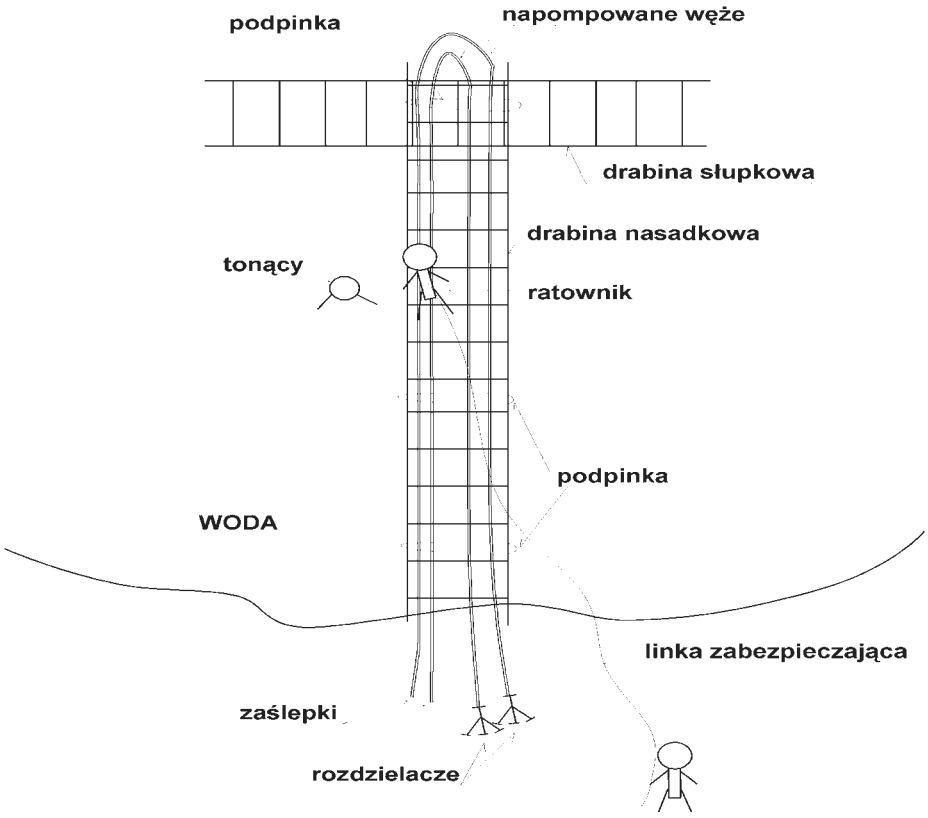
Następnie przełożono zarówno przełącznik jak i butlę ze sprężonym powietrzem do drugiego rozdzielacza i w ten sam sposób napełniono drugi wąż. W ten sposób zużyto mniej niż połowę powietrza zawartego w butli. Następnie węże złożono na pół i na nich wzdłuż ułożono drabinę nasadkową, a w poprzek drabinę słupkową (bez tej ostatniej cały zestaw byłby dużo mniej stabilny). Zamiast drabiny słupkowej można by użyć noszy typu deska, ale nie na każdym wozie takie się znajdują. Drabiny zostały przywiązane do węży za pomocą podpinek. Aby skutecznie przeprowadzić powyższe czynności wymagana jest odpowiednia przestrzeń. Tak zmontowany zestaw z brzegu wsunięto na wodę. Było to o tyle proste, że przy brzegu nie występowała roślinność wymagająca wycinki. W chwili wejścia ratownika o wadze około 75 kg cały zestaw oczywiście nieco bardziej się zanurzył, ale nadal możliwe było przemieszczanie się po nim. Jeśli jest to tylko możliwe to oczywiście należy do tego wyznaczyć najlżejszego z ratowników. Ratownik przez cały czas był asekurowany przez kolegę stojącego na brzegu za pomocą linki. Jeżeli na wyposażeniu wozu znajdują się kapoki to należy ich bezwzględnie użyć. Aby nie stracić równowagi i nie wpaść do wody, w żadnym wypadku nie należy przemieszczać się w pozycji wyprostowanej tylko „na czworakach" i w miarę możliwości po środku drabiny. Tak właśnie przemieszczał się ratownik w trakcie przeprowadzanych ćwiczeń, który bez problemu wydostał pływające na wodzie koło ratunkowe. Oczywistym jest, że gdyby z wody (zamiast koła ratunkowego) trzeba było wyciągnąć tonącego człowieka na pewno zadanie to byłoby trudniejsze, ale obserwując te ćwiczenia byłem pewien, że z pewnością akcja zakończyłaby się powodzeniem.

Wnioski wypływające z przeprowadzonych ćwiczeń

Ćwiczenia były przeprowadzane w miejscu, gdzie dojazd nie stanowił trudności. W realnych zdarzeniach należy uwzględnić mogące wystąpić trudności związane z dojazdem na miejsce. W takich przypadkach tym bardziej istotne jest, aby w miarę możliwości w trakcie dojazdu zastanowić się i opracować koncepcje działań, aby ratownicy pokonując pieszo ostatni odcinek drogi posiadali w całości niezbędny sprzęt. Dokładność w doborze właściwych i kompletnych elementów sprzętu decyduje bowiem o czasie rozpoczęcia działań. Brak choćby jednego i czasem wydawałoby się drobnego elementu może skutecznie opóźnić działania.

Moim zdaniem ten sposób można by zastosować nie tylko na wodach stojących, jak było to w opisanym przypadku, ale także na rzekach o wolnym nurcie. Należałoby wtedy dodatkowo użyć jeszcze jednej linki, aby zabezpieczyć cały zestaw przed znoszeniem przez nurt rzeki. Jeden koniec linki należałoby, w takim przypadku, przywiązać do czubka drabiny, a drugi do stabilnego elementu (np. drzewa). W przypadku braku takiego elementu drugi koniec linki może być trzymany przez ratownika stojącego kilkanaście metrów w górze rzeki.

Być może ćwiczenia te nie były zbyt skomplikowane, ale zmusiły uczestników do myślenia i dały im możliwość wykazania się logiczną ocena sytuacji, pomysłowością a nawet sprytem. Jestem gorącym zwolennikiem ćwiczeń i wszystkich zachęcam do ich organizowania. Założeń można wymyślić nieskończenie wiele. Najlepiej oczywiście zaczynać od ćwiczeń najprostszych, żeby nie zniechęcić ćwiczących, a następnie przechodzić do coraz trudniejszych. Jest rzeczą bardzo ważną, aby uczestników zajęć odpowiednio przygotować i zachęcić do ćwiczenia, a czasem wręcz zaintrygować. Zaangażowanie i chęć współpracy ćwiczących jest nie do przecenienia, bo to właśnie dzięki nim najczęściej wszystko się udaje, rodzą się nowe pomysły rozwiązań klasycznych problemów, a stare pomysły są na bieżąco modyfikowane. Nawet jeśli zdarzy się, że nie osiągniemy zamierzonego celu, to i tak było warto choćby z tego względu, że staraliśmy się i próbowaliśmy, a w przyszłości wiedząc, że w ten sposób nie da się osiągnąć zamierzonego celu w przypadku wystąpienia realnego zagrożenia, dojeżdżając na miejsce na pewno przypomnimy sobie te „nieudane ćwiczenia" i od razu zaczniemy szukać innego sposobu przeprowadzenia akcji. Poza tym żadne, nawet najlepsze przygotowanie teoretyczne ratownika nie jest wystarczające jeśli nie jest ono poparte ćwiczeniami. Tak więc można by parafrazować jedno z wojskowych powiedzeń mówiące, że „im więcej potu na ćwiczeniach tym mniej krwi w boju" i powiedzieć, że „im trudniejsze ćwiczenia tym łatwiejsze akcje". Na koniec, aż ciśnie się na usta łacińskie powiedzenie „Docendo discimus", czyli ucząc innych, sami się uczymy!



Ryc. 1. Szkic sytuacyjny ćwiczenia

1. Jakie dokumenty należy dołączyć do wniosku o przeprowadzenie procesu dopuszczenie ubrania strażackiego?

Odpowiedź

Do wniosku o przeprowadzenie procesu dopuszczenie ubrań strażackich należy dołączyć dokumenty wymienione w części B formularza wniosku o przeprowadzenie. Wzór wniosku dostępny jest na stronie internetowej CNBOP www.cnbop.pl w dziale poświeconym certyfikacji, w zakładce „Pliki do pobrania". W dokumentacji wyrobu winien znaleźć się m.in. certyfikat oceny typu WE wyrobu, wydany na podstawie postanowień dyrektywy europejskiej 89/686/EWG „Środki ochrony indywidualnej", wraz z raportem/-ami z badań, których wyniki były podstawą wydania tego certyfikatu.

2. Czy Ochotnicza Straż Pożarna podczas realizacji zakupów wyrobów służących zapewnieniu bezpieczeństwa publicznego lub ochronie zdrowia i życia oraz mienia powinna zwracać uwagę na świadectwo dopuszczenia do użytkowania?

Odpowiedź

W myśl art. 15. ustawy z dnia 24 sierpnia 1991 r. o ochronie przeciwpożarowej (Dz.U. z 2002 r. Nr 147 poz. 1229 z późń. zm.) Ochotnicza Straż Pożarna jest jednostką ochrony przeciwpożarowej. Zgodnie z art. 7 przedmiotowej ustawy wyroby służące zapewnieniu bezpieczeństwa publicznego lub ochronie zdrowia i życia oraz mienia, wprowadzane do użytkowania w jednostkach ochrony przeciwpożarowej, oraz wykorzystywane przez te jednostki do alarmowania o pożarze lub innym zagrożeniu, oraz do prowadzenia działań ratowniczych, a także wyroby stanowiące podręczny sprzęt gaśniczy, mogą być stosowane wyłącznie po uprzednim uzyskaniu dopuszczenia do użytkowania. Wykaz wyrobów, o których mowa powyżej znajduje się w załączniku nr 2 do rozporządzenia MSWiA z dn. 20.06.2007 (Dz. U. Nr 143, poz. 1002).

3. Na jaki okres wydawane jest świadectwo dopuszczenia?

Odpowiedź

Zgodnie z art. 5 ust. 3 ustawy z dnia 24 sierpnia 1991 r. o ochronie przeciwpożarowej (Dz.U. z 2002 r. Nr 147 poz. 1229 z późń. zm.) świadectwo dopuszczenia jest wydawane na czas nie dłuższy niż 5 lat.

Wskazówki dla Autorów

Maszynopis: Maszynopis w języku ojczystym Autora nie powinien przekraczać 22 stron (formatu A4, Times New Roman 12 pkt.), pisany bez podziału na kolumny, (łącznie 40 000 znaków razem ze spacjami). Artykuły prosimy przesyłać w wersji drukowanej oraz w postaci elektronicznej w formacie Word.
Autor: Przy nazwisku autora/ów należy podać pełną nazwę i adres instytucji, a w przypadku autora wiodącego także adres korespondencyjny (tel., fax oraz e-mail) - do wiadomości redakcji.
Tytuł: Tytuł powinien być krótki i zwięzły. (Times New Roman 16 pkt).
Abstrakt: Abstrakt w języku angielskim i polskim (lub języku ojczystym i angielskim), długości do 250 słów, powinien odzwierciedlać strukturę i treść pracy. (Times New Roman 10 pkt)
Słowa kluczowe: Należy podać słowa kluczowe, zarówno w języku polskim, jak i angielskim, zawierające łącznie do 10 wyrazów. Słowa kluczowe nie powinny być powtórzeniem tytułu.
Tekst: Struktura artykułu musi odpowiadać ogólnym zasadom przygotowywania publikacji naukowych. Wstęp powinien zawierać syntetyczną prezentację stanu wiedzy na dany temat oraz określenie celu i zakresu pracy. Informacje na temat materiałów i metod badań powinny umożliwiać powtórzenie procedur i otrzymanie porównywalnych wyników. Wyniki powinny być przedstawione wyczerpująco i jasno, a ich interpretacja porównana z wynikami innych autorów. Zakończenie powinno przedstawiać jasno sformułowane wnioski wynikające z uzyskanych wyników i ich interpretacji.
Literatura: Odwołania do literatury w tekście artykułu powinny zawierać nazwisko autora i rok publikacji. W dołączonym spisie „Literatura" należy zamieścić wszystkie cytowane pozycje w porządku alfabetycznym wg nazwisk (pierwszego z autorów w przypadku prac zespołowych), wymieniając wszystkich autorów. Nazwiska pisane cyrylicą powinny być podane w transkrypcji zgodnie z normą PN-83/N-01201. Zalecane jest odwoływanie się głównie do publikacji recenzowanych. Tytuły czasopism należy podawać w pełnym brzmieniu.
Tabele, ryciny, ilustracje: Tabele należy dodatkowo przygotować w oddzielnym załączniku. Rysunki, zasadniczo czarno-białe, należy nadsyłać w formie gotowej do druku. Wszystkie tytuły, opisy i podpisy tabel i rysunków muszą być maksymalnie krótkie ze względu na konieczność dublowania ich w wersji angielskiej.
Copyright: Razem z korektą autor prześle do Wydawcy oświadczenie, że składa przedłożoną wersję do druku, przekazuje zbywalne prawa autorskie na rzecz CNBOP oraz, że praca nie była wcześniej publikowana, a także że praca nie narusza praw autorskich innych osób.
Egzemplarze autorskie: Autor (razem ze współautorami) otrzymuje bezpłatnie po 1 egzemplarzu autorskim swojej pracy. Podobnie autorzy recenzji otrzymują 1 egzemplarz autorski
Zapraszamy Autorów, niezależnie od afiliacji, do nadsyłania swoich prac.

Artykuły należy przesyłać na adres:
Centrum Naukowo-Badawcze Ochrony Przeciwpożarowej im. Józefa Tuliszkowskiego
ul. Nadwiślańska 213
05-420 Józefów k/Otwocka
Kwartalnik CNBOP
e-mail: jcybulska@cnbop.pl; cnbop@cnbop.pl

Requirments for authors

Manuscripts should not exceed 22 pages (A4 size) of standard typescript, 40,000 total characters including spaces and should be written in Polish or in the other conference language. A paper manuscript should come along with an electronic one in the Word format.
Author: The name of the author/authors should be accompanied by the name and address of the institution, also by his/her correspondence address (phone, fax and e-mail) - information only for Secretary of Edition.
Title: The title should be short and concise.
Abstract: The abstract should be in English and polish or in the mother's tongue of the author and English, have no more than 250 words, depict the paper's structure and contain the most essential information.
Key words: The paper should include key words or phrases (in English and mother's tongue of the author) counting in total no more than 10 words. The key words should not repeat the title of the paper.
Text: The main body of the article should follow the general rules of scientific writing and be adequately structured. The Introduction should define the scope of the work in relation to other relevant works done in the same field. Material and Methods content should allow the replication of observations/experiments. Results should be presented with clarity and precision, followed by Discussion containing interpretation of obtained results.
References: Literature citations in the text should contain the name of the author and the year of publication. At the end of the paper, under the "References" heading all items mentioned in the text should be placed in alphabetical order under the first author's name, citing all authors. The names and titles written in Cyrillic alphabet should be given in transliteration according to the PN-83/N-01201 standard. It is recommended to refer to the reviewed publications only. Journal titles should by given in full.
Tables, figures and illustrations: Tables should be in the text **and additionally prepared separately, out of the text** (and sent as an enclosure). Figures, black-white as a rule should be printing ready, taking not too much space. Photographs are allowed provided that they contribute essential information to the text. If a figure is to be minimized in size, its legend should be big enough to make it readable after minimizing.
Copyright: Along with the correction, the author shall send to the Publisher a declaration form by which he/she sends a paper to press and confirms that the paper has not been published before. The authors are requested to attach to their scientific papers a declaration that the paper does not infringe other persons' copyrights.
Author's copies: The author (and the co-authors) receives for free 1 author's copies of the article.
We invite Authors, regardless of their affiliation, to submit their papers.
The papers should be sent to:

Centrum Naukowo-Badawcze Ochrony Przeciwpożarowej im. Józefa Tuliszkowskiego
ul. Nadwiślańska 213
05-420 Józefów k/Otwocka
CNBOP's Quarterly
e-mail: jcybulska@cnbop.pl; cnbop@cnbop.pl

KOMITET REDAKCYJNY
dr inż. Eugeniusz W. ROGUSKI – przewodniczący – PCA
mł. bryg. dr inż. Dariusz WRÓBLEWSKI – redaktor naczelny
dr inż. Stefan WILCZKOWSKI
dr Tomasz WĘSIERSKI
st. kpt. mgr inż. Jacek ZBOINA
mgr Joanna CYBULSKA – sekretarz redakcji

Przygotowanie do wydania
mgr Joanna Cybulska

Projekt okładki:
Barbara Dominowska

Zamówienia na kolejne wydania oraz prenumeratę przyjmuje
Fundacja Edukacja i Technika Ratownictwa
tel. 022 850 11 12, fax 022 433 50 09
e-mail: edura@edura.pl

ISSN 1895-8443

© Copyright by Wydawnictwo Centrum Naukowo-Badawczego
Ochrony Przeciwpożarowej
im. Józefa Tuliszkowskiego

Wydawnictwo Centrum Naukowo-Badawczego
Ochrony Przeciwpożarowej
im. Józefa Tuliszkowskiego
05-420 Józefów k/Otwocka, ul. Nadwiślańska 213
centrala: +48 22 769 33 00
internet: www.cnbop.pl
e-mail: cnbop@cnbop.pl

Nakład 500 egzemplarzy

Publikacja przeznaczona dla kadry Państwowej Straży Pożarnej oraz specjalistów z zakresu ochrony przeciwpożarowej i bezpieczeństwa powszechnego.

Wydawnictwo dofinansowywane ze środków Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego.

Artykuły zamieszczone w numerze są dopuszczone do druku decyzją Komitetu Redakcyjnego na podstawie recenzji naukowo-badawczych i inżynieryjno-technicznych przygotowanych przez niezależnych recenzentów.

**Kwartalnik CNBOP „Bezpieczeństwo i Technika Pożarnicza" jest czasopismem punktowanym z listy Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego (4 pkt.)
Informacja na podstawie Komunikatu nr 8 Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 31 marca 2009 roku.**

SPIS TREŚCI

Od Redakcji 5

I. ORGANIZACJA I ZARZĄDZANIE STRATEGICZNE

1. J. Łukasik — Specyfika projektów realizowanych w konsorcjum 7
2. R. Dec — Strategiczna karta wyników w planowaniu działania Państwowej Straży Pożarnej 19

II. NAUKI HUMANISTYCZNE I SPOŁECZNE NA RZECZ BEZPIECZEŃSTWA

1. Z. Ciekanowski — Rodzaje i źródła zagrożeń bezpieczeństwa 27

2. M. Krydowski — Kryzys – początek recesji czy szansa na sukces? 47

III. BADANIA I ROZWÓJ

1. D. Małozięć, A. Koniuch — Reakcja na ogień. Metody badań i kryteria klasyfikacji 63

IV. CERTYFIKATY, APROBATY I REKOMENDACJE

1. Jednostka Certyfikująca — Wykaz świadectw dopuszczenia I/2010 75

2. Jednostka Certyfikująca — Wykaz certyfikatów CNBOP I/2010 82

3. Zakład Aprobat Technicznych — Wykaz Aprobat Technicznych CNBOP I/2010 85

V. TECHNIKA I TECHNOLOGIA

1. R. Gałązkowski, Ł. Gawroński — Śmigłowiec Lotniczego Pogotowia Ratunkowego EC 135 p2+ Porównanie ze śmigłowcem Mi-2plus 87

2. A. Gontarz — Stosowanie napędów hybrydowych spalinowo-elektrycznych oraz gazowych paliw alternatywnych w samochodach i związane z tym niebezpieczeństwa dla użytkowników i prowadzących działania ratowniczo-gaśnicze 99

3. T. Sowa — Analiza porównawcza stałych urządzeń gaśniczych: wodnych, gazowych i alternatywnych 113

VI. SZKOLENIA I PROPAGOWANIE WIEDZY

1. M. Kędzierska — Transfer wiedzy na rzecz ochrony przeciwpożarowej i bezpieczeństwa powszechnego 133

VII. Z PRAKTYKI DLA PRAKTYKI

1. J. Popis — Możliwość wykorzystania węży pożarniczych W-75 w akcji ratowania tonącego 141

VIII. PYTANIA I ODPOWIEDZI

Jednostka Certyfikująca FAQ 147

Wymagania dla autorów 149
Recruitments for authors 150

CNBOP, marzec 2010

Szanowni Czytelnicy,

Kończy się pierwszy kwartał nowego roku i oto z dumą przedstawiamy **Państwu** kolejny, siedemnasty tom naszego Kwartalnika. „Bezpieczeństwo i Technika Pożarnicza" pozostało z jednej strony czasopismem takim samym, ponieważ Redakcji przyświecają niezmienione cele, a jednocześnie, jak zapewne **Państwo** zauważyli, zmieniło się pod względem wydawniczym. Inny jest format, struktura tekstów, obszerniejsze streszczenia. Nowością jest podawanie słów kluczowych określających treść artykułów. Inna jest także okładka będąca symbolem rozwiązywania problemów bezpieczeństwa przy pomocy wiedzy i nauki. Wielokrotnie informowaliśmy **Państwa** o dążeniu do podnoszenia jakości edytorskiej naszego Kwartalnika. Efekt naszej pracy leży oto przed **Państwem.** Wdzięczni będziemy za opinie na temat, jak się Państwu podoba nowy kształt czasopisma.

Rada Redakcyjna Kwartalnika pragnie w bieżącym numerze szczególnie wyróżnić artykuł pana **doktora Zbigniewa Ciekanowskiego** „Rodzaje i źródła zagrożeń bezpieczeństwa". Autor omawia w nim zagrożenia bezpieczeństwa zarówno w aspekcie politycznym, militarnym jak i ekonomicznym czy technologicznym.

Oczywiście nie tylko wspomniany tekst uważamy za godny polecenia. Prezentujemy również kilka materiałów z dziedzin takich jak zarządzanie czy nauki ekonomiczne, które w niewątpliwy sposób mają wpływ na szeroko rozumianą dziedzinę życia społecznego jaką jest bezpieczeństwo powszechne.

Polecamy również uwadze Państwa artykuł zawarty w rozdziale „Z praktyki dla praktyki". Warto na niego zwrócić uwagę przed sezonem letnim, kiedy tak wiele czasu lubimy spędzać nad wodą. Mamy nadzieję, że refleksje autora dadzą do myślenia nie tylko specjalistom z dziedziny ratownictwa, ale także wszystkim osobom, które same powinny dbać o własne bezpieczeństwo.

Komitet Redakcyjny:
dr inż. Eugeniusz W. Roguski – Przewodniczący
mł. bryg. dr inż. Dariusz Wróblewski – Redaktor Naczelny
dr Tomasz Węsierski – członek Komitetu Redakcyjnego
dr inż. Stefan Wilczkowski – członek Komitetu Redakcyjnego
st. kpt. mgr inż. Jacek Zboina – członek Komitetu Redakcyjnego
mgr Joanna Cybulska – Sekretarz Redakcji

mgr **Jolanta ŁUKASIK**
Dział Obsługi Badań
CNBOP

SPECYFIKA PROJEKTÓW REALIZOWANYCH W KONSORCJUM

Specification of consortium projects

Streszczenie:
W artykule opisano specyfikę projektów realizowanych w konsorcjum. Zdefiniowano co to jest konsorcjum i na jakiej podstawie zostaje utworzone. W dalszej kolejności przedstawiono odpowiedzialność koordynatora i partnerów podczas wspólnej realizacji projektów. Następnie opisano w skrócie przygotowanie założeń projektowych. Oprócz tego opisano najczęściej występujące problemy instytucjonalne podczas realizacji projektu, wymieniono wady i zalety konsorcjum oraz sposoby rozwiązywania konfliktów w zespole projektowym. W dalszej części opisano motywowanie pracowników w zespole projektowym. Następnie opisano ryzyko w projekcie, jego przyczyny oraz jego eliminację.

Summary
In the article there is described the specificity of projects carried out in a consortium. It is defined what is the consortium and what is a basis for it's formation. Later on it is presented a coordinator and partners responsibility during joint realization of projects. Furthermore it is briefly outlined a preparation of project assumptions. Apart from that it is described the most frequent institutional problems which occur during project realization, there are listed advantages and disadvantages of consortium and methods of solving the problems in project team. There is also described a motivation of project team members. Next it is described a project risk, its reasons and ways of its elimination.

Słowa kluczowe: projekt, konsorcjum, kierownik projektu, zespół projektowy, rezultat projektu
Keywords: project, consortium, project manager, project team, project result

Wstęp

Planując realizację projektu zastanawiamy się czy będziemy w stanie sami sprostać wymaganiom i czy posiadamy na tyle duży potencjał merytoryczny i zasobów ludzkich by móc samodzielnie rozpocząć pracę nad projektem, a następnie nad jego wdrożeniem? W zależności od rodzaju projektu oraz od jego stopnia trudności analizując poszczególne etapy, które będziemy musieli zrealizować dochodzimy do wniosku, że po to, by osiągnąć założony cel warto zaprosić do współpracy kluczowe podmioty posiadające doświadczenie i wiedzę w danej dziedzinie.

Projekt zgodnie z definicją UE jest: „serią czynności zmierzających do osiągnięcia jasno określonych celów w zdefiniowanym okresie czasu i określonym budżecie[1]". Ta definicja nie różni się wiele od znanych z innych standardów zarządzania projektami. Inna mówi, że projekt to przedsięwzięcie złożone, niepowtarzalne, kompleksowe, mające swój określony początek i koniec, zakończone osiągnięciem założonego celu. O powodzeniu takiego przedsię-

[1] T.D. Nędzi, B. Cegłowski „Pozyskiwanie kapitału. Podstawowe formy i możliwości zdobycia kapitału", One Press 2005, str. 55

wzięcia decyduje wiele cech m.in. doświadczenie, kompetencje, skuteczność realizacji projektów, wiedza w danej dziedzinie, które powinni posiadać wszyscy partnerzy wspólnie realizujący projekt.

Co to jest konsorcjum?

Termin konsorcjum wywodzi się od łacińskiego ***consortium*****,** które oznacza współudział. Konsorcjum zwane może też być jako porozumienie między podmiotami gospodarczymi zawiązywane na określony czas w celu zrealizowania wspólnego przedsięwzięcia przekraczającego możliwości poszczególnych udziałowców lub rozłożenia ryzyka między różne podmioty. Konsorcja są tworzone najczęściej w przypadku bardzo dużych lub ryzykownych inwestycji. Konsorcjum jest to zgrupowanie przedsiębiorstw/podmiotów w celu realizacji wspólnego celu[2]. Często spotykamy konsorcja bankowe, ubezpieczeniowe, eksportowe. Teoretycznie zalety konsorcjum są zrozumiałe, a realizacja porozumienia wydaje się łatwa. W praktyce nie jest to jednak takie proste. Zasadnicze utrudnienie stanowi „czynnik ludzki". Ludzie względnie łatwo się jednoczą w przypadku niebezpieczeństwa, ponieważ siła sprawcza, która nas organizuje ma źródło w naszych emocjach. W przypadku konsorcjum sytuacja wygląda odmiennie. Celem zawiązania konsorcjum jest najczęściej wspólne działanie w realizacji konkretnego przedsięwzięcia gospodarczego, które ze względu na potencjał finansowy oraz połączenie kompetencji poszczególnych podmiotów, przekracza możliwości jednej instytucji (np. budowa autostrady, centrum handlowego, lotniska, itp.).

Konsorcjum nie jest podmiotem gospodarczym, nie musi więc być rejestrowane, nie musi mieć odrębnej nazwy ani też siedziby, ma charakter najczęściej tymczasowy. Podmioty tworzące konsorcjum są niezależne w swoich dotychczasowych działaniach (czyli w działaniach nie związanych z konsorcjum), a w działaniach związanych z konsorcjum realizują wspólna politykę finansową objętą porozumieniem.

Zawierając umowę konsorcjum podmioty mogą określić, który z podmiotów lub osób będzie reprezentował konsorcjum na zewnątrz (może to być jeden podmiot, kilka, lub osoba trzecia).

Konsorcja nie mają też wspólnego majątku (chociaż oczywiście mogą mieć wspólne konto rozliczeniowe), a wszelkie formy płatności regulowane są przez firmę lub osobę reprezentującą konsorcjum.

Odpowiedzialność za zobowiązania w przypadku konsorcjum występuje najczęściej w dwóch wypadkach:

1. Gdy jeden z członków konsorcjum zaciągnął zobowiązania w imieniu własnym a nie konsorcjum, wówczas odpowiada tylko on, a nie konsorcjum.
2. Gdy zobowiązania zostały zaciągnięte przez całe konsorcjum, wówczas wszyscy członkowie konsorcjum odpowiadają solidarnie.

Konsorcjum jest sposobem na to, aby rozwiązać problemy firm, które próbują zaistnieć na rynku wprowadzając nowe produkty oraz zacieśnić współpracę z innymi przedsiębiorstwami, które same nie są w stanie podjąć działalności gospodarczej.

Charakter konsorcjum wyraża się w wytyczonym w umowie **wzajemnym zobowiązaniu uczestników do wspólnego dążenia do osiągnięcia wytyczonego celu poprzez podejmowanie określonych działań**. Bardzo często grupa przedsiębiorców planuje wspólnie zrealizować pewne przedsięwzięcie gospodarcze, np. przystąpić do przetargu na wykonanie kompleksowego zadania (budowa autostrad, centrów handlowych, itp.) Uczestnictwo poszczególnych przedsiębiorstw określane jest na ogół w wartościach pieniężnych, lecz zachowują one swoją odrębność prawną i majątkową, dlatego konsorcjum nie uzyskuje osobowości prawnej. W związku z tym, że konsorcja nie mają atrybutów spółki prawa handlowego, nie podlegają obowiązkowi wpisu do rejestru przedsiębiorstw i ujawniania danych związanych z ich działalnością. Istotną jego cechą jest również to, że generalnie stanowią one długotrwały, ciągły stosunek prawny, ponieważ osiągnięcie wytyczonego celu gospodarczego może wymagać kilkuletniej działalności konsorcjum, zwłaszcza gdy ma ona zakres systemowy i całościowy.

Prawidłowo zbudowane konsorcjum powinno charakteryzować się następującymi elementami i zawierać:

[2] Wielka Encyklopedia PWN

- określone cele;
- posiadać formę prawną;
- określony czas trwania, nie powinno być jednak nastawione na jeden projekt;
- określoną liczbę partnerów;
- terytorium działania;
- strukturę finansową;
- narodowość swoich partnerów (dopuszczony jest partner zagraniczny).

Podstawą funkcjonowania Konsorcjum jest Umowa konsorcjum. Jej główne elementy, które zawierane są w różnych umowach w zależności od specyfiki konsorcjum to:

- informację dla jakiego projektu jest zawierana i z jakich środków projekt będzie finansowany;
- informacje o partnerach, którzy będą realizowali projekt;
- zakres umowy;
- warunki włączania nowych członków;
- przyczyny wykluczenia członka;
- informację o zarządzaniu projektem oraz o trybie podejmowania decyzji;
- informację o podziale zadań dla koordynatora oraz obowiązki partnerów;
- powołanie i zadania Komitetu Sterującego;
- podział środków finansowych;
- prawa związane z własnością intelektualną;
- rozpowszechnianie wiedzy;
- zakres odpowiedzialności oraz udział w zyskach i stratach;
- zakres postępowania w sprawach spornych;
- minimalny czas przynależności do konsorcjum, rekompensaty dla pozostałych członków w przypadku, gdy członek opuszcza konsorcjum;
- warunki tworzenia wspólnych sieci handlowych i kanałów dystrybucyjnych dla produktów eksportowanych przez konsorcjum, system podziału zysku;
- zasady rozwiązania konsorcjum oraz procedur rozstrzygania sporów, reklamacji klientów, praw znaku handlowego, sporów personalnych;
- struktura organizacyjna konsorcjum;
- regulaminy organów konsorcjum: zasady prowadzenia obrad, wybór członków rad nadzorczych, okres i zasięg obowiązków, kworum do głosowania itd.

Za nadzór nad działalnością konsorcjum oraz zatwierdzaniem wszystkich spraw związanych z przebiegiem realizacji projektu (jak powinno wynikać z umowy Konsorcjum), odpowiada Komitet Sterujący.

Współpraca członków konsorcjum może przyczynić się do zwiększenia możliwości działania nie tylko na rynku polskim ale i międzynarodowym.

Chcąc współcześnie realizować duży innowacyjny projekt, musimy mieć świadomość tego, czy będziemy w stanie „w pojedynkę" wykonać wszystkie zadania wynikające z założeń projektowych? Czasami trudno jest podjąć się realizacji wielkiego przedsięwzięcia jednemu podmiotowi, z uwagi np. na zastosowanie w projekcie innowacyjnych rozwiązań technologicznych, których sami nie jesteśmy w stanie wykonać.

Odpowiedzialność za zobowiązania konsorcjum

Za prawidłową i terminową realizację projektu oraz prawidłowe wykonanie umowy ponoszą wspólną odpowiedzialność merytoryczną i finansową wspólnie Koordynator oraz Konsorcjanci. Koordynator projektu odpowiada zazwyczaj za:

1. nadzór nad merytoryczną i finansową realizację projektu;
2. monitorowanie postępów w realizacji projektu;
3. reprezentowanie całego konsorcjum na targach, konferencjach, warsztatach, sympozjach;
4. nadzór nad kwestiami ochrony intelektualnej w ramach projektu;
5. nadzór nad rezultatami projektu;
6. zarządzanie ryzykiem;
7. zapewnienie sprawnej komunikacji wewnątrz projektu;
8. pozyskiwanie, gromadzenie i archiwizację dokumentacji związanej z realizacją projektu;
9. prowadzenie wszystkich pozostałych spraw dotyczących projektu i wykonania umowy.

Konsorcjant w ramach wykonywanej umowy zobowiązany jest w szczególności do:

1. dostarczania koordynatorowi wszelkich informacji, dokumentów i raportów niezbędnych dla wykonania zobowiązań własnych i koordynatora projektu;
2. aktywnej współpracy w ramach umowy mających na celu zapewnienie pełnej i termino-

wej realizacji projektu poprzez wykonanie zadań zgodnie z podziałem zadań;
3. wykorzystywania materiałów informacyjnych i wzorów dokumentów przekazanych przez koordynatora i zgodnych z wytycznymi w zakresie informacji i promocji;
4. wykorzystania przyznanych środków finansowych wyłącznie na realizację zadań zawartych w harmonogramie rzeczowo – finansowym i zgodnie z tym harmonogramem;
5. zapewnienia w realizacji projektu zadań wynikających z harmonogramu rzeczowo – finansowego przez personel o odpowiednich kwalifikacjach;
6. osiągnięcia rezultatów projektu;
7. wykonywania zaleceń koordynatora.

Ponadto, oprócz ustaleń wynikających z umowy konsorcjum, dla usprawnienia realizacji projektu oraz czuwania nad bieżącą kontrolą, dobrze jest ustalić wewnętrzne spotkania koordynatora projektu z konsorcjantami dotyczące kwestii finansowych i merytorycznych.

Przygotowanie założeń projektowych

W pierwszej kolejności należy określić wszystkie następujące etapy przygotowania założeń projektowych, na które składają się:

1. Planowanie struktury projektu – dotyczące określenie czynności zwianych z projektem i ich wzajemnych powiązań. Opracowanie struktury projektu dotyczy:
   - określenia celów projektu,
   - ustalenia i zdefiniowania działań dotyczących projektu,
   - ustalenia kryteriów podziału projektu,
   - sprecyzowania struktury hierarchicznej projektu[3];
   - określenie struktury kooperacyjnej projektu[4];
   - zatwierdzenie struktury projektu[5].

W projektach stosuje się niekiedy połączenie dwóch struktur hierarchicznej i kooperacyjnej. Określa się wszystkie zadania, które będą musiały zostać wykonane, a następnie określa czas ich trwania i moment zakończenia oraz rozpoczęcie następnych zadań współzależnych od tych zakończonych. Do opisu struktury przykładowego projektu można posłużyć się techniką listy strukturalnej kooperacyjnej. **Tablica 1** przedstawia skróconą listę strukturalną kooperacyjną projektu X.

Sporządzona w ten sposób lista w ostatnim etapie przygotowywania projektu jest akceptowana przez kierownika projektu, oraz stwarza podstawę dalszych prac związanych z jego realizacją.

2. Zdefiniowanie czynności projektu – dotyczy zebrania informacji o czynnościach związanych z planowaniem projektu oraz jego realizacji dotyczących:
   - wyłonienie z zespołu osoby będącej kierownikiem projektu,
   - opracowanie celu i zakresu projektu;
   - określenie zadań niezbędnych do zrealizowania kompleksowo projektu;
   - określenie nakładów finansowych, które będą konieczne do realizacji projektu;
   - określenie rodzaju i wielkości wydatków niezbędnych do realizacji projektu.
3. Planowanie przebiegu projektu.

Podczas opracowywania przebiegu projektu dobrze jest posłużyć się techniką harmonogramów[6] czyli za pomocą wykresu Gantta określić:

- czas trwania pojedynczych zadań;
- terminy rozpoczęcia i zakończenia poszczególnych zadań w projekcie;
- możliwość terminowej realizacji projektu jako całości;
- krytyczny ciąg czynności w projekcie;
- rezerwę czasu;
- kamienie milowe w projekcie.

Wykres Gantta jest graficznym sposobem planowania i kontroli. Planowanie i koordynowanie przebiegu różnych czynności w przekroju czasowym odgrywa istotną rolę w tworzeniu i funkcjonowaniu projektu. Wykres Gantta służy do planowania działań wielopodmiotowych zarówno zespołowych, jak i grupowych. Przedstawia następstwo kolejnych zdarzeń, uwzględniając również zadania wykonywane równolegle. Dzięki tej technice można kontrolować realizację zaplanowanego przedsięwzięcia.

[3] Praca zbiorowa pod redakcją M. Trockiego i B. Gruczy, „Zarządzanie projektem europejskim" PWE Warszawa 2007, str. 114
[4] Tamże str. 114
[5] Tamże str. 113
[6] M. Trocki, B. Grucza, K. Ogonek, „Zarządzanie projektami", PWE Warszawa 2003, str. 150

Tablica 1

Lista strukturalna kooperacyjna projektu X

Symbol czynności	Czynności projektu	Symbol czynności bezpośrednio poprzedzającej	Symbol czynności bezpośrednio następującej	Czas trwania czynności (w miesiącach)	Termin rozpoczęcia czynności (w miesiącach)[a]	Termin zakończenia czynności (w miesiącach)[b]
1	Powołanie zespołu projektowego	-	2,3	1	1	1
2	Opracowanie struktury projektu	1	4	7	2	8
3	Wymyślenie nazwy projektu	2	4	1	2	2
4	Pozyskanie partnerów projektu	2,3	5	3	2	4
5	Zgłoszenie projektu do instytucji finansującej	4	6,7	3	9	11
6	Opracowanie zadań i etapów do realizacji	5	8	4	12	15
7	Wybór miejsca do realizacji projektu	6	8	1	12	12
8	Pozyskanie dodatkowych partnerów i podwykonawców	6,7	9	1	13	13
9	Budowa prototypu	8	10,11,13,14	60	14	73
10	Wykonanie badań prototypu	9	11	38	14	51
11	Wprowadzenie usprawnień konstrukcyjnych	10	12	20	14	33
12	Ocena wyników badań prototypu	10,11	13,14	14	34	47
13	Promocja	12	14	60	14	73
14	Rozliczenie finansowe projektu	10,11,12,13	-	65	14	78

a - Termin rozpoczęcia czynności zawsze na początku pierwszego dnia miesiąca
b - Termin zakończenia czynności zawsze na końcu ostatniego dnia miesiąca

4. Planowanie zasobów projektu

Rozpoczynając prace nad projektem w pierwszej kolejności powinniśmy poddać analizie zasoby ludzkie. Po przeanalizowaniu wszystkich zadań mających zostać zrealizowanymi, wiadomym staje się, że być może nie będziemy w stanie samemu wykonać wszystkich założonych czynności. W tym celu decydujemy się na ustanowienie konsorcjum i powołanie zespołu projektowego składającego się z wyspecjalizowanych osób w danej dziedzinie.

Oprócz osób odpowiedzialnych za zadania merytoryczne do zespołu zalicza się osoby zajmujące się stroną finansowo – księgową.

W celu prawidłowej kontroli wszystkich wydatków oraz prawidłowego budżetowania warto jest zatrudnić dodatkowe osoby zajmujące się wyłącznie kwestiami finansowymi. Osoby te odpowiadają za prawidłowe rozliczenie i zgodność poniesionych wydatków w całym konsorcjum z wstępnym założeniem wynikającym z przygotowywanego budżetu. Na zasoby ludzkie w każdym projekcie powinien być położony wysoki nacisk w związku z ogromną odpowiedzialnością za powodzenie projektu. W celu sprawniejszego zarządzania projektem stwarza się wykres kompetencyjny dla danego projektu. **Tablica 2** przedstawia przykładowy wykres kompetencyjny[7] projektu X.

Następnie przeanalizowane powinny zostać zasoby techniczne koordynatora projektu oraz zaproszonych do współpracy konsorcjantów. Już na samym etapie wyboru konsorcjantów powinni oni zapewnić, że posiadają odpowiednią wiedzę w danym zakresie, zasoby ludzkie oraz posiadają miejsce i sprzęt niezbędny do realizacji projektu.

5. Budżetowanie projektu

„Budżet projektu to zestawienie środków finansowych związanych z realizacją projektu obejmujące okres jego realizacji[8]". Budżet pro-

[7] Praca zbiorowa pod redakcją M. Trockiego i B. Gruczy, „Zarządzanie.." op. cit., str. 149
[8] Tamże str. 157

Tablica 2

Wykres kompetencyjny projektu X

Symbol czynności	Wykonawcy / Czynności	Liczba pracowników	Kierownik projektu	Konsorcjant A	Konsorcjant B	Konsorcjant C	Konsorcjant D	Konsorcjant E	Konsorcjant F
1	Wybór miejsca realizacji projektu	10	I, P, O, K	W					
2	Opracowanie struktury projektu	20	I, K	P, R,	D, W	R, O	R	R	R
3	Budowa prototypu	20	I, K	W		P, R			
4	Wykonanie badań prototypu	30	I, K	P, R	D		R, O	W	W
5	Wprowadzenie usprawnień konstrukcyjnych	15	I, K	D				R, O, W	
6	Ocena wyników badań prototypu	40	I, K	R, O	W	W	W	W	W
7	Wprowadzenie usprawnień konstrukcyjnych	40	I, K	R	R, O		W	W	
8	Promocja	50	K	R	R	R	R	R	R
9	Rozliczenie projektu	15	K	W	W	W	W	W	W

Kompetencje/ zadania cząstkowe:
I – inicjowanie, D – doradzanie, K – kontrola, P – planowanie, R – realizacja, O – organizowanie, W – współdziałanie

jektu konstruuje się zgodnie z wytycznymi Instytucji Pośredniczącej oraz zgodnie z kryteriami w zakresie kwalifikowalności kosztów projektu. W dokumentacji finansowej, którą każdy beneficjent starający się o środki unijne musi wypełnić, określone są zasady sporządzania i wypełniania dokumentacji budżetowej.

Problemy instytucjonalne podczas realizacji projektu

Dla prawidłowej kontroli realizowanego projektu, jak wspomniano wcześniej, dobrym sposobem jest ustalenie spotkań koordynatorów merytorycznych i finansowych oraz ustalenie i zaproponowanie formy jaką będą miały spotkania, a przede wszystkim określenie ich celu. Dostosowanie się jednak wszystkich konsorcjantów do przyjętych zasad nie dla wszystkich jest odpowiednie, a przez to powstają problemy:

- brak zainteresowania bieżącymi informacjami i wszelkimi zmianami pochodzącymi z instytucji finansującej dotyczącymi rozliczania projektu, skutkujące błędnie wypełnionymi dokumentami finansowymi, błędnym oznakowaniem dokumentów, błędnym kwalifikowaniem kosztów;
- brak obecności wyznaczonych osób na spotkaniach finansowych i merytorycznych oraz pojawieniem się nowych osób w roli zastępców co powoduje brak orientacji w dotychczas przeprowadzonych ustaleniach i dezorientację pozostałych uczestników spotkania;
- brak terminowości w przesyłaniu dokumentów finansowych do koordynatora po wyznaczonym czasie, skutkujące złożeniem niezbędnych dokumentów finansowych do instytucji finansującej z opóźnieniem;
- dostarczanie do koordynatora błędnie wypełnionych dokumentów finansowych co powoduje zwrot całego wniosku z instytucji finansującej oraz złożenie dokumentacji całościowej po raz kolejny;
- nieprawidłowo oznakowana dokumentacja merytoryczna wynikająca z braku wiedzy na temat zasad promocji programów z których projekt jest realizowany;
- opóźnienia w realizacji zadań merytorycznych, skutkujące opóźnieniem się rozpoczęcia kolejnych czynności przez innego konsorcjanta;
- ponoszone wydatki na zakup materiałów i usług niezgodne z harmonogramem, powodujące niekwalifikowaność kosztów oraz poprawę dokumentacji.

Opisane wyżej problemy koncentrują się na zagadnieniach finansowych oraz formalnych. Należy podkreślić, że oprócz wymienionych występują podczas realizacji projektu problemy merytoryczne, o których szerzej będzie opisane w jednym z kolejnych artykułów.

Zalety i wady konsorcjum

Jak każde realizowane przedsięwzięcie posiada zwoje zalety i wady. Tak też dzieje się z projektami wykonywanymi wspólnie z innymi konsorcjantami. Do zalet współpracy w konsorcjum należy:

1. zdolność do realizacji projektów wykraczających poza możliwości pojedynczych uczestników konsorcjum
2. jasny podział czynności związanych z realizacją projektu;
3. integracja wszystkich członków konsorcjum prowadząca do nawiązania współpracy przy prowadzeniu innych projektów;
4. wymiana wiedzy między konsorcjantami dotycząca poszczególnych dziedzin,
5. podział ryzyka związanego z realizacją projektu oraz osiągnięciem założonych celów;
6. łatwiejszy dostęp do nowoczesnych technologii, dzięki wzajemnemu nawiązaniu współpracy.

Do wad konsorcjum można zaliczyć:

1. trudności ze wzajemnym porozumiewaniem się, wynikające z różnic kulturowych instytucji i różnic językowych;
2. brak szczegółowej kontroli dotyczącej zasadności wydatków poniesionych przez wszystkich konsorcjantów, skutkujący brakiem otrzymania kolejnych zaliczek z instytucji finansującej;
3. większe ryzyko niepowodzenia projektu, związane z nieznajomością i nie stosowaniem przepisów dotyczących rozliczania środków unijnych lub przepisów dotyczących rozliczania środków z budżetu państwa.

Rozwiązywanie konfliktów

Za identyfikację sytuacji problemowych w zespole projektowym odpowiada kierownik/koordynator projektu. Dobry kierownik lub koordynator powinien umieć dostrzec sytuacje konfliktowe, które mają miejsce podczas realizacji projektu, starać się je zupełnie wykluczyć lub przynajmniej zminimalizować. Obok sprzecznych interesów, złych warunków socjalnych niewątpliwie jednym z ważnych źródeł konfliktów międzyludzkich są czynniki osobowościowe. Konflikt podczas realizacji wspólnych zadań czy projektów jest rzeczą powszechną i nieuniknioną. Zamiast więc udawać, że nie istnieje, warto nauczyć się stawiać mu czoła. Tym bardziej że nierozwiązany potrafi szybko zmniejszyć efektywność i wydajność pracy.

Osoby będące sprawcami powtarzających się konfliktów społecznych nazywamy konfliktowcami. Konfliktowy pracownik charakteryzuje się następującymi cechami:

- porywczy, wybuchowy, ale równocześnie wyrachowany,
- obojętny wobec losu innych,
- idzie zawsze po najmniejszej linii oporu, unika wysiłku, niewygód i trudności; Pracę wykonuje niedbale. Pracuje zrywami, unika prac uciążliwych i słabo płatnych, woli prace zrutynizowane,
- pracuje głównie dla zarobku na którym mu bardzo zależy,
- niezbyt ceni punktualność,
- nie wykazuje zainteresowań daną problematyką.

Sztuka rozwiązywania konfliktu to jedna z najprzydatniejszych umiejętności w pracy i w zarządzaniu zespołem projektowym. Najczęstsze konflikty występujące w zespole projektowym to konflikty interpersonalne dotyczące:

- nierównego podziału nagród na poszczególnych uczestników w projekcie,
- lekceważenia terminu wykonania zalecanych zadań wynikających z zakresów czynności,
- rywalizacja między osobami dotycząca ilości wykonywanych zadań w ramach projektu,
- rywalizacja o dodatkowe nagrody za udział w projekcie.

Zwalczanie jest opozycją dla przystosowania. Kierownik/koordynator projektu zmusza strony konfliktu do wypracowania rozwiązania i zażegnania sporu. Ten sposób może być nawet agresywny. Taki sposób niestety rzadko kiedy rozwiązuje problem, zamiast tego prowadzi do pogłębienia konfliktu, wzmaga agresję i frustrację. Strony zmuszane są do akceptacji rozwiązania, którego same nie wybrały.

Kompromis jest często określany jako najlepszy sposób rozwiązywania konfliktu. Doprowadzając obydwie strony do porozumienia szukamy najlepszego wyjścia z zaistniałej sytuacji.

Kierownik/koordynator projektu powinien stwarzać atmosferę zaufania i przekonać pracowników, że konflikty to coś normalnego. Optymalnie jest wskazać kilka możliwych rozwiązań konfliktu i wspólnie wybrać jedno z nich. W większości sytuacji najbardziej efektywną strategią rozwiązywania konfliktu jest dążenie do osiągnięcia kompromisu poprzez współpracę.

Aby konstruktywnie rozwiązać pojawiający się konflikt, koordynator stara się trzymać się następujących wskazówek:

- spotka się z uczestnikiem konfliktu w neutralnym miejscu, które nie będzie dawało przewagi nikomu;
- rozpoczyna przyjaźnie rozmowę; wykazuje chęć do współpracy i zachęca uczestnika do podjęcia rozmów/dyskusji;
- słucha aktywnie pracownika, nie przerywa jego wypowiedzi i upewnia się, że właściwie zrozumiał jego argumenty zadając dodatkowe pytania i podsumowując jego wypowiedzi;
- okazuje pracownikowi szacunek i unika negatywnych, obraźliwych sformułowań - upewnia się najpierw, czy właściwie zrozumiał jego intencje;
- zadaje pytania pogłębiające, aby poznać prawdziwą naturę konfliktu – zdarza się bowiem często, że ma on różne źródła;
- stara się rozwiązywać konflikty, jak tylko się pojawią – nie zakładaj, że rozwiążą się same; wie, że nierozwiązane małe konflikty mogą nabrać siły i stać się złożonymi problemami, których rozstrzygnięcie może okazać się bardzo trudne.

Wszystkie negatywne cechy osobowościowe oddziałujące wzajemnie na siebie mają wpływ na zakończenie projektu. Nie powinno dopuścić się do sytuacji problemowych, które poprzez wspólną realizację projektu doprowadzą do zaniedbań mających wpływ na zakończenie projektu. W zaistniałych sytuacjach konfliktowych nie wolno kierownikowi/koordynatorowi zespołu projektowego zostawić uczestników samym sobie, bez zainteresowania się zaistniałym problemem. Ma to duży wpływ na relacje miedzy osobami, tym samym przekłada się na działania podejmowane na rzecz przebiegu realizacji projektu.

W kierowaniu i zarządzaniu projektem bardzo ważna jest etyka. Każdy kierownik/koordynator projektu powinien znać i przestrzegać Kodeksu etycznego kierownika projektu[9]. Kodeks etyczny zobowiązuje postępować zgodnie z najwyższymi osobistymi i zawodowymi normami etycznymi wobec członków zespołu, kolegów, pracowników, pracodawców, klientów i społeczeństwa. Kodeks etyczny dla kierownika powinien być przewodnikiem postępowania podczas realizacji projektu.

Opisane wyżej problemy osobowościowe nie wyczerpują do końca zagadnienia związanego z rozwiązywaniem konfliktów. Szczególne zwrócenie uwagi na konflikty pomiędzy instytucjami wchodzącymi w skład konsorcjum zostanie poruszone w jednym z kolejnych artykułów.

Motywacja pracowników podczas realizacji projektu

Każdy kierownik projektu lub koordynator chce mieć zespół zmotywowanych członków zespołu, bo im większa motywacja pracowników tym większa efektywność. Motywacja pracowników to podstawa skutecznego zarządzania. Motywacja to wpływ na pracowników aby wydobyć z nich radość, zaangażowanie oraz zadowolenie z wykonywanej pracy a dopiero tego efektem jest większa wydajność i efektywność samych pracowników, a co za tym idzie całej firmy. Zmotywowany pracownik to pracownik spełniający się w swoje pracy, wykazujący zaangażowanie i chęci do pracy. Dlatego podstawowym zagadnieniem motywacji pracowników jest rozumienie potrzeb pracowników. Wiadomo, większa wydajność członków zespołu to oszczędność pieniędzy, bo uczestnicy mogą wykonać więcej pracy w krótszym czasie.

Pracownicy, którzy nie wiedzą czemu służy ich wysiłek i jaki jest ich wkład w projekt, nie będą szczególnie umotywowani do pracy. Sam projekt i udział w nim muszą mieć sens. Dla wielu ważne jest także to, co stanie się z efektem realizowanego projektu. Pierwszym i dla wielu ważnym aspektem uczestnictwa w projekcie jest możliwość nauczenia się czegoś nowego, pozna-

[9] Źródło: http://www.spmp.org.pl/node/260

nia nowych narzędzi pracy, które w przyszłości można wykorzystać i które przyniosą im kwalifikacje. Następną ważną cechą jest odpowiedzialność. Każdy uczestnik ma określony zakres zadań, za który odpowiada. Jednak najbardziej motywującym działaniem jest aspekt finansowy. Realizacja projektu to dodatkowa ogromna praca i wysiłek włożony w prawidłowy przebieg zadania, dlatego też cenione jest zaangażowanie i sumienność w postaci nagród, wyróżnień i innych motywujących działań w stronę jego uczestników.

Wynagrodzenia pieniężne nie zawsze pełnią funkcję motywacyjną, szczególnie jeśli nie towarzyszą im inne pozytywne wzmocnienia ze strony kierownika/koordynatora projektu.

Do pozamaterialnych czynników podnoszących poziom motywacji w ramach realizowanych projektów zalicza się:

- możliwość awansu;
- zdobycie nowego doświadczenia, gwarantującego kierowanie w przyszłości podobnymi projektami;
- dodatkowy urlop;
- wyjazdy integracyjne;
- dobre kontakty interpersonalne ze współpracownikami i przełożonymi;
- prestiż w uczestnictwie w kluczowych projektach;
- stabilizację i pewność zatrudnienia w przyszłości.

Jak w każdym projekcie, na początku kierownik/koordynator musi poznać potrzeby wszystkich członków zespołu, przeanalizować dotychczasowy ich poziom motywacji czyli zaangażowania, efektywności ale również ich satysfakcji z wykonywanych obowiązków.

Wiadomo jak ważne dla kierownika/koordynatora jest przekonanie, że jego pracownicy są w pełni umotywowani do realizacji powierzonych zadań, że dążą do skutecznego ich wykonania z pełnym przekonaniem o własnej skuteczności i sensie działania. Właśnie dlatego wciąż szukamy pomysłów na wzbudzanie w członkach zespołu jak największej motywacji, wierząc, że wpłynie ona pozytywnie na efektywność ich pracy.

Należy jednak pamiętać, że ze względu na towarzyszące motywacji emocje, nad którymi pracownik nie zawsze jest w stanie zapanować, nie powinna ona przekroczyć pewnego poziomu. Zbyt silne zaangażowanie emocjonalne w wykonywanie pracy może prowadzić do niezdrowej rywalizacji lub poczucia bezradności i załamania w przyszłości.

Ryzyko w projekcie

Przystępując do przygotowywania założeń projektowych nie jesteśmy w stanie przewidzieć wszystkich potencjalnych kłopotów. Zawsze musimy spodziewać się sytuacji nieprzewidzianych, które będą nas zaskakiwać. Po to, by móc w porę zareagować, musimy analizować dostępne informacje i sprawdzać, czy nie kryją się za nimi jakieś zagrożenia.

Ważne jest to, aby umieć identyfikować problemy, które mogą się pojawić, zanim znajdziemy ich rozwiązanie.

Termin ryzyko *(risk)* wywodzi się z języka włoskiego *(wł. Risico)*, w którym oznacza przede wszystkim przedsięwzięcie, którego wynik jest nieznany albo niepewny, lub możliwość, że coś się uda albo nie uda[10], czy też inaczej jako stan, w którym rezultat osiągnięty w przyszłości jest nieznany, ale można zidentyfikować jego przyszłe alternatywy, przy założeniu, że szanse wystąpienia możliwych alternatyw są znane[11].

Zatem, ryzyko to **zjawisko niepewne, dotyczące przyszłej czynności, której zajście będzie miało negatywny skutek dla prowadzonej działalności**. Spotyka się też inną interpretację ryzyka i definiuje się ją jako **wszelką niepewność, również taką która korzystnie zmieni przebieg i skutki projektu.**

Źródła zagrożeń (ryzyk) projektu są bardzo liczne i wynikają nie tylko z jego złożoności, wyjątkowości i niepowtarzalnej specyfiki. Specyfikację źródeł ryzyka ułatwia ich lokalizacja w różnych obszarach środowiska i otoczenia projektu. Projekt wykonywany jest przez zespół, stanowiący część pewnej organizacji lub grupy kilku organizacji. Organizacje te działają z kolei w określonych otoczeniach rynkowych, biznesowych i technologicznych, a całość jest osadzona w świecie zewnętrznym, w którym każdy w inny sposób pojmuje zagrożenia pojawiające się w danej czynności.

[10] Hedging i nowoczesne usługi finansowe. Praca zbiorowa pod redakcją naukową Mariana Biegańskiego i Alfreda Janca, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Poznaniu, Poznań 2001, s. 9.

[11] Leksykon Finansów. Praca zbiorowa PWE Warszawa 2001, s. 266.

Zagrożenia projektu mogą pojawić się w każdym elemencie jego środowiska, przy czym najłatwiej je dostrzec i kontrolować, jeśli pojawiają się w najbliższym otoczeniu projektu. Istnieje wiele różnych klasyfikacji ryzyka. Wśród ryzyk dotyczących całej organizacji wyróżnia się ryzyko stałe (określane też jako **ryzyko zewnętrzne**), dotyczące całego systemu gospodarczego oraz **ryzyko niestałe (ryzyko wewnętrzne)**, dotyczące danej firmy. Ze względu na rodzaj przesłanek można wyróżnić:

- **ryzyko właściwe**, czyli takie, które można prognozować w oparciu o prawo wielkich liczb, czyli dotyczące zjawisk niepewnych, ale mających znaną i opisaną historię i przez to podlegających opisowi probabilistycznemu – klęski żywiołowe, choroby, wahania kursów walut, awarie sprzętu, itp.,
- **ryzyko subiektywne** – wynikające z niekompetencji człowieka dokonującego analizy i podejmującego decyzje,
- **ryzyko obiektywne** – wynikające z nieprzewidywalności przyszłych zdarzeń, np. odkrycia naukowe, nowe technologie, przewroty polityczne, itp.

W projekcie powinno się **kontrolować ryzyko właściwe i eliminować ryzyko subiektywne**. Na zagrożenia wynikające z ryzyka obiektywnego nie mamy na ogół wpływu i zagrożenia tego rodzaju pozostają na ogół poza kontrolą zespołu projektowego.

W sytuacji, gdy pojawia się ryzyko, które nie zostało przeanalizowane i wcześniej przewidziane, od nowa rozpoczynamy proces szczegółowej analizy ryzyka.

Podsumowując – jednym z najważniejszych podprocesów procesu planowania jest właśnie analiza ryzyka. Analiza na etapie przygotowania projektu lub planowania kolejnego etapu jest kolejnym krokiem prowadzącym do powodzenia projektu.

Przyczyny ryzyka

Powszechnie przyjmuje się, że ryzyko występuje wówczas, gdy można je określić za pomocą określonego szacunkowego prawdopodobieństwa. Przyczyn ryzyka może być wiele w zależności od czynników ryzyka występującego u danego konsorcjanta. Najczęściej występujące przyczyny ryzyka to:

1. braki czytelnego podziału obowiązków i odpowiedzialności pomiędzy konsorcjantami,
2. mało precyzyjne zdefiniowaniem produktów projektu,
3. mało precyzyjne zapisy wymogów formalnych w dokumentach instytucji nadzorujących i zmienność tych przepisów,
4. brak systematycznego raportowania przez konsorcjantów kosztów i tym samym brak wiedzy o poziomie wykorzystania budżetu, opóźnienia w przesyłanych raportach do Koordynatora projektu,
5. różnice kursowe walut dla zakupów dokonywanych poza granicami Polski,
6. opóźnienia w wykonaniu zadań przez konsorcjantów w zaplanowanym czasie,
7. brak lub utrata motywacji uczestników projektu u poszczególnych konsorcjantów,
8. brak systematycznego raportowania i weryfikacji realizacj i zakresu projektu u konsorcjantów i tym samym braku wiedzy o występowaniu niezgodności w trakcie projektu,
9. powstawanie opóźnień w projekcie na ścieżce krytycznej.

Przyczyn ryzyka w trakcie całego projektu powstaje zawsze dużo. Ważne jest aby w szybkim czasie je zauważyć i podjąć działania zmierzające do jego eliminacji.

Minimalizacja ryzyka

Zarządzanie ryzykiem, to centralny i jeden z najważniejszych elementów zarządzania projektem w działaniu każdego projektanta i wykonawcy. Jest to proces, w ramach którego, w sposób metodyczny rozwiązuje się problemy związane z ryzykiem, które towarzyszą każdemu projektowi, w taki sposób, aby ta działalność zarówno w poszczególnych dziedzinach jak i traktowana jako całość przynosiła trwałe korzyści.

Przedmiotem prawidłowego zarządzania ryzykiem jest jego identyfikacja oraz właściwe działania względem niego, zaś celem zarządzania ryzykiem jest wyeliminowanie lub co najmniej ograniczenie jego negatywnych skutków. W projektach finansowanych przez Unię Europejską niezależnie od wszystkich standardowych ryzyk, występuje ryzyko specyficzne, właściwe tylko dla konkretnych projektów. W projektach takich należy określić charakter tych ryzyk, obszary występowania, sposób do-

konywania ich identyfikacji i oceny płynących z nich zagrożeń, jak ograniczyć ryzyko i zarządzać skutecznie tymi ryzykami?

Mając przygotowany plan zarządzania ryzykami należy upewnić się czy członkowie zespołu projektowego znają jego szczegóły i reagują odpowiednio według przyjętych zasad. Należy regularnie monitorować stan zaawansowania prac, aby na bieżąco móc sprawdzić czy zaistniały okoliczności do wprowadzenia odpowiednich działań zmierzających do eliminacji ryzyka. Równie ważne jest sprawdzanie czy nie pojawiły się niezidentyfikowane dotąd ryzyka.

Bardzo ważne jest aby plan zarządzania ryzykiem zawierał:

- osobę odpowiedzialną za identyfikację i monitorowanie zidentyfikowanego ryzyka;
- sposób jego aktualizacji;
- prawdopodobieństwo wystąpienia ryzyka oraz jego eliminacja;
- zarezerwowane środki finansowe na przeciwdziałanie ryzyka.

Zarządzanie ryzykiem w projektach stanowi proces ciągły. Należy nieprzerwanie prowadzić identyfikację zagrożeń na wszystkich etapach projektu, oraz podejmować działania przeciwdziałające ich wystąpieniu oraz działania łagodzące skutki zagrożeń.

Zakończenie

Specyfika projektów realizowanych w konsorcjach w stosunku do tych prowadzonych w „pojedynkę" jest znacząca.

Efektywna współpraca konsorcjów złożonych z kluczowych podmiotów posiadających na swoim koncie wiele zrealizowanych projektów stanowi znaczącą formę współpracy w projektach finansowanych ze środków unijnych. Wiąże się to z wieloma korzyściami dla partnerów konsorcjum oraz dla rozwoju innowacyjnej gospodarki w kraju.

Niezwykle ważnym elementem w funkcjonowaniu konsorcjum jest możliwość uczestniczenia w prestiżowym, innowacyjnym projekcie na równi z innymi partnerami, wspierając tym konkurencyjność na rynku polskim i światowym.

Realizacja projektów w konsorcjum i zarządzanie tymi projektami zwiększają efektywność prowadzonych prac. Każdy z konsorcjantów wnosi do projektu nową wiedzę, nieznaną innym podmiotom z innej branży, dając poczucie bezpieczeństwa prawidłowego wykonania założonych działań. Współpraca w konsorcjum sprzyja dodatkowo większej aktywności w regionie powodując jego atrakcyjność poprzez nowe inwestycje.

Realizując wspólnie projekty w konsorcjum wytwarzamy klimat wzajemnego zaufania dla osiągnięcia przyszłych korzyści, relacje partnerstwa trwają zwykle wiele lat. Korzyści te dotyczą:

- efektywnej współpracy jednostek naukowych z przemysłem związanej z wykorzystaniem krajowych środków finansowych na badania i rozwój (projekty rozwojowe, celowe, badawcze);
- rozwoju przemysłu związanego z wykorzystaniem czołowych partnerów do realizacji działań zmierzających do wytworzenia nowych produktów i usług;
- rozwoju szkolnictwa, które ma za zadanie dążyć do kształcenia osób dla nowoczesnej nauki i przemysłu.

Współpraca w konsorcjum przynosi korzyści wszystkim zaangażowanym w przedsięwzięcie. Opiera się ona na osiąganiu najlepszych wyników, rzetelnej pracy oraz pełnego profesjonalizmu.

Niezwykle ważne w konsorcjum staje się nawiązanie osobistych kontaktów co niewątpliwie wpływa pozytywnie na dalsze działania merytoryczne, stwarzając klimat bezpieczeństwa poprzez zmniejszenie ryzyka podejmowanych działań.

Kontynuacja tematu dotyczącego projektów realizowanych w konsorcjum, zwłaszcza odnosząca się do kwestii merytorycznych omówiona zostanie szerzej w jednym z kolejnych artykułów.

Literatura

1. Nędzi T., Cegłowski B., „Pozyskiwanie kapitału. Podstawowe formy i możliwości zdobycia kapitału", One Press 2005,
2. Wielka Encyklopedia PWN,
3. Praca zbiorowa pod redakcją M. Trockiego i B. Gruczy, „Zarządzanie projektem europejskim" PWE Warszawa 2007,
4. Trocki M., Grucza B., Ogonek K., „Zarządzanie projektami", PWE Warszawa 2003,
5. Hedging i nowoczesne usługi finansowe. Praca zbiorowa pod redakcją naukową Mariana Biegańskiego i Alfreda Janca, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Poznaniu, Poznań 2001,
6. Leksykon Finansów. Praca zbiorowa, PWE Warszawa 2001,
7. http://www.spmp.org.pl/node/260

bryg w st. spocz. mgr inż**. Roman DEC**

STRATEGICZNA KARTA WYNIKÓW W PLANOWANIU DZIAŁANIA PAŃSTWOWEJ STRAŻY POŻARNEJ

The balanced scorecard in strategic planning of activity in State Fire Service

Streszczenie
W niniejszym artykule została podjęta tematyka planowania strategicznego w Państwowej Straży Pożarnej z uwzględnieniem hierarchicznej struktury organizacji. W artykule przedstawiono sposób tworzenia dokumentów strategicznych z wykorzystaniem" strategicznej karty wyników „. Autor przedstawia przykładowe zastosowanie opisanej metody do formułowania celów strategicznych w Państwowej Straży Pożarnej. Zawarte w artykule informacje pozwalają na przybliżenie tematyki planowania strategicznego w instytucjach państwowych, oraz mogą stanowić podstawę do dyskusji, planowania celów i zadań w Państwowej Straży Pożarnej w różnych przedziałach czasowych i na różnych poziomach zorganizowania.

Summary
In this article author is trying to show the topic of strategic planning in the structure of State Fire Service. The article presents process of creating documents with take adventage of "The balanced scorecard". The author of this article presents exemplary use of described methods for creating by State Fire Service's strategic aims . The informations from this article approach the topic of strategic planning in state institutions and also they can create discussion about planning aims and tasks in different time-intervals and level of organizing.

Słowa kluczowe: strategia, planowanie strategiczne, strategiczna karta wyników, planowanie strategiczne w Państwowej Straży Pożarnej.

Key words: strategy, strategic planning, the balanced scorecard, strategic planning in State Fire Service

Podjęta kilka lat temu próba opracowania strategii rozwoju Państwowej Straży Pożarnej zakończyła się na opracowaniu roboczej wersji dokumentu. Do dnia dzisiejszego nie powstały inne dokumenty dotyczące tego zagadnienia. Szkoda, bo dobrze opracowania strategia na pewno byłaby pomocna przy ciągłych reformach służby.

W praktyce okazuje się, że każdy co innego oczekuje od strategii, a przecież aby taki dokument był użyteczny powinien być zrozumiały dla wszystkich. Dobrze się stało, że kilka województw opracowało takie dokumenty. Jednakże ze względu na sposób organizacji PSP i stosowaną praktykę w zarządzaniu formacją rola tych dokumentów nie jest zbyt duża.

Aby przedstawić swój punkt widzenia pozwolę sobie w tym artykule przybliżyć problem tworzenia strategii i przedstawić swoją wizję wykorzystania strategicznej karty wyników w opracowaniu strategii Państwowej Straży Pożarnej. Ponieważ funkcjonowanie PSP jest bardzo rozbudowane i dotyka wielu obszarów i poziomów chciałbym aby artykuł ten był głosem dotyczącym planowania strategicznego w PSP.

Ogólne informacje dotyczące planowania strategicznego

Ostatnie lata przyniosły wzrost zainteresowania różnych organizacji planowaniem perspektywy rozwoju z wykorzystaniem naukowo opracowanych metod planowania strategicznego. Przedsiębiorstwa i organizacje produkcyjne tego typu metody stosują powszechnie od kilkunastu lat. Natomiast w przypadku administracji planowanie strategiczne dopiero się rozwija. Termin „strategia" pochodzi od greckiego słowa *strategos*, co oznacza kierowanie wojska-

mi z pozycji naczelnego wodza. Współczesne znaczenie terminu *strategia* można datować na przełom XVIII i XIX wieku i z dużym uproszczeniem można przyjąć, że Napoleon był pierwszym który nadał temu określeniu praktyczne zastosowanie, natomiast Clausewitz naświetlił istotę samej strategii.[1]

Na przestrzeni dziejów wielu autorów opracowywało zasady strategii politycznej i wojskowej, które wywarły znaczny wpływ na bieg historii. Znaczenie strategii jest doceniane, gdy historia chwieje się, tworzy i ulega zmianom. Wówczas strategia wyraża równowagę między determinizmem ciążącym na działaniu ludzkim, a pewnym marginesem woluntaryzmu, jakim dysponują jednostki i instytucje. Ten szczególny charakter działań powoduje, że jest ona odporna na uproszczone schematy i nie daje się przekształcić w dyscyplinę, z której można by łatwo czerpać normatywne nauki i ogólne reguły.[2]. W obecnych czasach praktycznie każda dziedzina działalności człowieka posiada własną definicje strategii. Według A.P Chndlera „Strategia wyraża cele długoterminowe odpowiadające generalnie kierunkom działania, a także przedstawia alokacje zasobów jakie są niezbędne do jej działania" lub według H.Kooutza i O'Donella „Strategia jest najczęściej programem ogólnym ukierunkowanym na możliwie pełne wykorzystanie potencjału wytwórczego systemu dla osiągnięcia założonych celów. Analiza literatury dotyczącej planowania strategicznego wskazuje stosunkowo skromny zbiór modeli planowania strategicznego dla organizacji nieprodukcyjnych. W zasadzie prezentuje się planowanie strategiczne jako element zarządzania strategicznego i w ramach niego formuje się strategię organizacji.

Model planowania strategicznego

Proces planowania strategicznego składa się z dwóch podstawowych faz:

- analizy strategicznej;
- projektowania strategii.

Celem analizy strategicznej jest zgromadzenie wszystkich niezbędnych informacji, które zapewnią charakterystykę otoczenia, potencjału organizacji, ocenę jej pozycji strategicznej oraz będą podstawą do prognozowania możliwych wariantów rozwoju sytuacji. W procesie budowy strategii będzie możliwa konfrontacja celów z możliwościami ich osiągnięcia co ułatwi tworzenie planu strategicznego. [4]

Analiza strategiczna obejmuje trzy etapy postępowania:

- analizę otoczenia;
- analizę organizacji;
- analizę dopasowania w/w sfer do formułowanej strategii organizacji.

Analiza otoczenia rozpoczyna proces planowania strategicznego. Każda organizacja funkcjonuje w określonym otoczeniu. Będąc elementem pewnego systemu oddziałuje na niego, ale i utrzymuje się dzięki niemu w układzie sytemu wzajemnych połączeń, które stwarzają szanse, ale równocześnie wywołują zagrożenia.
Do cech charakterystycznych otoczenia można zaliczyć:

- indywidualność;
- zmienność ewolucyjną;
- wzajemne zależności.

Badanie otoczenia powinno uwzględniać wszystkie te elementy, które w istotny sposób wpływają na funkcjonowanie organizacji. Zakres i obszar badania otoczenia powinien wynikać z celu, jaki zakłada się przy wykonywanych pracach.

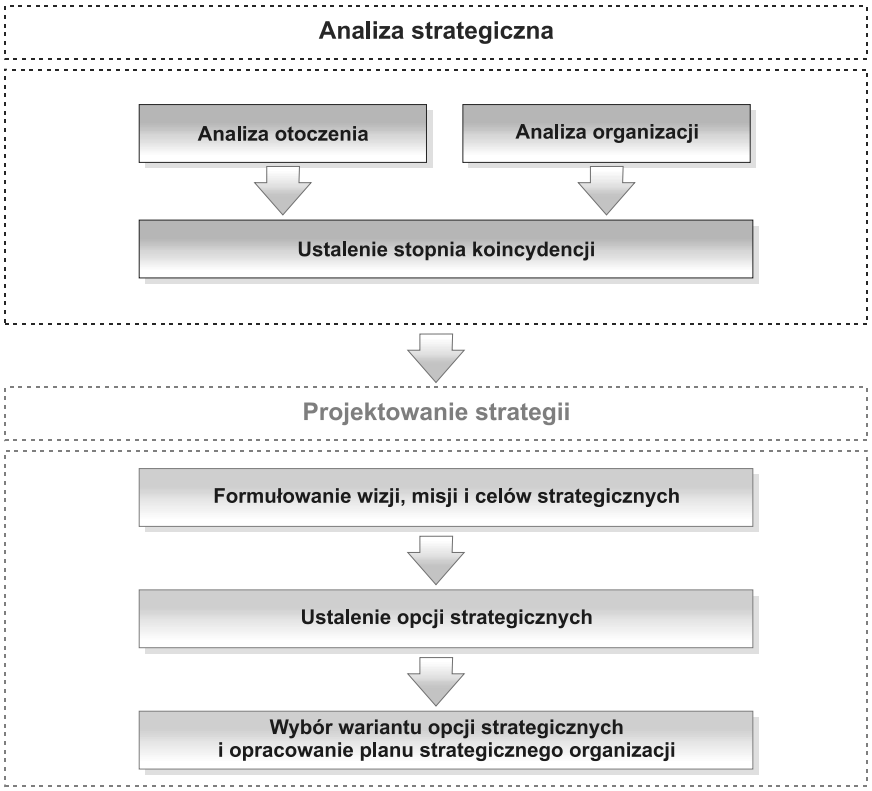
Poznanie otoczenia, wyeksponowaniem zjawisk kluczowych, tendencji i określeniem ich dynamiki jest niezbędnym warunkiem stworzenia właściwej bazy do formułowania strategii. Wartość analizy otoczenia w dużej mierze zależy od wartości i dokładności posiadanych informacji oraz metody ich opracowania. Bardzo ważnym etapem prac jest analiza organizacji w zakresach niezbędnych do określenia potencjału strategicznego organizacji. Będą to zasoby opisane w wymiarze: ekonomiczno – finansowym, technicznym, produkcyjnym, organizacyjnym, personalnym itp. Potencjał strategiczny jest bazą, na której wyznacza się możliwości rozwoju organizacji.[3] Ustalenie stopnia zależności pomiędzy otoczeniem a potencjałem organizacji pozwoli ocenić bieżącą pozycję organizacji oraz posłuży za bazę do tworzenia strategii w aspekcie diagnostycznym wskazującym na stopień rozwoju w analizowanych obszarach. Analiza strategiczna jest podstawą do planowania strategicznego, czyli opracowania strategii organizacji, która może składać się z następujących części: wizja i misja organizacji, analiza możliwości działania – cele strategiczne.

Wizja i misja organizacji

Termin wizja pochodzi od łacińskich słów *Visio, videre* w sensie dosłownym może być rozumiana jako przewidzenie, wyobrażenie, idea. W aspekcie strategii wizję można rozumieć jako: koncepcja lub obraz przyszłości organizacji. Jednym z głównych dylematów związanych z tworzeniem wizji jest rozstrzygnięcie na ile wizja jest realnie powiązana z istniejącą organizacją, a właściwie z wyobrażeniami osób ją tworzącymi, a na ile wizja ma tworzyć zupełnie nową jakość, nowe wartości. Misja organizacji jest w literaturze definiowana w bardzo różny sposób. Wg K. Obłoja misja jest sformułowaniem wizji na użytek strategii. A więc w zależności od organizacji misja ma wskazywać, określać obszary aktywności, ukierunkowywać, identyfikować i motywować realizację wizji. W naszym przypadku wizja będzie ulegać ciągłej dynamicznej zmianie, tworząc w praktyce pewien kierunek zmian wyrażający kompromis pomiędzy określonymi ustawowo zadaniami, a aktywnością ludzi przekształcających zdefiniowany obszar według indywidualnego, właściwego sobie podejścia.

Cele strategiczne

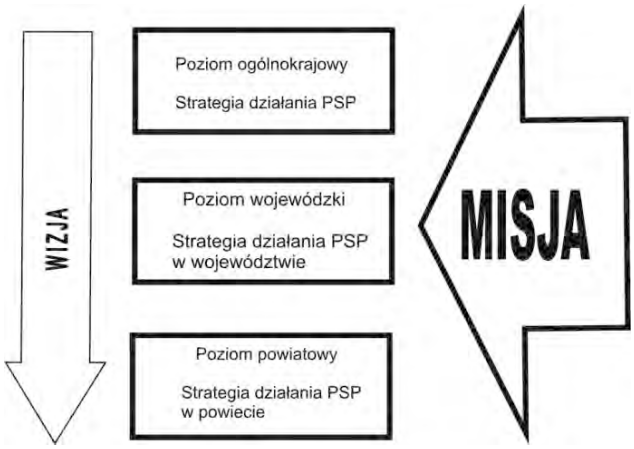
Analiza możliwości działania polega głównie na określeniu celów strategicznych. Cele możemy ogólnie zdefiniować jako zamierzenie, które planujemy osiągnąć w określonej przyszłości. Cele strategiczne ustalane są na najwyższym szczeblu hierarchii organizacji i dla najwyższego kierownictwa. Dobrze sformułowane cele powinny zapewniać połączenie istniejących realiów z nowymi realiami, które mają być stworzone zgodnie z opracowaną wizją. Sposób osiągnięcia celów powinna definiować misja. Opcje strategiczne są formą ramowej strategii organizacji. Rozwinięciem wybranego wariantu opcji strategicznej jest plan strategiczny. Rysunek 2 przedstawia schematycznie model planowania strategicznego, jako układ poszczególnych etapów tworzenia strategii. Przedstawiony model odzwierciedla tylko pewien sposób postępowania, który w rzeczywistości wymaga wielu przybliżeń i powtórzeń.



Ryc. 1 Model planowania strategicznego

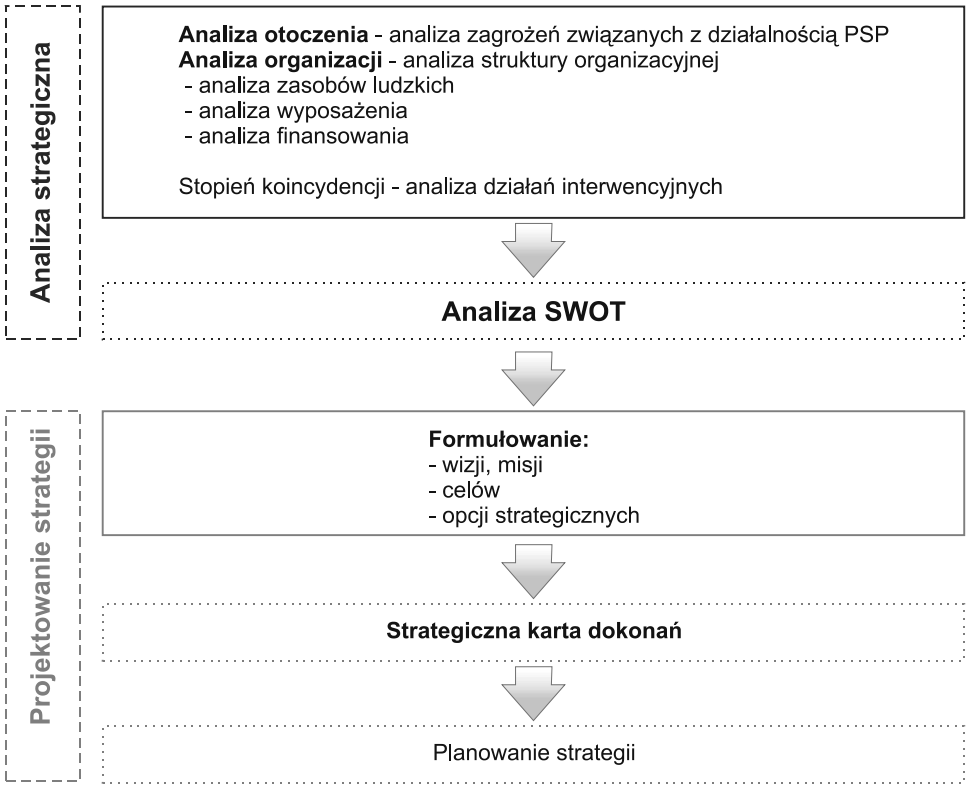
Metodyka opracowania strategii Państwowej Straży Pożarnej

Opisana wcześniej metoda tworzenia strategii nie jest w pełni przydatna do tworzenia strategii takiej organizacji jaką jest Państwowa Straż Pożarna. Organizacja sama w sobie nie prezentuje żadnej postawy i celu. Organizacja zawsze służy do realizacji celów i zadań ludzi, którzy powołują ją do życia.[5] Ten oczywisty fakt ma istotne znaczenie w przypadku instytucji państwowej powołanej do życia ustawą, w której określa się formę organizacyjną i zadania. Ogranicza to możliwość rozwoju służby do obszaru zdefiniowanego w zapisanych zadaniach. Ponadto forma organizacyjna wyznacza możliwości finansowania organizacji. Tak więc model tworzenia strategii musi być znacznie uproszczony w stosunku do organizacji mogących funkcjonować w dowolnym obszarze. Przyjętą metodę należy dostosować do specyfiki organizacji tak, aby umożliwiała zdefiniowanie i rozwiązanie kluczowych problemów. Najtrudniejszym do przewidzenia jest dynamika i kierunek zmian wynikających z przemian. Może to w konsekwencji prowadzić do przekształcenia w całkiem inna formę organizacyjną. Według stanu na dzień dzisiejszy PSP nie dysponuje strategią na szczeblu centralnym, jedynie kilka województw posiada opracowane strategie. Dokumenty te pisane są jako strategie rozwoju ochrony przeciwpożarowej [5] w województwie, a wiec można by nazwać strategiami rozwoju pewnych tendencji, kierunków, a nie strategiami przypisanymi do organizacji w sensie zasobów i celów.



Ryc. 2. Planowanie strategiczne w Państwowej Straży Pożarnej w ujęciu ogólnokrajowym

Bardzo ważnym momentem planowania strategicznego jest wybranie i dostosowanie odpowiednich metod planowania. Przyjęty i opi-



Ryc. 3. Model planowania dla PSP

sany tok postępowania przy planowaniu strategicznym wydaje się możliwy do zastosowania w przypadku planowania strategii PSP.

Analiza SWOT

Jest to jedna z najpopularniejszych technik analitycznych służąca do porządkowania informacji. Stosowana jest we wszystkich obszarach planowania strategicznego, głównie jako uniwersalne narzędzie planowania strategicznego. Technika analityczna SWOT polega na posegregowaniu informacji na cztery grupy (cztery kategorie czynników strategicznych):

- S (Strengths) – mocne strony organizacji;
- W (Weknesses) – słabe strony organizacji;
- O (Opportunities) – szanse w otoczeniu;
- T (Threates) – zagrożenia w otoczeniu.

Nazwa metody pochodzi od pierwszych liter nazw analizowanych czynników SWOT, choć w specjalistycznej literaturze metoda funkcjonuje pod nazwą TOWS, TOWS/SWOT, WOT'S. Metoda SWOT może być wykorzystana do analizy otoczenia, można przy jej pomocy formułować strategię, wykorzystując zgromadzone informacje. Przypisując zgromadzonym informacjom określone wartości wyrażające związek, zależności pomiędzy rozpatrywanymi informacjami, zapisujemy uzyskane wartości w czterodzielnej macierzy strategicznej SWOT.[6] Porównanie odpowiednich ćwiartek poprzez porównanie sumy przyjętych wartości powiązań pozwala na wskazanie dominującej tendencji.

Ryc. 4. Macierz analizy SWOT

Metoda ta jest powszechnie stosowana przy planowaniu rozwoju lokalnego. Przy czym zastosowanie metody ogranicza się głównie do analizy otoczenia poprzez zestawienie zebranych informacji bez wchodzenia w analizę przy pomocy macierzy strategicznej. W niektórych opracowaniach traktuje się słabe i mocne strony jako czynniki wewnętrzne, a szanse i zagrożenia jako czynniki zewnętrzne. Istnieją interpretacje, że słabe i mocne strony to cechy stanu obecnego – zależne od nas, a szanse i zagrożenia to spodziewane zjawiska przyszłe rozumiane jako czynniki obiektywne. Pewnym problemem przy stosowaniu metody jest właściwe zapisanie określonego czynnika, co może prowadzić do błędnych wniosków. W naszym przypadku metoda może zostać wykorzystana tylko do posegregowania i uporządkowania rozpatrywanych czynników bez analizy macierzowej. Stanowić będzie podstawę do zdefiniowania celów strategicznych określanych przy pomocy strategicznej kart wyników (strategicznej kart dokonań)

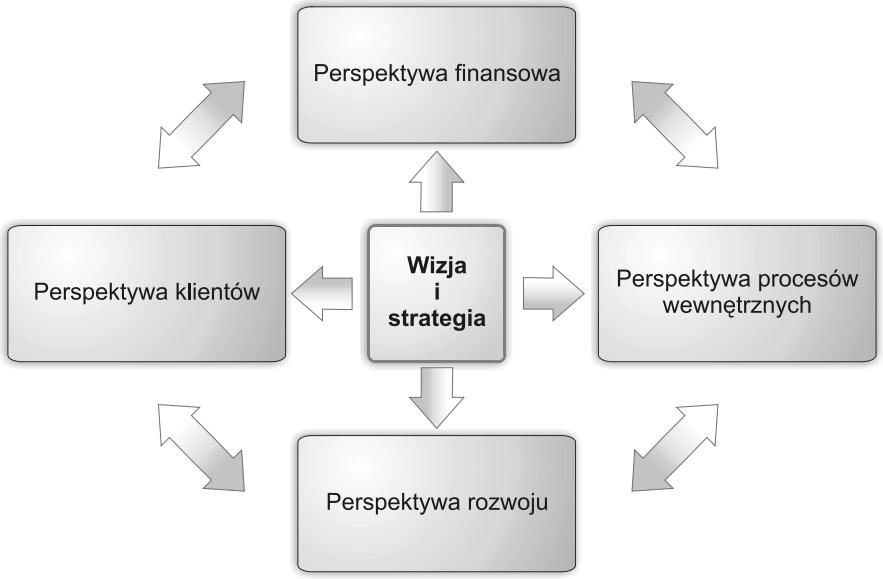
Planowanie z zastosowaniem Strategicznej Karty Wyników

Strategiczna Karta Wyników jest jedną z nowocześniejszych uniwersalnych metod przełożenia wizji i strategii na zestaw logicznie powiązanych mierników efektywności pogrupowanych w czterech perspektywach: finansowej, klienta, procesów wewnętrznych i rozwoju. Metodę można spotkać pod nazwą: zrównoważonej karty wyników, zrównoważonej karty dokonań itp. Karta wyników to schemat, wspólny język do komunikowania misji i strategii firmy. Wykorzystuje on mierniki, aby objaśnić pracownikom jakie są czynniki wpływające na obecny i przyszły stan organizacji. Definiując oczekiwane wyniki realizacji strategii i czynniki, które wpływają na obecny i przyszły stan organizacji próbuje się ukierunkować działalność, motywację i energię na realizacje celów długoterminowych. Cztery perspektywy karty wyników pozwalają zachować równowagę pomiędzy celami krótko i długoterminowymi organizacji, pomiędzy wymaganymi wynikami i czynnikami, które wpływają na ich realizację oraz pomiędzy miernikami obiektywnymi i tymi bardziej subiektywnymi. Uwzględnienie w karcie wielu mierników sprawia, że może się ona wydawać skomplikowana, jednakże właściwie skonstruowana zawiera jednolity cel, ponieważ wszystkie mierniki opisują realizację jednej strategii. Karta wyników pozwala pracownikom zrozumieć

czym jest strategia i do czego służy oraz pozwala spojrzeć na organizację kompleksowo z różnych punktów widzenia.[7]

W przypadku organizacji nieprodukcyjnych w poszczególnych perspektywach można zdefiniować cele strategiczne i cele szczegółowe z określeniem rodzaju miernika umożliwiającego miarę realizowanego celu.

- **perspektywa rozwoju** – szkolenia i podnoszenia kwalifikacji- grupować będzie wszystkie działania szkoleniowe zarówno wymagane obligatoryjnie przez obowiązujące przepisy, jak i szkolenia konieczne do realizacji stanowiące podstawę do realizacji zakładanych w strategii celów ukierunkowanych na efektywny i zaprogramowany rozwój organizacji.



Ryc. 5. Strategiczna karta wyników w ujęciu blokowym

Dla Państwowej Straży Pożarnej w poszczególnych perspektywach analizowany obszar można zdefiniować:

- **perspektywa klienta** – oczekiwania społeczeństwa rozumiane jako standardy realizowanych ustawowych zadań, których końcowym beneficjentem jest obywatel tj.: działania ratowniczo-gaśnicze, czynności kontrolno-rozpoznawcze i działalność edukacyjna, współpraca – międzynarodowa, wychodzenie naprzeciw zagrożeniom,
- **perspektywa procesów wewnętrznych** – najtrudniejsza do zaprogramowania. Hierarchiczna struktura, kompetencje wyższych szczebli, co do określania struktury organizacyjnej zasadniczo ograniczają możliwości zaplanowania i ukierunkowania procesów wewnętrznych rozumianych jako dostosowanie organizacji rozumianej w tym przypadku jako struktury administracyjnej realizującej zaplanowane zadania, która po-

Tabela 1.

Zestawienie celów w określonej perspektywie [9]

PERSPEKTYWA				
Cel strategiczny				
Cele pośrednie – środki realizacji celów	Mierniki (miary dokonań) – osiągnięcia celu	Lata		
		2009	2010	2011
1. 2. 3. . .	1 2. 3. . .			

winna ulegać takiej transformacji która na danym etapie jest najefektywniejsza.

- **perspektywa finansowa** – trudna do zaplanowania ze względu na formę organizacyjną (jednostka budżetowa); przy obecnych częstotliwościach zmian ustawy o finansach publicznych, braku jednoznacznych algorytmów przyznawania dotacji oraz stabilności i możliwości korzystania z innych źródeł praktycznie nie ma możliwości pewnego określenia poziomu finansowania. Należy założyć pewien średni poziom finansowania budżetowego, a pozostałe środki uzupełniać z innych źródeł.

Formułowanie celów strategicznych PSP przy pomocy strategicznej karty dokonań

Wydaje się że strategia opracowana na szczeblu ogólnokrajowym powinna dawać podstawy do opracowania strategii województwom, a więc powinna dotyczyć tylko tych obszarów, które występują w całej formacji i dotyczą wszystkich szczebli funkcjonowania. Załącznikiem powinny być opracowane wg tej samej metodyki strategie województw, czy też specyficznych obszarów funkcjonowania PSP tj.: szkolnictwo i szkolenie, ratownictwo specjalistyczne, itp. Strategia powinna bazować i łączyć dokumenty określające funkcjonowanie tj. rozporządzenia, zarządzenia itp., które określają standardy i normatywy wyposażenia, sposób organizacji i inne elementy funkcjonowania. Moim zdaniem zaprezentowana metoda formułowania strategii przy pomocy strategicznej karty wyników jest przejrzysta i jak najbardziej odpowiednia do formułowania strategii. Ważnym czynnikiem jest mierzalność przyjętych celów poprzez jasno określone mierniki. Najlepszy obraz daje pokazanie realizacji celu w % w odniesieniu do wymaganych normatywów.

Wizja i misja PSP

Zadania Państwowej Straży Pożarnej wynikają z odpowiednich ustaw i polityki państwa oraz procedur i standardów obowiązujących w zakresie obejmującym realizowane zadania. Ramy organizacyjne poszczególnych jednostek, wymogi kwalifikacyjne strażaków i pracowników, standardy wyposażenia i procedury działania określają szczegółowe przepisy

W zasadzie wizja służby państwowej jest zawarta w Ustawie powołującej ją do życia. Zadaniem służby jest realizowanie ustalonych zadań. Sposób realizacji zadań powinien być zawarty w misji. Krótko i jasno sformułowana Misja Państwowej Straży Pożarnej powinna odzwierciedlać istotę funkcjonowania służby oraz określać najważniejsze cechy traktowane priorytetowo przez strażaków. W chwili obecnej w komendach, które posiadają opracowane strategie każda brzmi w inny sposób, co jest chyba mało sensowne i czasem może prowadzić do błędnych wniosków, czy aby w różnych województwach mamy do czynienia z tą samą służbą. Sformułowanie misji powinno być na tyle krótkie, aby było łatwe do zapamiętania, a jednocześnie oddawało sens istnienia i działania służby.
Dla przykładu misja może brzmieć :

Państwowa Straż Pożarna jest służbą profesjonalną, nowoczesną, wypełniającą zadania ustawowe, otwartą na oczekiwania i potrzeby społeczeństwa.

Sformułowanie takie można rozumieć w następujący sposób:

- **PSP służbą profesjonalną**: w pełni przygotowaną do realizacji zadań, posiadającą wykwalifikowaną kadrę dowódczą, posiadającą dobrze wyszkolonych ratowników;
- **PSP służbą nowoczesną**: wyposażoną w nowoczesny, specjalistyczny sprzęt do prowadzenia działań ratowniczo-gaśniczych, przygotowaną do działań proceduralnie i organizacyjnie, wykorzystującą nowoczesne metody i standardy zarządzania;
- **PSP wypełniająca ustawowe zadania**: posiadająca właściwą strukturę organizacyjną, posiadająca odpowiednia obsadę kadrową i sprzętową wynikającą ze stosownych normatywów;
- **PSP służbą otwarta na oczekiwania i potrzeby społeczeństwa**: podejmującą wszelkie działania związane z ochroną życia, zdrowia i mienia obywateli, nadążającą z przygotowaniem do walki z powstającymi zagrożeniami, utrzymująca dobry kontakt ze społeczeństwem, prowadzącą działania o charakterze prewencyjnym.

Główne cele strategiczne powinny wyznaczać stałe zadania, które uszczegółowione i przeniesione na konkretne plany i harmonogramy powinny gwarantować realizację zadań

i tworzenie wizerunku służby zawartej w sformułowanej misji.

Cele strategiczne

Cele szczegółowe

Poniżej przedstawiono przykładowe karty perspektyw z określonymi celami szczegółowymi. Zapisanie i rozliczanie realizacji założonych celów z określeniem wskaźników i mierników realizacji zakładanych normatywów powinno ułatwiać przygotowywanie szczegółowych planów działalności i precyzyjnych harmonogramów prowadzonych działań.

Podsumowanie

Tematyka planowania strategicznego w Państwowej Straży Pożarnej występuje w stosunkowo ograniczonym zakresie. Zadania PSP na poszczególnych poziomach wchodzą jako jeden z elementów bezpieczeństwa państwa do dokumentów strategicznych na poziomie kraju, województwa i powiatu można uznać że zadaniowo PSP jest obecna w podstawowych dokumentach strategicznych. Jednak z definicji ustawowej PSP jest służbą o określonej strukturze organizacyjnej w związku tym posiadanie dokumentu wewnętrznego umożliwiającego jasne określenie celów i zadań mierzalnych byłoby pomocnym narzędziem w analizowaniu stanu rozwoju instytucjonalnego. Zaproponowa-

Ryc. 6. Cele strategiczne w ujęciu perspektyw

PERSPEKTYWA Klienta- Oczekiwania społeczeństwa				
Cel strategiczny Prowadzenie na wysokim poziomie: działań interwencyjnych, czynności - kontrolno rozpoznawczych i edukacyjnych.				
Cele pośrednie – środki realizacji celów	Mierniki (miary dokonań) – osiągnięcia celu	Lata		
		2009	2010	2011
1.Organizacja działań ratowniczo-gaśniczych 2.Wychodzenie naprzeciw zagrożeniom 3.Współpraca z instytucjami ratowniczymi i edukacyjnymi	1.Ilość prowadzonych działań / ilość ofiar śmiertelnych 2. % skontrolowanych obiektów w stosunku do istniejących 3.Ilość wspólnych przedsięwzięć /Ilość osób uczestniczących w programach			

PERSPEKTYWA Szkolenia i podnoszenia kwalifikacji				
Cel strategiczny Wdrożenie systemu szkolenia i doskonalenia umożliwiającego realizację bieżących zadań i tworzenia podstaw do rozwoju instytucjonalnego				
Cele pośrednie – środki realizacji celów	Mierniki (miary dokonań) – osiągnięcia celu	Lata		
		2009	2010	2011
1.Szkolenie zawodowe –podstawowe -podoficerskie -technik pożarnictwa -inż. pożarnictwa 2.Szkolenia specjalistyczne -ratownicze -logistyka 4.Seminaria i konferencje 5.Ćwiczenia praktyczne	1.ilość kursów / ilość absolwentów % zaspokojenia potrzeb normatywnych 2 .Ilość kursów / ilość absolwentów % objętych szkoleniem 3. Ilość przedsięwzięć /ilość uczestników 4.Ilość ćwiczeń/ilość podmiotów uczestniczących			

PERSPEKTYWA Finansowania				
Cel strategiczny Tworzenie warunków utrzymujących finansowanie na poziomie umożliwiającym realizację zadań i rozwój				
Cele pośrednie – środki realizacji celów	Mierniki (miary dokonań) – osiągnięcia celu	Lata		
		2009	2010	2011
1.Środki pochodzące z budżetu państwa 2.Zmiana struktury wydatków rzeczowych 3.Środki pochodzące z innych źródeł	1. Wielkość środków / %wzrostu 2. % przeznaczony na utrzymanie obiektów 3.Wielkość środków / ilość zakupionego sprzętu			
PERSPEKTYWA Procesów wewnętrznych				
Cel strategiczny Tworzenie warunków optymalnego funkcjonowania komend w zakresie możliwości sprawnej i efektywnej realizacji zadań.				
Cele pośrednie – środki realizacji celów	Mierniki (miary dokonań) – osiągnięcia celu	Lata		
		2009	2010	2011
1.Stworzenie optymalnej struktury organizacyjnej komend umożliwiającej elastyczne wykorzystanie kadr 2.Informatyzacja jednostek 3.Zapewnienie właściwego stanu infrastruktury budowlanej 4. Normatywne wyposażenie w samochody i sprzęt	1.Ilość pracowników administracyjnych/ilość ratowników 2. % jednostek zinformatyzowanych 3. % jednostek posiadających obiekty w stanie dobrym i bardzo dobrym 4. % jednostek posiadających pełne wyposażenie normatywne			

ne wykorzystanie strategicznej karty wyników jako narzędzia planowania i oceniania działania wydaje się być rozwiązaniem sensownym, bowiem w jasny i przejrzysty sposób można definiować całą służbę, jak również poszczególne obszary i poziomy funkcjonowania.

Literatura

1. von Ghyczy T., von Oetinger B., Bassford C., Clausewitz o Strategii, PWE,Warszawa 2002,
2. Allaire Y,. Firsirotu M. E – Myślenie Strategiczne, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2000,
3. Lisiński M., Metody Planowania Strategicznego, Polskie Wydawnictwa Ekonomiczne, Warszawa 2004,
4. Gareth M., Wyobraźnia organizacyjna, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2001,
5. Strategia Rozwoju ochrony przeciwpożarowej województwa Podlaskiego – KW PSP Białystok 2004,
6. Kaplan R.S., Norton D., Strategiczna Karta Wyników, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa,2006,
7. Strategia Działania Polskiej Administracji Celnej, Warszawa 2004,
8. www.wikipedia.pl, Analiza -SWOT.

dr **Zbigniew CIEKANOWSKI**
Wyższa Szkoła Zarządzania i Prawa
im. Heleny Chodkowskiej w Warszawie

RODZAJE I ŹRÓDŁA ZAGROŻEŃ BEZPIECZEŃSTWA

Kinds and sources of security threats

Streszczenie
W omawianym artykule przedstawiono rodzaje i źródła zagrożeń bezpieczeństwa, które należą od dawna(istnienia człowieka) do wartości najbardziej cenionych i chronionych przez jednostki jak i narody. Bezpieczeństwo obejmuje aspekty polityczne, militarne, czynniki ekonomiczne i technologiczne, ekologiczne, społeczne oraz humanitarne. Oprócz przedstawionych czynników od zarania dziejów świata odgrywają czynniki naturalne, które są niezależne ale należy się z nimi bardzo liczyć. Wraz z rozwojem techniki wkroczyliśmy w zagrożenia techniczne, które są z jednej strony niezbędne w życiu codziennym człowieka a z drugiej strony bardzo zagrażają człowiekowi. Przedstawione powyższe rodzaje zagrożeń zostały w sposób syntetyczny scharakteryzowane i opisane. Należy podkreślić, że przedstawione zagrożenia nie wyczerpują wszystkich, bo wraz z rozwojem techniki powstają coraz nowsze. Wskazane zagrożenia w różnym stopniu dotyczą bezpieczeństwa narodowego Rzeczypospolitej Polskiej.

Summary
In this article different sorts and sources of threats to security were discussed. The threats which belong to the values have long been held dear and protected by both an individual and nations since the dawn of humankind. Security includes political and military aspects as well as economic, technological, ecological, social and humanitarian factors. There are also natural aspects, apart from the factors presented above, which play their part from the beginning of the human history to be taken into account .Together with the advancement of technology people entered the era of technological threat. The threat that on the one hand is indispensable in everyday life but on the other threatens increasingly a man. The presented above sorts of threats have been characterized and described in a synthetic way It should be underlined that the threats presented do not exhaust all of them as newer and newer threats appear together with the technological development. The pointed out threats, are related to the national security of the Republic of Poland in a different degree.

Słowa kluczowe: źródła zagrożeń, zasięg zagrożeń, skala zagrożeń, zagrożenia pierwotne, zagrożenia wtórne, skutki zagrożeń.
Key words: sources of threats, range of treats, scale of treats, primary treats, secondary treats, effects of treats.

Bezpieczeństwo należy od dawna do wartości najwyżej cenionych i chronionych – zarówno przez jednostki jak i narody. Zapewnienie bezpieczeństwa mieści się w związku z tym w katalogu podstawowych potrzeb i zadań każdego państwa oraz występujących w różnych konfiguracjach szeroko rozumianej społeczności międzynarodowej.

Współczesne pojęcie bezpieczeństwa ma szerszy wymiar niż w przeszłości. Obejmuje aspekty polityczne, wojskowe, czynniki gospodarcze i technologiczne, ekologiczne, społeczne i humanitarne. Do jego zakresu włącza się również zachowanie narodowej tożsamości oraz poszanowania podstawowych praw i swobód obywatelskich. Najczęściej bezpieczeństwo określa się jako stan wolny od niepokoju, tworzący poczucie pewności, stan „bez pieczy" od łacińskiego *sine cura-securitas*.[1]

Bezpieczeństwo to ważna potrzeba egzystencjalna, wynikająca z obiektywnych warunków bytowania ludzi i różnych grup społecznych oraz ich wzajemnych relacji, wymagająca troski o jej zaspokojenie.

[1] Zięba R, Kategoria bezpieczeństwa w nauce o stosunkach międzynarodowych, Wydawnictwo Naukowe Grado, Toruń 2005, str. 33.

Pojęcie zagrożeń bezpieczeństwa narodowego było dawniej definiowane w ścisłym zawiązku z przyjmowanym za priorytetowy (a nawet jedyny) militarnym obszarem bezpieczeństwa narodowego[2]. Z upływem czasu i różnymi katastrofalnymi wydarzeniami, zidentyfikowano nowe obszary bezpieczeństwa narodowego.

Zagrożenie najogólniej rozumiane jest jako brak bezpieczeństwa, przez co staje się niezmienną i nieuniknioną, a w niektórych wypadkach powszechną, rzeczywistością życia ludzkiego. Jednocześnie ma ono ścisły związek z bezpieczeństwem, które w ten sposób czyni przyjmuje się, że zagrożeniem bezpieczeństwa państwa jest *taki splot zdarzeń wewnętrznych lub w stosunkach międzynarodowych, w którym z dużym prawdopodobieństwem może nastąpić ograniczenie lub utrata warunków do niezakłóconego bytu państwa oraz jego partnerskiego traktowania w stosunkach międzynarodowych – w wyniku zastosowania przemocy politycznej, psychologicznej, ekonomicznej, militarnej itp.*[3]

Tak zdefiniowane pojęcie zagrożeń bezpieczeństwa narodowego pozwala na ich podział typologiczny, który jest przedstawiony w poniższej tabeli

ZAGROŻENIA LUDNOŚCI, MIENIA I ŚRODOWISKA

ZAGROŻENIA

PIERWOTNE (AWARIE, KATASTROFY, KATAKLIZMY)

1. Naturalne (woda, powietrze, ogień. ziemia, kosmos).

2. Techniczne (komunikacyjne, technologiczne, budowlane, komunalne, nielegalne przechowywanie materiałów niebezpiecznych

3. Militarne (bezpośrednie użycie sił zbrojnych, akty terroru).

4. Nadzwyczajne zagrożenie środowiska — także niektóre zdarzenia

z zagrożeń technicznych i militarnych o charakterze antropomorficznym).

WTÓRNE (KLĘSKI ŻYWIOŁOWE)

1. Egzystencji człowieka (masowe zgony, głód, epidemie i pandemie).

2. Społeczne (patologie społeczne — przestępczość, narkomania, prostytucja, masowe bezrobocie, zaburzenia zdrowia psychicznego).

3. Naruszenie równowagi biologicznej (nadmierny przyrost fauny i flory epizootie, epifitozy).

4. Masowe straty (zniszczenie lub długotrwałe skażenie środowiska naturalnego

- klęska ekologiczna, pomór zwierząt, zniszczenie dóbr niezbędnych

do przeżycia).

Źródło: R. Jakubczak, *Obrona narodowa w tworzeniu bezpieczeństwa III RP*, Dom Wydawniczy BELLONA, Warszawa 2003, załącznik 32 wg K. Przeworskiego.

zagrożenie jego podstawową kategorią. Identyfikacja zagrożeń i wiedza o nich stają się zatem podstawowym warunkiem do wszczęcia działań zapobiegawczych oraz organizacji obrony.

Zatem uwzględniając współczesne rozumienie bezpieczeństwa narodowego (państwa)

Uwzględniając zatem najczęściej stosowane kryterium przedmiotowe, można podzielić je na: polityczne, militarne, gospodarcze, społeczne (społeczno-kulturowe), ekologiczne[4].

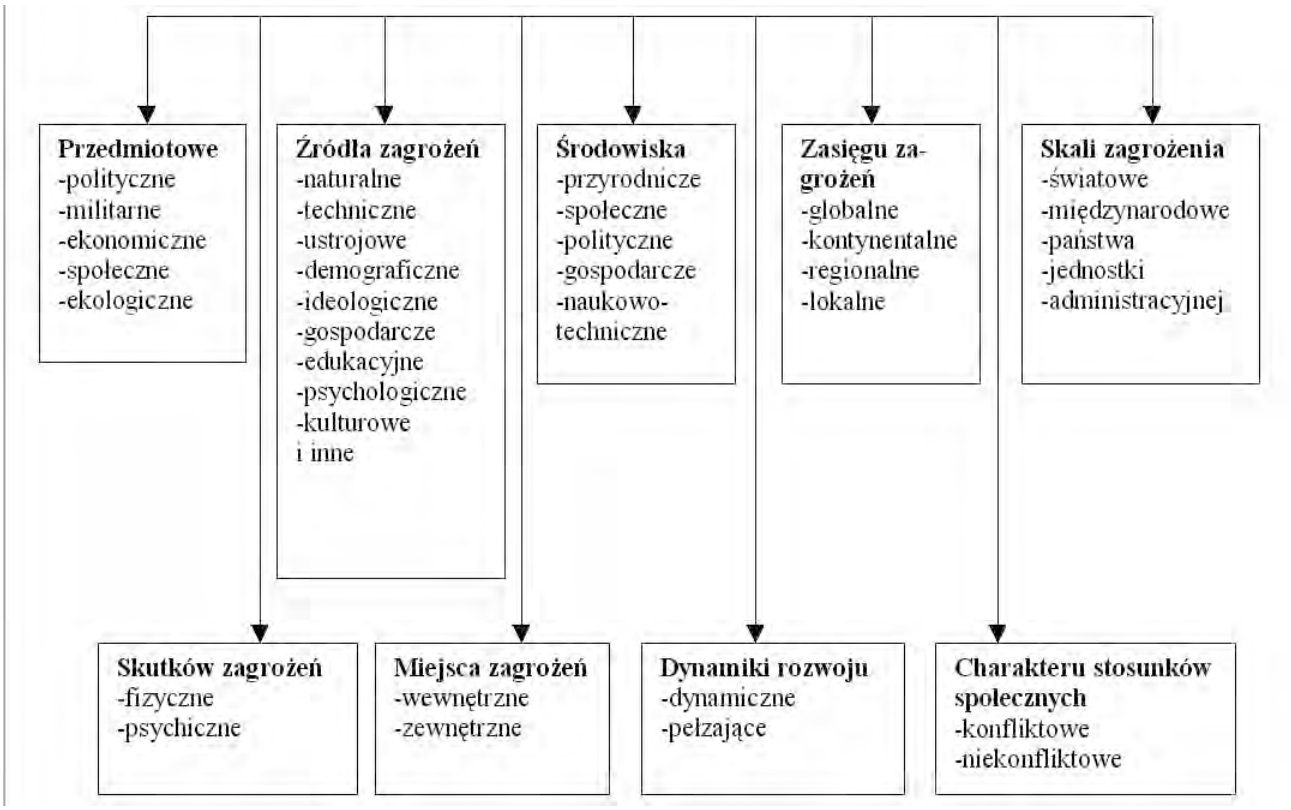
[2] Raport o stanie systemu przeciwdziałania, zwalczania i usuwania skutków nadzwyczajnych zagrożeń dla ludzi i środowiska, Warszawa 1997, str. 28.

[3] Dworecki S, Zagrożenia bezpieczeństwa państwa, AON, Warszawa, str. 61.

[4] Czaputowicz J, System czy nieład? Bezpieczeństwo europejskie u progu XXI wieku, PWN, Warszawa 1998, str. 23.

TYPOLOGIA ZAGROŻEŃ BEZPIECZEŃSTWA NARODOWEGO

wg kryteriów:



Źródło: R. Jakubczak, *Obrona narodowa w tworzeniu bezpieczeństwa III RP*, Dom Wydawniczy BELLONA, Warszawa 2003, załącznik 5 wg K. Przeworskiego.

Spektrum różnych zdarzeń zagrażających bezpieczeństwu narodowemu jest szerokie. przedstawione poniżej zostały przyporządkowane do przyjętego podziału zagrożeń bezpieczeństwa według kryterium przedmiotowego.

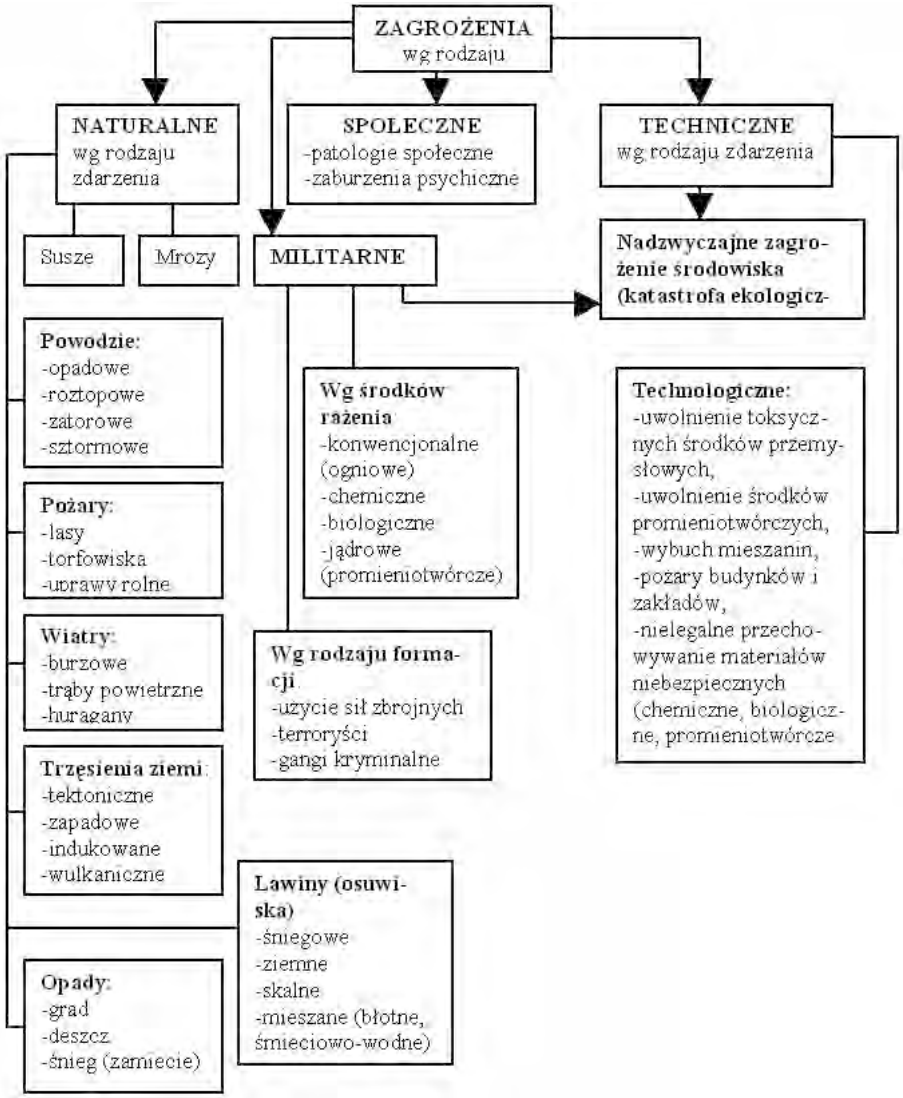
Zagrożenie polityczne bezpieczeństwa narodowego definiowane jest jako *stan, w którym nasilają się zadania zorganizowanych grup społecznych (politycznych) uniemożliwiających wypełnianie przez państwo jego głównych funkcji, a przez to osłabiające lub niweczące działania organów lub instytucji realizujących cele i interesy narodowe*[5]**.** Tak sformułowany zakres tego rodzaju zagrożeń precyzuje ich pojmowanie w polityce rozumianej jako rządzenie i kierowanie sprawami państwa. Obejmuje zatem politykę wewnętrzną i zagraniczną państwa, a także politykę uprawianą na arenie międzynarodowej. tak duży obszar zainteresowania polityki państwa sprawia, że liczba i rozmiar tego typu zagrożeń dla państwa jest tutaj, w porównaniu do innych jego rodzajów, największy. Mogą one powstać w wyniku planowych i zorganizowanych manipulacji lub opóźnionych i zaniechanych działań, które prowadzą do obalenia legalnych władz, naruszenia racji stanu, interesów narodowych i praworządności czy podważenia pozycji międzynarodowej państwa.

W poszczególnych przypadkach mogą to być: niepodporządkowanie się rezolucjom ONZ, nieprzestrzeganie umów i prawa międzynarodowego, brak gotowości do współpracy międzynarodowej, Rozwój agresywnych religii i ideologii, zmiany granic w otoczeniu państwa, przeciwstawianie się tendencjom stabilizacyjnym i integracyjnym w regionie, istnienie w państwie secesjonistycznych grup i ich dążenia do autonomii, konflikty wielkich mocarstw o strefy wpływu, korupcja i przenikanie struktur przestępczych do władz, antynarodowa polityka innych państw, zastraszenie państw, sprawowanie władzy przy użyciu siły, nieprzestrzeganie praw i wolności obywateli, fałszerstwa wyborcze, współpraca przedstawicieli władz z obcym wywiadem, dyskryminacja mniejszości narodowych w kraju i poza jego granicami, manipu-

[5] Słownik terminów z zakresu bezpieczeństwa narodowego, AON, Warszawa 2002, str. 153.

lacje świadomością i psychiką społeczeństwa, masowe migracje obywateli i czystki etniczne, niepohamowany rozwój struktur państwa (biurokracja), upartyjnienie struktur państwa, naruszenie praworządności i słabość struktur demokratycznych, brak skutecznego zarządzania

TYPOLOGIA ZAGROŻEŃ LUDNOŚCI, MIENIA I ŚRODOWISKA



Źródło: R. Jakubczak, *Obrona narodowa w tworzeniu bezpieczeństwa III RP*, Dom Wydawniczy BELLONA, Warszawa 2003, załącznik 33 wg K. Przeworskiego.

w sytuacjach kryzysowych, wspieranie międzynarodowego terroryzmu, postępujący spadek nakładów na bezpieczeństwo.

Powszechnie przyjmuje się, że **zagrożenia militarne** bezpieczeństwa narodowego obejmują użycie lub groźbę użycia siły militarnej przez podmioty prawa międzynarodowego (państwa). Jednak przykłady zamachów terrorystycznych w USA i innych państwach dowodzą, że takie zagrożenie dla funkcjonowania państwa może zaistnieć także ze strony organizacji nie będącej podmiotem prawa międzynarodowego. W tym kontekście pojęcie zagrożeń militarnych państwa najtrafniej oddaje lapidarne stwierdzenie, że jest to *realna możliwość zastosowania przemocy zbrojnej*[6]. Autorzy analizujący zagrożenia militarne państwa wymieniają wiele form bezpośredniego i pośredniego użycia sił zbrojnych jako narzędzia osiągnięcia celów politycznych.

Przykładowo może to być:

- demonstracja siły;
- dywersje militarne;
- blokada militarna;
- szantaż militarny;

[6] Balcerowicz B, Strategia obronna państwa, AON, Warszawa 1994, s. 13

- prowokacja militarna;
- incydent graniczny;
- ograniczone użycie środków przemocy zbrojnej;
- zbrojne starcie graniczne;
- napaść zbrojna grup nieformalnych;
- konflikt lokalny;
- konflikt między państwami[7].

Odnosząc się do historycznych doświadczeń Polski w zakresie zagrożeń militarnych należy przypomnieć, że to słabość militarna I i II Rzeczypospolitej była zachętą dla potężnych sąsiadów do wszczynania przeciwko naszemu narodowi wojen i jedną z przyczyn jej rozbiorów.

Powszechnie znaną prawdą jest, że broń masowego rażenia odgrywała niespotykaną dotąd rolę w działaniach bojowych. Najnowsze doświadczenia wykazują, że stosowanie tej broni do celów terrorystycznych, czego pierwsze przykłady zostały już odnotowane, zaczyna również dorastać do rangi problemu światowego[8]. Poważnym zagrożeniem jest w tym wypadku możliwość wykorzystania środków promieniotwórczych, a zwłaszcza chemicznych i biologicznych, przez podmioty pozapaństwowe.

Broń jądrowa, chemiczna i biologiczna po pewnym okresie „zapomnienia" przeżywa współcześnie renesans, zwłaszcza w państwach, które stosunkowo niedawno weszły w jej posiadanie lub czynią starania, aby ich „marzenia" o tego rodzaju broni mogły się szybko spełnić. Decydują o tym pewne specyficzne właściwości tej broni, przez co staje się ona wysoce konkurencyjna w stosunku do innych środków rażenia.

Nie może zatem nikogo dziwić, że problem środków masowego rażenia w rękach terrorystów stał się aktualnie na tyle ważny i poważny, że znalazł się w centrum zainteresowania większości państw i rządów, organizacji politycznych, militarnych, i społecznych oraz szerokiej światowej opinii publicznej. Szczególna aktywność na polu przeciwdziałania terroryzmowi i jego zwalczania dotyczy zwłaszcza państw, które tą niewątpliwą plagą XXI wieku są w największym stopniu zagrożone. Problem ten, obok działań prewencyjnych – które aktualnie nie tylko mają miejsce, lecz są coraz bardziej konkretne i zdecydowane – wymaga ciągłego monitorowania i odpowiednio wczesnego reagowania.

- **Broń jądrowa**

Broń jądrowa od początku swego istnienia zajmowała ważne miejsce w arsenałach bojowych wielu państw. Skutki wybuchu jądrowego są bowiem tysiące razy większe od skutków największych nawet bomb burzących. Rażące działanie broni jądrowej opiera się na wykorzystaniu energii wyzwalającej się podczas reakcji jądrowych. Ma ona niejednorodny charakter, rozdzielając się na pięć czynników: fali uderzeniowej (ok. 50%), promieniowania cieplnego (ok. 35%), promieniotwórczego skażenia terenu (ok. 10%), promieniowania przenikliwego (ok. 4%) oraz impulsu elektromagnetycznego (ok. l%)[9].

Z przedstawionych danych wynika, że zasadnicza część energii przypada na fale uderzeniową i promieniowanie cieplne, jednak ich działanie ogranicza się do krótkiego czasu po wybuchu.

Wśród wymienionych czynników fala uderzeniowa odgrywa zasadniczą rolę, gdyż jej udział w całkowitej energii wydzielanej podczas wybuchu jest największy. Podczas wybuchu, w ciągu ułamków sekundy wydziela się ogromna energia cieplna, która powoduje, że temperatura dochodzi do dziesiątek milionów stopni Celsjusza. W tak wysokiej temperaturze wszelkie resztki ładunku jądrowego wraz z jego powłoką wyparowują, przechodząc w stan plazmy.

Jednocześnie uwalniana jest energia w postaci miękkiego promieniowania rentgenowskiego, które, będąc absorbowane przez otaczającą atmosferę, doprowadza do bardzo silnego wzrostu temperatury i sformowania świecącej strefy gorących gazów zwanej kulą ognistą. Na tym etapie bardzo intensywnie emitowane jest promieniowanie świetlne, natomiast jasność kuli ognistej jest wielokrotnie większa niż na słońcu. Kula ognista bardzo szybko się rozszerza, wznosząc się jednocześnie w tempie około 100 m/s Przykładowo dla wybuchu jądrowego o mocy l MT, w ciągu kilku mikrosekund średnica kuli ognistej dochodzi do 150 m, a po upływie 10 sekund osiąga swoje maksimum wynoszące 2200 m.

Wraz z ekspansją kuli ognia następuje jej ochłodzenie, co powoduje, że energia emitowana w postaci promieniowania X oraz świetlnego znacznie maleje. W tym momencie główną rolę przejmuje energia kinetyczna szybko poru-

[7] Balcerowicz B., Obronność państwa średniego, Warszawa 1997, s. 74.

[8] Krause M., Wprowadzenie, „Zeszyty Naukowe AON", 2003, nr 1, s. 137

[9] Solorz J., Czynniki rażenia broni jądrowej, „Zeszyty Naukowe AON, 2002, nr 3,s.152.

szających się jonów, które przekazują ją do otaczającej atmosfery. Tym samym tworzy się silnie sprężona warstwa ośrodka, która otacza kulę ognistą i przemieszcza się pod wpływem ciśnienia kuli. W pewnym momencie ekspansja kuli ognistej ustaje i następuje oddzielenie się fali uderzeniowej.

Ze względu na różnorodność wybuchu jądrowego, fala uderzeniowa może rozprzestrzeniać się w różnych ośrodkach oddzielnie (np. przy wybuchach podziemnych, podwodnych lub wysokich powietrznych), a także w dwóch-trzech ośrodkach łącznie. Dzieje się tak na przykład przy niskich wybuchach powietrznych, gdzie fala uderzeniowa dochodzi do ziemi lub do dużego zbiornika wodnego. W efekcie, oprócz powietrznej fali uderzeniowej, powstają także fale w wodzie i w ziemi.

Innym czynnikiem, którego skutki – jak wspomniałem – trwają jeszcze długo po wybuchu jest promieniotwórcze skażenie terenu[10]. Pierwszym, a zarazem głównym źródłem powstawania skażeń promieniotwórczych są produkty rozszczepiania jąder atomów ładunku (uranu, plutonu). Są to zazwyczaj atomy pierwiastków ze środka układu okresowego, z których większość jest promieniotwórcza. Rozszczepienie jąder uranu lub plutonu na równe części jest bardzo rzadkie. Zazwyczaj powstają pierwiastki, których liczby masowe pozostają do siebie w stosunku 2:3.

Powstałe w wyniku tych reakcji izotopy ulegają kolejnym przemianom tworząc następne izotopy promieniotwórcze. Krótko po zakończeniu reakcji rozszczepiania wszystkie jej produkty przechodzą w stan gazowy przemieszczając się wraz z kulą ognistą i obłokiem promieniotwórczym. Dopiero po oziębieniu następuje kondensacja najpierw do fazy ciekłej, a potem stałej. Tak powstałe cząstki promieniotwórcze przemieszczają się z wiatrem i opadają pod wpływem ciężkości na ziemię tworząc opad radioaktywny. Jednocześnie podczas rozpadu, emitują promieniowanie beta, a czasem także gamma, które mogą być przyczyną porażeń.

Wagowo ilość powstających substancji nie jest wielka, gdyż wynosi tylko około 49 g na jedną kilotonę mocy wybuchu. Jednak ich aktywność promieniotwórcza jest bardzo duża, szczególnie w krótkim czasie po wybuchu. Po upływie doby aktywność ta zmniejsza się około 3000 razy.

Zasięg promieniowania beta nie jest duży i dlatego nie stanowi istotnego problemu. Odwrotnie jest w wypadku promieniowania gamma, które mając duży zasięg potrafi penetrować organizmy ludzkie. Z tego powodu stanowi największe zagrożenie dla wojsk i ludności cywilnej.

Drugie źródło powstawania skażeń promieniotwórczych to promieniotwórczość wzbudzona. Wskutek działania neutronów na jądra atomów różnych pierwiastków znajdujących się w kadłubie bomby, ziemi i innych przedmiotach, powstają sztuczne izotopy promieniotwórcze. Główna ich część powstaje na skutek przechwycenia neutronów przez różne pierwiastki znajdujące się w glebie pod miejscem wybuchu. W wyniku tego, pierwiastki tam zawarte stają się promieniotwórcze, emitując przez dłuższy czas cząstki beta i promieniowanie gamma. Cząstki beta nie powodują znacznego zagrożenia pod warunkiem, że nie mają dość długi czas kontaktu ze skórą. W przeciwnym razie mogą wywołać podrażnienie skóry od zaczerwienienia do otwartych ran. Promienie gamma natomiast łatwo przenikają przez ciało i mogą wywołać chorobę popromienną lub nawet śmieć.

Opad promieniotwórczy gromadzi się na powierzchni, podczas gdy gleba wokół punktu zerowego jest radioaktywna do głębokości 0,5 metra. Wynika stąd wniosek, że likwidacja skażeń w tym rejonie jest nieefektywna.

Trzecim źródłem powstawania skażeń promieniotwórczych jest nierozszczepialna część paliwa jądrowego. Podczas wybuchu jądrowego rozszczepieniu ulega tylko niewielka część ładunku jądrowego. Pozostała jego część odparowuje, rozprasza się w obłoku wybuchu i wraz z produktami rozszczepienia tworzy opad promieniotwórczy Uran lub pluton stosowane jako paliwo jądrowe emitują podczas rozpadu promieniowanie alfa. Jednakże aktywność uranu i plutonu jest w porównaniu z aktywnością produktów rozszczepienia mała, ponieważ oba pierwiastki mają długie okresy półrozpadu. Jeżeli więc ciężar rozproszonej części ładunku wyniesie 10 kilogramów, to jej aktywność osiągnie 600 kiurów dla plutonu i tylko 0,02 kiura dla uranu 235.

[10] Stolarz J, dz. cyt., s.152.

Opad radioaktywny ma różne rozmiary. Można go podzielić na trzy fazy:

1. Opad bezpośredniego zasięgu – osiadanie ciężkich cząsteczek pół godziny od wybuchu, mające miejsce głównie w obszarze dotkniętym fizycznymi zniszczeniami.
2. Opad średniego zasięgu – cząstki, które opadają od pół godziny do 20 godzin po wybuchu jądrowym na obszarze o zasięgu do kilkuset kilometrów od miejsca wybuchu (tylko w przypadku broni jądrowej o równoważniku rzędu megatony).
3. Opad dalekiego zasięgu – wolne wypadanie z atmosfery bardzo małych cząsteczek, które mogą unosić się nawet przez wiele miesięcy czy lat, szczególnie po wybuchach termojądrowych bardzo dużej mocy. Rozprzestrzeniają się i w końcu osiadają na powierzchni ziemi na bardzo dużym obszarze.

Można więc przyjąć, że w sferach skażeń promieniotwórczych rażące działanie będzie spowodowane głównie napromieniowaniem gamma ze źródeł zewnętrznych i w niektórych mniej licznych przypadkach skażeniami skóry. W tym kontekście skażenie powietrza, wody i żywności nie będą miały istotnego znaczenia, szczególnie w strefach najsilniej skażonych, gdzie ich procentowy udział wynosi tylko 1,5-4%, podczas gdy w strefie skażeń umiarkowanych dawka ze skażeń wewnętrznych może dochodzić do 25% skażeń dawki całkowitej.

Skażeniu promieniotwórczemu po wybuchu jądrowym ulega nie tylko teren, lecz także znajdujące się na nim przedmioty. Ich skażenie zależy od skażenia stopnia otaczającego terenu, a także położenia obiektów, od ich powierzchni i właściwości materiałów z jakich zostały wykonane. W pobliżu środka wybuchu obiekty mogą być skażone przez żużel promieniotwórczy oraz przez substancje promieniotwórcze aktywowane przez neutrony. Najsilniejszemu skażeniu ulegają obiekty poziome, skierowane w stronę wybuchu. Na drodze przemieszczania się obłoku promieniotwórczego silniejszemu skażeniu ulegają powierzchnie poziome, słabiej zaś pionowe. Możliwe jest także skażenie wewnętrznych powierzchni obiektów przez pył promieniotwórczy przenikający przez szczeliny, drzwi i otwory.

- **Broń chemiczna**

Broń chemiczna, niezależnie od osiągnięć uzyskanych w rokowaniach pokojowych, a dotyczących zarówno jej produkcji, jak i stosowania w wojnie, jest nadal nie tylko kontynuowana prawie we wszystkich państwach świata, lecz również jest prowadzona praca nad jej doskonaleniem. Co więcej, dane z różnych rejonów świata wskazują, że nadal utrzymują się tendencje zmierzające do opracowywania nowych ich rodzajów, modyfikowania już istniejących i wypracowywania nowych środków ich przenoszenia.

Z posiadanych danych wynika, iż państwa, zdając sobie w pełni sprawę ze skutków użycia broni chemicznej, dalej kontynuują zarówno opracowywanie nowych rozwiązań, jak i ich produkcję. Za główne przyczyny tego stanu rzeczy uznać należy, z jednej strony – niskie koszty produkcji i niezbyt skomplikowaną ich technologię, a z drugiej – możliwość strategicznego odstraszania, szczególnie w stosunku do swoich sąsiadów. Jak wynika z doświadczeń minionych lat, tym tłumaczono ich rozwój w rejonie Bliskiego Wschodu. Dotyczy to zresztą, nie tylko państw tego regionu (np. Iranu), lecz i innych, przykład Wietnamu, Chin i wielu innych.

Mimo, że niektórzy eksperci USA nie widzą przyszłości przed tą bronią, jednak uznają, iż może ona dla państw Trzeciego Świata być nawet bronią ofensywną. Dlatego jednostki przewidziane do działań w tych regionach przygotowują się do realizacji zadań w takiej sytuacji. Ponadto jest to również pretekst do kontynuowania badań w tym obszarze.

Rozwiązując problemy broni chemicznej, szczególną uwagę zwraca się na zwiększanie trwałości bojowych środków trujących. Można więc sądzić, że broń chemiczna będzie swoistą kartą przetargową, tym bardziej, że wiele produktów o znaczeniu badawczym, czy przemysłowym może być użytych do celów wojskowych, zwłaszcza dla stworzenia łatwo dostępnego środka trującego.

Destrukcyjne działanie różnych rażących środków – w tym wcale nie stanowiących broni – na środowisko, w którym przyjdzie walczyć, wskazuje, że na ewentualnym polu walki można mieć do czynienia z nowym, trudnym do rozwiązania problemem zagrożeń. Jest to tym bardziej realne, że w naszym otoczeniu znajdują się różne obiekty przemysłowe, w tym rafinerie naftowe, zbiorniki magazynujące ropę naftową, terminale, stacje przeładunkowe i ropociągi,

z których może nastąpić celowe lub przypadkowe jej uwolnienie do otoczenia.

Przedstawiona sytuacja powoduje, że ważne jest nie tylko przygotowanie sił zbrojnych do działań przy zagrożeniu lub nawet użyciu środków chemicznych lecz faktu, iż możemy walczyć w rejonie, w którym znajdujące się środki mogą zostać przekształcone, nawet przypadkowo, w środki walki[11].

- **Broń biologiczna**

Broń biologiczna jest środkiem masowego zakażenia ludzi, zwierząt i żywności przez wykorzystanie chorobotwórczych drobnoustrojów oraz toksyn wytwarzanych przez bakterie. To rodzaj broni masowego rażenia, w której ładunkiem bojowym są mikroorganizmy chorobotwórcze, np. wirusy, bakterie riketsje, grzybki oraz jady.

Do szczególnie niebezpiecznych chorób zakaźnych wywołanych środkami biologicznymi zalicza się między innymi: cholerę, dur brzuszny i plamisty, kleszczowe zapalenie opon mózgowych, czerwonkę bakteryjną, ospę, grypę, żółtą febrę, dżumę, wąglik, chorobę papuzią. Mogą one być rozprzestrzeniane przez: wiatr, samolot lub stałe „obłoki bakteryjne".

Zarazki mogą być zaszczepione owadom lub gryzoniom i przez nie przenoszone na wodę, żywność i ludzi. Zakażenie ludzi i zwierząt może nastąpić również w wyniku wdychania zakażonego powietrza, picia wody, ukąszeń, przedostania się do organizmu bakterii przez śluzówkę, rany i inne uszkodzenia skóry. W pierwszym okresie zakażenia biologicznego powstają najczęściej pojedyncze oderwane od siebie ogniska zakażenia, łączące się w miarę rozwoju choroby w łańcuchy epidemiczne i epizoteniczne.

Oznakami używania broni biologicznej są „głuche" wybuchy bomb, obecność w miejscach wybuchu kropel cieczy i dużych odłamków oraz pojawienie się większej liczby gryzoni, insektów, kleszczy oraz organizmów wcześniej nie spotykanych na danym terenie.

Wykrycie ataku biologicznego jest bardzo trudne, a jego zabójcze działanie może potęgować się z biegiem czasu. Czynnikami utrudniającymi lokalizację rejonów zakażeń są: utajniony okres rozwoju chorób zakaźnych, przemieszczanie ludzi na duże odległości jeszcze przed ujawnieniem się zakażenia, a także problemy w ujawnieniu niektórych nosicieli chorób zakaźnych.

Przed zakażeniem chorobą chronią tylko indywidualne i zbiorowe środki ochrony przed skażeniami. W celu ochrony ludzi przeprowadza się również szczepienia ochronne. Po wyjściu z terenu skażonego należy przeprowadzić zabiegi dezynfekcyjne ubioru, obuwia i innych rzeczy. Rany i zadrapania należy zabezpieczyć przed drobnoustrojami. Do czasu przeprowadzenia całkowitych zabiegów sanitarnych nie wolno jeść, pić i palić papierosów. Wodę można pić tylko po trzydziestominutowym gotowaniu. W przypadku zaobserwowania zmian chorobowych należy natychmiast zwrócić się do lekarza.

W zależności od zastosowanego drobnoustroju lub toksyny, broń biologiczna obezwładnia lub uśmierca nie tylko ludzi i zwierzęta, lecz może również powodować zniszczenie upraw roślin jadalnych i przemysłowych. Do prowadzenia działań mogą służyć przede wszystkim te środki, które można masowo produkować oraz są względnie trwałe. Nawet w niesprzyjających warunkach łatwo je rozsiać. Wyjątkowo atrakcyjne dla celów terrorystycznych mogą się okazać tzw. choroby odzwierzęce, normalnie występujące u zwierząt, w pewnych warunkach atakujące także ludzi. Są to np. bruceloza, tularemia, gorączka Q lub wąglik. Ten ostatni (wąglik) może się okazać szczególnie przydatny w działaniach terrorystycznych, gdyż jest to niepozorny, przypominający kakao, brunatny proszek. Jego garść odpowiednio rozpylona, może zabić tysiące ludzi. Obiecujące wyniki przyniosły także badania nad wysoce zakaźnymi drobnoustrojami wywołujące znane od dawna plagi, takie jak czarna ospa wywołana przez wirusy ospy czy dżuma, którą wywołują bakterie Yersinia pestis.

Śmiercionośność można również zwiększyć stosując mikroorganizm, który miejscowa ludność nie jest uodporniona. Zastosowanie inżynierii genetycznej do produkowania nie istniejących dotąd w przyrodzie wariantów drobnoustrojów pozwala otrzymać mikroby o wiele bardziej śmiercionośne swych naturalnych pierwowzorów.

Teoretycznie istnieją sposoby ochrony przed atakiem. Wcześniejsze ostrzeżenie, sprawnie działające służby medyczne oraz wyposażenie ludności w maski przeciwgazowe i odzież ochronną oraz odpowiednie przeszkolenie mogą w pewnym stop-

[11] Olszewski R, Bezpieczeństwo współczesnego świata, Wydawnictwo Adam Marszałek, Toruń 2005, s. 61-67.

niu ograniczyć skutki użycia broni biologicznej. W praktyce jednak nie ma możliwości skutecznej ochrony większych skupisk ludzi. Jednym z najpoważniejszych problemów jest brak systemów umożliwiających wykrycie samego faktu wystąpienia ataku. Ponadto bardzo trudno zidentyfikować użyty mikroorganizm. Jeżeli nie zna się z wyprzedzeniem czynnika zakaźnego, a co gorsza, nie dysponuje się skutecznym na niego lekiem lub szczepionką, to praktycznie nie ma możliwości zabezpieczenia przed jego skutkami.

Jeżeli zna się czynnik wywołujący chorobę, to jej skutki w niektórych przypadkach złagodziłoby leczenie środkami antybakteryjnymi, antywirusowymi czy przeciwgrzybicznymi. Jednak, jak obliczono w USA, atak na jedno duże miasto przy użyciu bakterii wywołującej wąglik, doprowadziłby do zużycia całych zapasów antybiotyków tego kraju w ciągu dwóch tygodni

Dotychczasowe doświadczenia wskazują, że jedyną skuteczną formą ochrony przed bronią biologiczną jest zapobieganie jej produkcji i magazynowania.

- **Broń konwencjonalna**

Uwzględniając sytuację, która zaistniała po uderzeniach z 11 września 2001 roku uznano, iż walka z międzynarodowym terroryzmem stała się pilnym i niezmiernie ważnym zadaniem polityki bezpieczeństwa. Z tego punktu widzenia militarna zdolność do interwencji jako środek do obrony państw i Sojuszu jest niezbędna przede wszystkim w celu:

- niedopuszczenia do prawdopodobnych konfliktów lub zakończenia już istniejących wojen, gdyż stanowią one pożywkę dla powstania i rozwoju organizacji terrorystycznych;
- rozbicia fizycznego struktur terrorystycznych i ich ośrodków szkoleniowych;
- przeprowadzenia prewencyjnych operacji, uniemożliwiających wsparcie terrorystów przez różne państwa tym zainteresowane.

Należy do tego dodać zdolność do ofensywnych i defensywnych operacji informacyjnych w celu przeciwdziałania uderzeniom oraz informacyjnej ochrony nie tylko stanowisk dowodzenia, lecz i innych systemów (struktur) informacyjnych przed wszelkimi atakami terrorystycznymi.

Należy jednak brać także pod uwagę, że siły zbrojne muszą również być gotowe do działanie w wielu innych sytuacjach, które prowadzone są dla osiągnięcia celów politycznych nie mających związku z działaniami fundamentalistycznymi.

Trzeba bowiem zdać sobie sprawę z tego, że wszelkie tendencje rozwojowe w siłach zbrojnych są uzależnione z jednej strony – od dynamiki rozwoju państwa (sojuszu), a z drugiej – od rozwoju polityki bezpieczeństwa, której jednoznaczne ukierunkowanie staje się coraz trudniejsze. Siły zbrojne muszą i stale być zdolne do:

- szybkiego dostosowania się do nowych form i sposobów prowadzi działań;
- nowych występujących w nich elementów;
- nowych zadań i pojawiających się innowacji technologicznych.

Są to czynniki, które niewątpliwie mają wpływ na częste, lecz nieś konieczne zmiany. Zmusza to także do ciągłego profesjonalnego doskonali sił zbrojnych, które pozwala dostosować je do zaistniałej sytuacji.

Pojawiają się nowe scenariusze polityki bezpieczeństwa. Dynamika tych zjawisk i związana z nimi niepewność wymagają, by siły zbrojne przyszłości były zdolne w bardzo krótkim czasie reagować na pojawiające się nowe formy konfliktu. Ich główne siły i środki, przez zdolność do wczesnego rozpoznawania ognisk konfliktów, powinny mieć możliwość użycia nie tylko głównych sił na duże odległości i interweniowania w wypadku kryzysu przy małych stratach, lecz również ochrony własnych sił zbrojnych, ludności i ważnych obiektów, a szczególnie struktury informacyjnej przed uderzeniami zarówno przy wykorzystaniu własnych środków konwencjonalnych, jak i informacyjnych. Powinny mieć także możliwość rozpoznania zagrożeń środków masowego rażenia.

Zagrożenia ekonomiczne bezpieczeństwa narodowego dotyczą problematyki produkcji, wymiany i rozdziału różnych dóbr w państwie oraz racjonalnego nimi dysponowania dla pomnażania ogólnego dobrobytu.

Często są one identyfikowane i utożsamiane jako zagrożenia gospodarcze. Obejmują finanse państwa, proces produkcji, handel i dostęp do surowców, w szczególności energetycznych. W poszczególnych przypadkach zagrożenie ekonomiczne państwa może urzeczywistniać się przez:

- niskie tempo rozwoju gospodarczego pogłębiające dysproporcję w rozwoju ekonomicznym w stosunku do innych państw;

- ograniczenie dostępu do rynku wewnętrznego innych państw, środków finansowych i zasobów naturalnych;
- utratę rynków zbytu;
- egoizm ekonomicznych rozwiniętych państw świata i międzynarodowych koncernów;
- niszczenie i zakłócanie pracy sieci informacyjnych;
- reglamentację lub ograniczanie dostępu do najnowszych technologii przez państwa rozwinięte;
- powstawanie stref głodu i ubóstwa;
- ograniczanie wydatków na badania naukowe i brak transferu osiągnięć naukowych do gospodarki;
- blokady gospodarcze i dyskryminacją gospodarczą;
- obecność gospodarce międzynarodowych grup przestępczych tworzenie warunków do „prania brudnych pieniędzy";
- niestabilność finansową państwa kryzys wydatków publicznych;
- brak i niski poziom nakładów na inwestycje oraz „przejadanie zysków";
- przestępczość gospodarzą i powstawanie „szarej strefy" gospodarki;
- pauperyzacją społeczeństwa i masowe bezrobocie;
- nadmierny import towarów prowadzący do nieopłacalności własnej produkcji i zmniejszanie zatrudnienia w kraju;
- spekulacje finansowe;
- brak mechanizmów konkurencji gospodarczej i nakręcanie koniunktury przez produkcję zbrojeniową[12].

Termin **zagrożenia społeczne** bezpieczeństwa narodowego w publikacjach pojawia się rzadko. Częściej w typologiach zagrożeń bezpieczeństwa wymienia się nazwy: społeczno-kulturowe, psychospołeczne, kulturowe lub cywilizacyjne. Określenie zagrożenia społeczne zawiera w sobie wszystkie przypadki odnoszące się do niebezpieczeństwa utraty życia i zdrowia, tożsamości narodowej i etnicznej poszczególnych społeczności oraz bezpieczeństwa socjalnego i publicznego. Wynika to z wyróżnianych cech każdego społeczeństwa, jakim jest odrębność od innych zbiorowości, wzajemne oddziaływania pomiędzy jego członkami, wspólne terytorium, instytucje, sposób komunikowania się, podobieństwo warunków życia, podział pracy, normy i wzorce postępowania. Zaliczyć można do nich:

- naruszenie praw człowieka i podstawowych wolności;
- uprzedzenia kulturowe i religijne oraz dyskryminację mniejszości narodowych, etnicznych, kulturowych, religijnych i językowych;
- dyskryminację płci;
- manipulacje świadomością i psychiką przy pomocy środków masowego przekazu, ograniczanie wolności mediów;
- nacjonalizm, szowinizm, ksenofobię, fundamentalizm religijny;
- patologie społeczne (przestępczość, terror, struktury mafijne, narkomanię, epidemie, prostytucję, alkoholizm, analfabetyzm, masowe bezrobocie, rodziny dysfunkcjonalne);
- masowe migracje (ekonomiczne, ekologiczne);
- alienację społeczną (konsumeryzm, sekciarstwo religijne, eskapizm, powstanie klasy tzw. kognitatorów – osób nie uznających wartości narodowych, a odnajdujących się w świecie wirtualnym);
- nadużycia wiedzy przeciwko ludzkości;
- dewaluację wartości ludzkich, zacieranie różnic między dobrem a złem;
- kult przemocy, brutalizację stosunków międzyludzkich;
- katastrofy i kataklizmy prowadzące do naruszenia systemu społecznego;
- upadek systemu ochrony zdrowia ludności;
- kradzieże dóbr kultury;
- kryzysy demograficzne;
- ubożenie i głód dużych grup społecznych;
- degradację infrastruktury komunikacyjnej, mieszkaniowej i środków transportu[13].

Problem bezpieczeństwa społecznego nabiera więc coraz większego znaczenia. Łączy on bowiem możliwość prowadzenia dialogu z dochodzeniem do cząstkowych celów, z przyjmowaniem różnych kompromisów. Głównego znaczenia nabiera w tym obszarze „bezpieczeństwo społeczne". W tym kontekście wzrasta znaczenie humanitarnej strefy współpracy międzyna-

[12] Jakubczak R., Obrona narodowa w tworzeniu bezpieczeństwa III RP, Dom Wydawniczy BELLONA, Warszawa 2003, s. 94 – 95

[13] Jakubczak R., Obrona narodowa w tworzeniu bezpieczeństwa III RP, Dom Wydawniczy BELLONA, Warszawa 2003, s. 96.

rodowej dla ochrony praw człowieka, idei wolności i demokracji. Umożliwia to wykorzystanie w większym stopniu możliwości organizacji międzynarodowych, w tym szczególnie ONZ i OBWE.

Uogólniając można więc stwierdzić, iż celem polityki społecznej jest kreowanie „dobra" społecznego, a więc urzeczywistnianie sprawiedliwości społecznej oraz likwidowanie „zła" społecznego, czyli usuwanie i łagodzenie kwestii społecznych.

W związku z powyższym działalność w sferze polityki społecznej ma na celu:

- poprawę pozycji grup słabszych ekonomicznie i społecznie;
- zapobieganie ryzykom zagrażającym egzystencji najuboższych grup;
- organizowanie postępu społecznego;
- obronę przed niezaspokojeniem elementarnych i rozwojowych potrzeb człowieka;
- łagodzenie nierówności i ubóstwa;
- minimalizowanie społecznego ryzyka;
- optymalizację podziału pomyślności[14].

Szczególną rolę do spełnienia ma działalność społeczna w zakresie zwalczania zorganizowanej przestępczości. Jest, obok broni masowego rażenia i terroryzmu, najgroźniejszym wyzwaniem współczesności, z jakimi społeczność międzynarodowa musi się zmierzyć. Jest to zjawisko, które charakteryzuje się szczególną dynamicznością w rozwoju. Jest to ponadto zagrożenie, które nie uznaje żadnych granic moralnych. Jego główną cechą jest użycie przemocy, względnie groźba jej użycia.

W celu zwiększenia bezpieczeństwa w zakresie obrony przed przestępczością zorganizowaną należałoby dążyć do:

- ugruntowania w społeczeństwach przekonania, że wspieranie służb odpowiedzialnych za bezpieczeństwo przyczynia się do zwiększenia skuteczności ich działania;
- podjęcia zdecydowanych działań ukierunkowanych na dezintegrację rozpoznawanych grup przestępczych oraz środowisk mogących stanowić bazę dla owych przestępców;
- uwzględnienia w szkoleniu i działalności sił reagowania kryzysowego, że świat przestępczy nieustannie poszukuje nowych źródeł zysków;
- określenia jasnych i przejrzystych mechanizmów i procedur kierowania reagowaniem w sytuacji zagrożenia działalnością zorganizowanych grup przestępczych;
- jednoznacznego zdefiniowania zasad współpracy i wzajemnych relacji pomiędzy krajowymi i międzynarodowymi podmiotami działającymi w sferze zwalczania zorganizowanej przestępczości;
- zapewnienia, by pozbawiać sprawców przestępstw korzyści materialnych z nich osiągniętych;
- przeciwstawienia przestępczości zorganizowanej silnej i skutecznej reakcji państw i organizacji międzynarodowych;
- wprowadzenia nowoczesnych rozwiązań techniczno-organizacyjnych w zakresie identyfikacji osób oraz zabezpieczenia dokumentacji i transmisji informacji[15]

Zagrożenie ekologiczne bezpieczeństwa państwa odnosi się do funkcjonowania żywej przyrody oraz warunków życia człowieka w tym środowisku i trwałego rozwoju narodu. Zagrożenie to może wywołać działalność człowieka (antropomorficzne) i czynniki naturalne (nieantropomorficzne). Definiowane jest jako *rodzaj zagrożenia, w wyniku którego może nastąpić niebezpieczeństwo dla istot żywych, na skutek zmiany środowiska naturalnego*[16]**.** Do zdarzeń tego typu możemy zaliczyć:

- niekontrolowaną eksploatację zasobów naturalnych (wyrąb lasów, nadmierne odłowy zwierząt, rabunkowe wydobywanie kopalin);
- masowe zanieczyszczanie wody, powietrza, gleby;
- brak gospodarki odpadami komunalnymi, przemysłowymi i nuklearnymi;
- stosowanie niebezpiecznych technologii przemysłowych prowadzących do zmian w atmosferze (likwidacja powłoki ozonowej, ocieplanie klimatu, wzrost emisji promieniowania ultrafioletowego);
- katastrofy naturalne i przemysłowe;
- naruszenie stosunków wodnych w środowisku (odwracanie biegu rzek, brak racjonalnej gospodarki leśnej) prowadzące do erozji gleb, osuwisk i pustynnienia terenów;
- chaotyczną urbanizację;

[14] Skrabacz A., Bezpieczeństwo społeczne, "Zeszyty Naukowe AON", Warszawa 2002,nr 3-4, s. 272

[15] Leszczyński T, Związki terroryzmu z przestępczością zorganizowaną, Warszawa 2005, s. 38

[16] Tamże, s.89.

- próby nuklearne i nowych typów broni (np. geofizyczna, meteorologiczna).[17]

Do zagrożeń naturalnych zaliczamy:

- susze;
- mrozy;
- powodzie;
- pożary;
- wiatry;
- trzęsienia ziemi;
- lawiny;
- opady.

Susze są to długotrwałe okresy bezopadowe, które w Polsce mają zwykle charakter dynamiczny, objawiający się pogłębiającą różnicą pomiędzy zasobami wodnymi a potrzebami wody. Susza rozwija się w następujących cyklach:

- susza atmosferyczna z brakiem lub bardzo małymi opadami- powoduje zmniejszenie zapasów wody w hydrosferze i zawartości pary wodnej w atmosferze,
- susza glebowa- powstaje, gdy przedłuża się okres bezopadowy i następuje przesuszenie powierzchniowych, a następnie głębszych warstw gleby,
- susza hydrologiczna- powstaje, gdy następuje zmniejszenie odpływu wód gruntowych do wód powierzchniowych, a w efekcie zmniejszenie przepływu w rzekach[18].

Mróz to temperatura powietrza poniżej 0°C mogąca spowodować odmrożenia, a nawet zamarznięcia ludzi, trudności w komunikacji i gospodarce.

Zimy charakteryzują się w postaci:

- bardzo niskich temperatur powietrza i powierzchni ziemi- poniżej -10°C;
- niskich temperatur powietrza i powierzchni ziemi, niewiele poniżej 0°C, wywołując zamarzanie wody ze stopionego śniegu lub przechłodzonych kropel mżawki i deszczu- powodując gołoledź;
- zamieci śnieżnej polegającej na przenoszeniu śniegu przez mniej lub bardziej silny wiatr, powodując tworzenie się np. zasp śnieżnych;
- zawiei śnieżnej – w czasie której występuje opad śniegu porywany przez silny wiatr;
- szadzi powstającej w wyniku osadzania się przechłodzonych kropelek mgły w czasie mrozów[19].

Powodzie to przejściowe zjawiska hydrologiczne polegające na wezbraniu wód rzecznych lub morskich w ciekach wodnych, zbiornikach lub na morzu powodujące po przekroczeniu przez wodę stanu brzegowego zatopienie znacznych obszarów lądu - dolin rzecznych, terenów nadbrzeżne lub depresyjnych, doprowadzające do wymiernych strat społecznych i materialnych. Jest jedną z najbardziej groźnych i niszczycielskich w skutkach klęsk żywiołowych. Walka z nią jest stale aktualnym problemem ogólnoświatowym. Poważny wpływ na występowanie powodzi ma istniejący układ rzek oraz występująca w poszczególnych okresach roku sytuacja hydrologiczno-meteorologiczna. Przyczyny wystąpienia powodzi mogą więc być wielorakie: intensywne opady deszczu, roztopy wiosenne, zatamowanie biegu rzeki przez zatory lodowe czy osuwiska, uszkodzenie obiektów hydrotechnicznych (np. przerwanie tamy), cofka, tsunami i in. Paradoksalnie, częstym i bardzo groźnym zjawiskiem na terenach suchych jest tzw. powódź błyskawiczna.

Powodzie w Polsce ze względu na proces powstawania, wezbrania można podzielić na typy:

- opadowe – których przyczyną są silne opady naturalne czyli o dużym natężeniu lub rozlewne na dużym obszarze zlewnym;
- roztopowe – których przyczyną jest gwałtowne topnienie śniegu;
- zimowe – których przyczyną jest nasilenie niektórych zjawisk lodowych;
- sztormowe – których przyczyną są silne wiatry, sztormy występujące na zalewach i wybrzeżach[20].

Wielkość powodzi określa się w trzystopniowej skali:

- małe – o zasięgu lokalnym;
- średnie – o zasięgu regionalnym, nie mają wpływu na funkcjonowanie państwa;
- duże – o zasięgu krajowym, mają charakter klęski żywiołowej, zakłócają normalne funkcjonowanie państwa lub jego dużej czę-

[17] Jakubczak R,. Flis J, Bezpieczeństwo narodowe Polski XXI wieku, Wyd. BELLONA, Warszawa 2006, s. 113

[18] Wolanin J., Zarys teorii bezpieczeństwa obywateli, DANMAR, Warszawa 2005, s.291

[19] Wolanin J, Zarys teorii bezpieczeństwa obywateli, DANMAR, Warszawa 2005, s.292

[20] Medium informacyjne Internet http://www.wikipedia.org/wiki/*Powódź*

ści, istnieje wtedy konieczność pomocy międzynarodowej[21].

Skutki powodzi są bardzo rozległe i wielopłaszczyznowe do których należy zaliczyć:

- utrata życia ludzi i zwierząt;
- zalane grunty uprawowe;
- ewakuacja ludzi;
- zalane drogi szlaki kolejowe, mosty, zniszczone i uszkodzone inne obiekty inżynierskie i techniczne;
- uszkodzone wały przeciwpowodziowe;
- zalane oczyszczalnie ścieków, szamba, wysypiska odpadów komunalnych i przemysłowych;
- uwolnienie bakterii chorobotwórczych (padłe zwierzęta, cmentarze) i znaczne ilości substancji chemicznych jak: siarczanów, siarczków, chlorków, magnezu, sodu, potasu, metali ciężkich, środków ochrony roślin, nawozów sztucznych, produktów ropopochodnych, toksycznych środków chemicznych i wielu innych;
- zagrożenie epidemiologiczne jak: dur brzuszny, czerwonka bakteryjna, tężec, wirusowe zapalenie wątroby typu A;
- konieczność zapewnienia wody dla ludności przede wszystkim zdatnej do picia;
- przenoszenie do łańcucha pokarmowego bakterii chorobotwórczych, substancji chemicznych i toksyn;
- odległe skutki dotyczące mórz gdzie spływa fala powodziowa (w Polsce dotyczy to Bałtyku w zlewisku którego leży cały nasz kraj);
- znaczne straty materialne;
- straty zdrowotne i moralne[22].

Pożary to niekontrolowane rozprzestrzenianie się ognia, które stwarza zagrożenie dla ludzi i obiektów, jest to ogień ogarniający budynki, lasy, torfowiska, płody rolne itp. Ze względu na swe niespodziewane powstanie i szybkie rozprzestrzenianie się mogą wywołać następstwa wtórne np. wybuchy zbiorników paliw, powstanie trujących par i gazów, zawalenia się budynków[23].

Przyczyny pożarów w czasie pokoju:

- wadliwa instalacja elektryczna, przebicie izolacji elektrycznej, zwarcie;
- podpalenia;
- nieumyślne zaprószenia ognia przez człowieka;
- pioruny;
- wypadki komunikacyjne;
- wypalanie traw;
- samozapalenia – dotyczy substancji, które zostały silnie skoncentrowane w jednym miejscu, jak na przykład: wilgotne siano, wata, torf, węgiel, farby. W ich wnętrzu, ze względu na brak cyrkulacji powietrza, wytwarza się temperatura powyżej 200°C (zazwyczaj powyżej 250°C!), co prowadzi do tlenia, a dalej powstania płomieni. Niektóre rośliny i całe formacje roślinne są przystosowane do okresowych pożarów, a ich budowa i wydzielane przez nie substancje (np. olejki eteryczne) sprzyjają samozapłonowi.

Przyczyny pożarów w czasie wojny:

- użycie bojowych środków zapalających (np. granatów, napalmu, termitu);
- promieniowanie cieplne po wybuchu na przykład bomby atomowej [24].

Fazy rozwoju pożaru:

- Faza I
  - charakteryzuje się rozszerzaniem ognia od źródła zapalenia, w tej fazie następuje gwałtowny wzrost temperatury.
- Faza II
  - pożar osiąga pełny rozwój przez objęcie płomieniem całego pomieszczenia, lub przez wniknięcie w głąb materiału palnego, faza ta ma najwyższą temperaturę ok. 800-1200°C.
- Faza III
  - następuje dopalanie się resztek materiału palnego oraz żarzenie, w fazie tej temperatura stopniowo zaczyna spadać.
- Faza IV
  - jest to faza, w której następuje stygnięcie pogorzeliska, a temperatura osiąga wartość sprzed zapaleniem[25].

Wiatr to ruch powietrza atmosferycznego o przeważającej składowej poziomej względem

[21] Medium informacyjne Internet http://www.eszkola.pl/czytaj/Powodzie/3630

[22] Medium informacyjne Internet http://ww*w.sciaga.pl/tekst/30436-31-powodzie*

[23] Adamczyk G., Breitkopf B., Wowra Z., Przysposobienie obronne, Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa 1998, s.6

[24] Medium informacyjne Internet http://ww*w.wikipedia.org/wiki/Pożar*

[25] Medium informacyjne Internet *http://www.wikipedia.org/wiki/Pożar*

powierzchni Ziemi, powstały wskutek nierównomiernego rozkładu ciśnienia atmosferycznego na danym poziomie nad powierzchnią Ziemi. Wiatr określają dwa parametry – kierunek, oznaczający, skąd wieje wiatr, określony m.in. za pomocą róży wiatrów, oraz prędkość, wyrażana najczęściej w m/s lub km/godz., węzłach (mila morska/godz.) oraz w umownej skali Beauforta[26].

Silne wiatry są ekstremalnymi zjawiskami oddziaływującymi w sposób długotrwały lub uderzeniowy, przy czym czas tego oddziaływania odgrywa istotną rolę w tworzeniu się skutków. W praktyce życia społecznego i gospodarczego za silny wiatr przyjmuje się wiatr wiejący z prędkością około 17-24 m/s, co odpowiada 8-10° w skali Beauforta.

Wśród lokalnych cyrkulacji powietrza, które wywołują niekorzystne skutki należy wymienić:

- fen- wiatr halny, którego porywy osiągają prędkość kilkadziesiąt m/s,
- wichurę, która jest silnym wiatrem pojawiającym się najczęściej nad morzem lub w górach, jego średnia prędkość przekracza 21 m/s,
- huragan (nawałnica) o prędkości przekraczającej 33 m/s, występuje najczęściej na morzu, gdzie przemieszczające się powietrze nie napotyka na żadne przeszkody,
- wiry powietrzne- krótkotrwałe formy wiatrowe trwające do 10 minut[27].

Trzęsienie ziemi jest jednym z najbardziej niszczycielskich zjawisk naturalnych. Podczas trzęsienia w zależności od jego siły, podłoże może łagodnie falować lub gwałtownie unosić się w górę i w dół. Czasami zdarzają się poziome przesunięcia gruntu. Zjawisko to trwa zazwyczaj od kilku sekund do nawet kilku minut. Często głównemu wstrząsowi towarzyszą tzw. wstrząsy wtórne, z których każdy jest słabszy od poprzedniego. Nie oznacza to jednak, że wstrząsy wtórne są mniej groźne. Potrafią one dokonać nawet większych zniszczeń niż główny wstrząs. Większość trzęsień ziemi i stref wulkanicznych na świecie w rzeczywistości znajduje się na obszarach, gdzie dwie płyty stykają się lub rozsuwają. Zdarza się, że przez długie okresy płyty tektoniczne stoją w bezruchu, ponieważ hamuje je siła tarcia. Kiedy naprężenia stają się zbyt duże, wówczas następuje gwałtowne pęknięcie uruchamiające płyty, co powoduje trzęsienie. Kiedy następuje wstrząs, powstają fale sejsmiczne rozchodzące się od epicentrum trzęsienia ziemi, czyli punktu na powierzchni Ziemi położonego prostopadle nad ogniskiem trzęsienia. Rozróżnia się trzy podstawowe rodzaje fal: podłużne (P), rozchodzące się w taki sam sposób jak fale dźwiękowe i powodujące drgania wzdłuż drogi fali; poprzeczne (S), wywołu-

Tabela 1.

Klasyfikacja maksymalnych prędkości wiatru i ich skutki

Prędkość wiatru w m/s na wysokości 10m	Prędkość wiatru w km/h na wysokości 10 m	Charakterystyka wiatru	Skutki działania
17,2- 20-7	62 - 74	wiatr gwałtowny	wiatr łamie gałęzie drzew, chodzenie pod wiatr utrudnione
20,8- 24,4	75 - 88	wichura	wiatr powoduje uszkodzenia budynków, zrywa dachówki, łamie całe drzewa
24,5- 28,4	89-102	silna wichura	wiatr wyrywa drzewa z korzeniami, powoduje duże uszkodzenia budynków (zrywanie dachów, łamanie drzew)
28,5- 32,6	103-117	gwałtowna wichura	wiatr powoduje rozległe zniszczenia
≥32,7	≥118	wiatr huraganowy lub trąba powietrzna	wiatr powoduje spustoszenia w zasięgu działania
35,1-50,1	126-180	silny	wiatr powoduje zniszczenia
50,2-70,2	181-253	niszczycielski	i spustoszenia, możliwe wypadki
≥70,3	≥254	dewastujący	śmiertelne

Źródło: J. Wolanin *Zarys teorii bezpieczeństwa obywateli*, DANMAR, Warszawa 2005, s.298

[26] Medium informacyjne Internet http://portalwiedzy.onet.pl/18745,haslo.html

[27] Wolanin J., Zarys teorii bezpieczeństwa obywateli, DANMAR, Warszawa 2005, s.292

jące drgania skał prostopadłe do drogi fali, powierzchniowe, wywołujące falowanie gruntu i wzmagające zniszczenia dokonane przez fale S. Skutki trzęsienia ziemi zależą od takich czynników jak: siła wstrząsów, głębokość na której powstają, oraz rodzaj skał na powierzchni ziemi. Grunt może się unosić, zapadać lub pękać. W obszarach górzystych mogą wystąpić lawiny nawet na łagodnych stokach. Gdy ognisko trzęsienia znajduje się pod dnem morza, powstają ogromne fale nazywane tsunami. Do zapisu drgań podczas trzęsienia ziemi służą bardzo czułe urządzenia – sejsmometry.[28]

Podział trzęsień ziemi:

- ze względu na przyczynę:
  - tektoniczne – najczęstsze (90%) i najgroźniejsze. Ich przyczyna to gwałtowne rozładowanie energii nagromadzonej w skorupie ziemskiej lub górnym płaszczu. Energia w ośrodkach skalnych kumuluje się, a gdy przekroczy krytyczną wartość, ośrodek pęka powodując wstrząs. Większość trzęsień tego typu powstaje w strefach granicznych płyt litosfery. Trzęsienia tektoniczne występują także w młodych pasmach fałdowych, w strefach, gdzie subdukcja już wygasła. Trzęsienia tektoniczne są związane z przemieszczaniem się mas skalnych w istniejących uskokach, lub z powstawaniem nowych, młodych uskoków. Różnią się od trzęsień wulkanicznych tym, że od razu następuje najsilniejszy wstrząs, podczas gdy w trzęsieniach wulkanicznych wstrząsy są stopniowo coraz silniejsze.
  - wulkaniczne – stanowią ok. 7% trzęsień. Ich geneza związana jest z gwałtownymi erupcjami wulkanów lub zapadaniem się stropów opróżnianych komór magmowych.
  - zapadowe – związane z obszarami krasowymi, na których dochodzi do zawalania się stropów nad jaskiniami lub innymi próżniami w podłożu. Stanowią ok. 2% ogółu trzęsień, ich skutki są słabo odczuwalne.
  - antropogeniczne – wstrząsy spowodowane tąpnięciami. Do ich powstania może przyczynić się także naruszenie równowagi naprężeń w górotworze bądź też napełnienie zbiornika zaporowego. Na obszarach gęsto zabudowanych mogą spowodować znaczące szkody materialne. Występują na przykład na Górnym Śląsku, w okolicach Bełchatowa, na Dolnym Śląsku i w Pieninach.
- ze względu na głębokość ogniska:
  - płytkie (85%) – poniżej 70 km,
  - średnie (12%) – 70-350 km,
  - głębokie (3%) – powyżej 350 km[29].

Lawina – gwałtowna utrata stabilności i przemieszczanie się: spadanie, staczanie lub ześlizgiwanie się ze stoku górskiego mas śniegu, lodu, gleby/gruntu, materiału skalnego, bądź ich mieszaniny (ruch jednego typu materiału z reguły powoduje ruch innego typu materiału znajdującego się na zboczu). Lawina jest najgwałtowniejszą postacią ruchów masowych i stanowi olbrzymie zagrożenie dla ludzi i ich otoczenia oraz infrastruktury. Występowanie lawin można jednak w pewnym stopniu przewidywać, a moment ich uruchomienia monitorować (np. przy wykorzystaniu geofonów jako systemu wczesnego ostrzegania, przy założeniu że lawina powstaje w pewnej stałej strefie. Ewentualnie można monitorować szlaki schodzenia lawin, które są definiowane rzeźbą terenu. Jest to powszechna praktyka np. na terenach alpejskich). Między cząstkami materiału leżącego na zboczu lub go budującego oraz między materiałem, a podłożem działają siły tarcia oraz siły oddziaływania międzycząsteczkowego generalnie określane jako kohezja, które równoważą ciężar tego materiału. Jeśli ta równowaga zostanie zachwiana, np. przez wzrost masy śniegu wskutek opadów lub zmniejszenia siły tarcia (zmiana parametrów wytrzymałościowych niektórych lub wszystkich warstw tworzących dany masyw), następuje osuwanie się, spełzywanie lub spływanie materiału ze zbocza. Gdy zjawiska te mają to gwałtowny przebieg (w sensie krótkiego okresu czasu) możemy mówić o lawinie.

[28] Medium informacyjne Internet *http://www.*zjawiska.webpark.pl/ttrzas.htm

[29] Medium informacyjne Internet *http://www.wikipedia.org/wiki/Trzęsienie_ziemi*

Rodzaje lawin:

- lawina kamienna – przemieszczająca się po stoku górskim masa okruchów skalnych, kamieni, żwiru itp. powstająca w wyniku obrywu skalnego lub na skutek zaburzenia równowagi piargu w żlebie lub stożku usypiskowym (lawina piargowa);
- lawina wulkaniczna (inaczej lawina piroklastyczna, lawina gorąca lub strumień/spływ piroklastyczny) – gwałtownie przemieszczająca się (z prędkością znacznie przekraczającą 100 km/h) po zboczu wulkanu masa okruchów skalnych, świeżo wyrzuconej lawy, popiołu wulkanicznego i gazów wulkanicznych;
- lawina błotna – gwałtownie przemieszczający się potok błotny;
- lawina lodowa – przemieszczająca się po zboczu masa lodu;
- lawina śnieżna – oberwanie i przemieszczanie się masy śniegu;
- lawina pyłowa powstaje po obfitych opadach, tworząc ze świeżego, puszystego śniegu welon pyłu śnieżnego. Porusza się w granicach 200 km/h.;
- deska śnieżna to lawina powstająca w wyniku osunięcia się warstwy świeżego, nie związanego jeszcze z podłożem, śniegu lub w wyniku oderwania się nawisu śnieżnego;
- lawina gruntowa – powstaje w czasie nagłych odwilży lub opadów deszczu. Poruszająca się masa śniegu eroduje głęboko podłoże, porywając pokrywę zwietrzelinową i niszcząc roślinność;
- lawina mieszana – lawina powstająca z wymieszanego materiału w postaci: śniegu, lodu, kamieni, gruzu, błota, pni drzew, etc. W geologii tego typu lawina nosi nazwę spływu gruzowego[30].

Przyczyny lawin:

1. wzrost temperatury (ciepły wiatr, nasłonecznienie itp.);
2. oberwanie się nawisu (nawis spada na pokryte śniegiem zbocze i wywołuje lawinę);
3. spadające kamienie (w podobny sposób jak nawis);
4. podcięcie śnieżnego zbocza przez przechodzącego człowieka (pieszo lub na nartach) albo zwierzę;
5. głośne krzyki (wstrząsy powietrza);
6. wiatr, deszcz;
7. osiadanie śniegu[31].

Opad atmosferyczny – ogół ciekłych lub stałych produktów kondensacji pary wodnej spadających z chmur na powierzchnię Ziemi. Do opadów atmosferycznych zalicza się: deszcz, mżawkę, śnieg, krupy oraz grad. Opad, który nie dociera do powierzchni Ziemi, nazywa się virgą. Do pomiaru wielkości opadów stosuje się deszczomierz (pluwiometr). Wielkość opadów podaje się w milimetrach (mm) słupa wody lub litrach na metr kwadratowy (l/m^2) powierzchni (jednostki te są sobie równe).

Opady atmosferyczne mogą być konsekwencją rozwoju chmur kłębiastych i warstwowych piętra niskiego lub średniego. Ze względu na przyczyny rozróżnia się:

- opad orograficzny;
- opad konwekcyjny;
- opad frontalny.

Ze względu na czas trwania rozróżnia się:

- opady ciągłe – trwają nieprzerwanie przynajmniej przez godzinę poprzedzającą termin obserwacji; padają z chmur stratocumulus, altostratus, nimbostratus pokrywających całe niebo;
- opady przelotne – charakteryzują się nagłym wystąpieniem i nagłym zanikiem, trwają krótko, a w okresach pomiędzy ich występowaniem pojawia się całkowicie bezchmurne niebo; padają z chmur cumulus i cumulonimbus;
- opady z przerwami – gdy niebo pozostaje całkowicie lub prawie całkowicie zachmurzone nawet wtedy, kiedy deszcz nie pada; padają
- z chmur stratocumulus i altostratus[32].

Terroryzm – jako działanie nieregularne – jest wykorzystywany już od dawna i tym samym stanowi sprawdzoną formą działań podejmowanych w trakcie konfrontacyjnych stosunków pomiędzy stronami, z których jedna jest strukturą państwa. W ten właśnie sposób walczyli Polacy o wyzwolenie spod zaborców i okupacji hitlerowskiej. Takimi metodami posługiwali się Ży-

[30] Medium informacyjne Internet http://ww*w wikipedia. org/wiki/Lawina*

[31] Medium informacyjne Internet http://www.tatry.z-ne.pl/

[32] Medium informacyjne Internet http://ww*w wikipedia. org/wiki*

dzi w budowie biblijnego i współczesnego państwa izraelskiego. Terroryzm stosowali „wielcy" animatorzy pierwszej i drugiej wojny światowej, przy czym często nie tylko wobec przeciwnika, ale i własnych obywateli, by przez to osiągnąć cele wojny i tym samym – cele polityczne; nie tylko w układzie międzynarodowym, ale niekiedy i wewnątrz własnego państwa.

Z wojskowego punktu widzenia terroryzm jest działaniem dywersyjnym (sabotażem) na szczeblu strategicznym, realizowanym głównie taktycznymi sposobami, środkami i metodami w ramach działań precyzyjnych. Natomiast obrona przed nim ma wymiar działań antydywersyjnych. Ma też swoją specyfikę, która wyraźnie odróżnia go od typowego sabotażu wojskowego, bo jest sabotażem państwowym, dywersją na szczeblu państwa, która skierowana jest głównie na osłabienie systemu bezpieczeństwa i destrukcję struktur władzy.

Wojskowe działania antyterrorystyczne – wynikające wprost z działań przeciwdywersyjnych wojsk – odnoszą się do: ochrony ważnych obiektów w strefie odpowiedzialności, ochrony i obrony stanowisk dowodzenia, ochrony i obrony infrastruktury logistycznej w ramach osłony strefy tyłowej, ochrony i obrony składów materiałów bojowych poza strefą tyłową, likwidacji skutków aktów terroru, zwalczania wykrytych grup terrorystycznych.

Podsumowując analizę współczesnych zagrożeń bezpieczeństwa narodowego i międzynarodowego oraz stanu organizacji bezpieczeństwa Polski i świata ich wpływ na tworzenie bezpieczeństwa narodowego można ująć w następujących tezach:

- jakkolwiek ustąpiło widmo zagłady jądrowej cywilizacji po zakończeniu konfrontacji UW – NATO, to jednak nad światem, a więc i nad Polską, wciąż wisi widmo zagłady wojskowymi i cywilnymi środkami masowego rażenia, jakie są w arsenałach wielu państw i, niestety, również w rękach państw, organizacji międzynarodowych i grup terrorystycznych;
- nieustanny postęp techniki, oprócz korzyści przynosi nieuchronnie nowe, coraz większe możliwości zagrożeń ludzkości i środowiska oraz uzależnienie od funkcjonowania urządzeń technicznych;
- po zakończeniu zimnej wojny zagrożenie wojenne w Europie zmniejszyło się, ale niepewność jest o wiele większa;
- terroryzm, tradycyjna forma przemocy, wykorzystując współczesne wojskowe i cywilne środki rażenia, w tym masowego rażenia oraz dostępność do obiektów i urządzeń infrastruktury krytycznej przekształcił się w megaterroryzm – największe zagrożenie bezpieczeństwa narodowego i międzynarodowego;
- niepowstrzymana destrukcja środowiska naturalnego systematycznie pogarsza warunki życia ludzkości, a w perspektywie grozi zagładą życia biologicznego;
- ochrona i obrona wciąż wzrastającej liczby i rodzajów obiektów i urządzeń infrastruktury krytycznej staje się jednym z głównych wyznaczników zapewnienia bezpieczeństwa narodowego;
- zagrożenia społeczne bezpieczeństwa na czele z masowym bezrobociem, endemią HIV/AIDS, narkomanią i demoralizacją młodzieży zwiastującą zastój rozwoju oraz destabilizację więzi i struktur społecznych i państwowych;
- katastrofy synergiczne, którym to terminem określa się sytuację, gdy katastrofa naturalna wywołuje swymi skutkami katastrofę techniczną lub odwrotnie, są współcześnie dominującym rodzajem katastrof zwielokratniających destrukcyjne skutki ich łącznego zaistnienia, a tym samym utrudniają i zwielokrotniając potrzeby ratowania oraz usuwania skutków;
- cyberprzestrzeń to nowa, wciąż wzrastająca na znaczeniu sfera ludzkiej działalności wymagająca ochrony i obrony przed destruktywnymi oddziaływaniami na czele z cyberterrorem;
- zagrożenia militarne, zarówno społeczne, katastrofy i awarie techniczne, klęski żywiołowe oraz skażenie środowiska są porównywalne ze skutkami wojen, a ochrona przed nimi i usuwanie ich skutków stanowią również współczesną ochronę i obronę narodową. do której państwo musi zmobilizować wszystkie cywilne i wojskowe siły zdolności działania;
- niski poziom świadomości zagrożeń oraz przygotowania ochronnego i obronnego społeczeństwa i państwa polskiego same w sobie

stanowią zagrożenie bezpieczeństwa narodowego, prowokując los i drzewników oraz skazując nas na reaktywne, improwizowane działania w sytuacji zaistnienia zagrożeń[33].

Spośród zaprezentowanych zagrożeń wiodącą, nadrzędną rolę odgrywają zagrożenia o charakterze politycznym. Z nich bowiem mogą wynikać innego rodzaju zagrożenia – mogą być one impulsem wyzwalającym wystąpienie innego rodzaju zagrożeń, szczególnie ekonomicznych, militarnych i społecznych. W skomplikowanej rzeczywistości stosunków międzynarodowych zagrożenia mogą się wzajemnie przenikać, występować pojedynczo lub kompleksowo, a niekiedy przybrać charakter lawinowy. W pewnych sytuacjach zagrożenia jednego typu mogą przybrać formę zagrożenia innego typu. Procesy globalizacji powodują poszerzenie przedmiotowego zakresu bezpieczeństwa państwa. Pojawiły się też nowe rodzaje zagrożeń, czego przykładem może być zagrożenie dla bezpieczeństwa systemów informacyjnych. Zmalała w obecnych czasach rola zagrożeń militarnych, w tym ze strony sąsiadów Polski. Zmienił się również charakter zagrożeń, choćby z tego powodu, że nośnikiem siły mogą być także podmioty ponadpaństwowe czy pozapaństwowe oraz dlatego, że pojawił się nowy typ przemocy wewnątrz państwa. W okresie globalizacji coraz więcej zagrożeń ma charakter transgraniczny, czyli oddziaływają one ponad granicami wielu państw. Taki charakter mają zagrożenia społeczne w formie terroryzmu międzynarodowego i przestępczości zorganizowanej, zagrożenia ekonomiczne, wynikające z oddziaływania rynków kapitałowych, kapitału spekulacyjnego i transnarodowych korporacji oraz zagrożenia ekologiczne. Jednocześnie następuje poszerzenie zakresu podmiotów, będących nośnikami określonych zagrożeń (np. zagrożenia o charakterze społecznym są powodowane przez podmioty niepaństwowe, takie jak międzynarodowe struktury i grupy przestępcze oraz terrorystyczne). Zwłaszcza w ostatnich latach następuje intensyfikacja zagrożeń z ich strony. Cechą niektórych zagrożeń bezpieczeństwa narodowego jest ich odterytorialnienie. Funkcjonując w transnarodowej przestrzeni społecznej, są oderwane od jakiekolwiek lokalizacji. Do takich zagrożeń zaliczyć można terroryzm międzynarodowy, przestępczość zorganizowaną i globalne zagrożenia ekologiczne w postaci efektu cieplarnianego oraz niszczenia powłoki ozonowej. Wszystkie wskazane zagrożenia, w różnym stopniu dotyczą bezpieczeństwa narodowego Rzeczypospolitej Polskiej.

[33] Jakubczak R,. Flis J, Bezpieczeństwo narodowe Polski XXI wieku, Wyd. BELLONA, Warszawa 2006, s. 113-115.

Literatura

1. Zięba R, Kategoria bezpieczeństwa w nauce o stosunkach międzynarodowych, Wydawnictwo Naukowe Grado, Toruń 2005,
2. Raport o stanie systemu przeciwdziałania, zwalczania i usuwania skutków nadzwyczajnych zagrożeń dla ludzi i środowiska, Warszawa 1997,
3. Dworecki S, Zagrożenia bezpieczeństwa państwa, AON, Warszawa,2002
4. Czaputowicz J, System czy nieład? Bezpieczeństwo europejskie u progu XXI wieku, PWN, Warszawa 1998,
5. Słownik terminów z zakresu bezpieczeństwa narodowego, AON, Warszawa 2002,
6. Balcerowicz B, Strategia obronna państwa, AON, Warszawa 1994,
7. Balcerowicz B, Obronność państwa średniego, Warszawa 1997,
8. Krause M, Wprowadzenie, „Zeszyty Naukowe AON", 2003,
9. Solorz J., Czynniki rażenia broni jądrowej, „Zeszyty Naukowe AON, 2002,
10. Olszewski R, Bezpieczeństwo współczesnego świata, Wydawnictwo Adam Marszałek, Toruń 2005,
11. Jakubczak R., Obrona narodowa w tworzeniu bezpieczeństwa III RP, Dom Wydawniczy BELLONA, Warszawa 2003,
12. Skrabacz A., Bezpieczeństwo społeczne, "Zeszyty Naukowe AON", Warszawa 2002, nr 3-4
13. Leszczyński T, Związki terroryzmu z przestępczością zorganizowaną, Warszawa 2005,
14. Jakubczak R,. Flis J, Bezpieczeństwo narodowe Polski XXI wieku, Wyd. BELLONA, Warszawa 2006,
15. Wolanin J., Zarys teorii bezpieczeństwa obywateli, DANMAR, Warszawa 2005,
16. Adamczyk G., Breitkopf B., Wowra Z., Przysposobienie obronne, Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa 1998,
17. http://www.wikipedia.org/wiki/Powódź,
18. http://www.eszkola.pl/czytaj/Powodzie/3630,
19. http://www.sciaga.pl/tekst/30436-31-powodzie,
20. http://www.wikipedia.org/wiki/Pożar,
21. http://portalwiedzy.onet.pl/18745,haslo.html,
22. http://www.zjawiska.webpark.pl/ttrzas.htm,
23. http://www.wikipedia.org/wiki/Trzęsienie_ziemi,
24. http://www.wikipedia.org/wiki/Lawina,
25. http://www.tatry.z-ne.pl/,
26. http://www wikipedia.org/wiki.

mgr **Maciej KRYDOWSKI**
Zakład Szkoleń, Wydawnictw
i Współpracy Zewnętrznej
CNBOP

KRYZYS – POCZĄTEK RECESJI CZY SZANSA NA SUKCES?

Global crisis - the beginning of recession or chance for success?

Ocena ryzyka, jako skuteczne narzędzie wspomagające zarządzanie przedsiębiorstwem.[1*]

Streszczenie
Pierwszy artykuł z serii wskazuje, w jakim stopniu sprawne zarządzanie ryzykiem wpływa na działanie przedsiębiorstwa. Zostały także wskazane niektóre z zagrożeń dla sprawności oraz skuteczności procesów zachodzących w firmie. W opracowaniu ze względu na dużą złożoność problemu celowo pominięty zostały czynnik ludzki, który będzie przedmiotem kolejnego artykułu.

Summary
The first article in the series indicates the extent to which effective risk management affects the business. Have also indicated some of the threats to the efficiency and effectiveness of the processes taking place in the company. In a study due to the high complexity of the problem have been deliberately ignored the human factor, which will be the subject of another article.

Słowa kluczowe: kryzys, czynniki ryzyka, zarządzanie ryzykiem, zarządzanie strategiczne
Key words: crisis, risk factors, risk management, strategic management

Wstęp

Rok 2009 dla światowej gospodarki zaczął się fatalnie. Obecnie panujące załamanie rynku bez wątpienia jest najpoważniejszym problemem ekonomicznym od czasów wielkiego krachu z lat 30. XX wieku. Sytuacja rynkowa może okazać się doniosła w skutkach i poważnie zmienić globalną gospodarkę, czego dowodem może być seria bankructw największych światowych banków, firm ubezpieczeniowych oraz koncernów samochodowych. Niedobór pieniądza na rynku, stale pogarszająca się struktura zatrudnienia, nagły i nieprzerwany wzrost cen to zjawiska występującej recesji ekonomicznej w skrócie zwanej kryzysem. Termin pochodzi z greckiego „krisis" i oznacza, w sensie ogólnym, wybór, decydowanie, zmaganie się, walkę, w której konieczne jest działanie pod presją czasu. Kryzys poszerza znaczenie o takie cechy, jak nagłość, urazowość i subiektywne konsekwencje urazu w postaci przeżyć negatywnych.

Kryzys jako problem globalny

Ludzkość od początków swego istnienia ma do czynienia z sytuacjami kryzysowymi. Są one wywoływane zdarzeniami losowymi, niepowo-

[1] W artykule opisane zostały jedynie podstawowe terminy powiązane z ryzykiem, szersze przedstawienie problematyki zagadnienia było przedmiotem Seminarium Ogólnopolskiego w dniu 03.12.2009

dzeniami osobistymi oraz porażkami życiowymi. Życie każdego człowieka naznaczone jest ciągłymi zmianami w następstwie krytycznych wydarzeń. Żyjemy w otoczeniu, w środowisku niepewnym, gdzie obok wartości pozytywnych następują również i negatywne, powodujące stan wewnętrznej nierównowagi.

Kryzys gospodarczy (także: *krach gospodarczy*, *recesja gospodarcza*, *załamanie gospodarcze*, *zapaść gospodarcza*, *depresja gospodarcza*, *spowolnienie gospodarcze*, ale też: *osłabienie gospodarcze*, *zawirowanie gospodarcze*, *zachwianie gospodarcze*, *chaos gospodarczy*, *katastrofa gospodarcza*, *itd*.) to zjawisko ekonomiczne w gospodarce spowodowane przez czynniki zewnętrzne (np. przez błędną politykę finansową lub politykę gospodarczą), ale także przez niewydolność systemu finansowego. Kryzys finansowy to w obecnej sytuacji rynkowej także kryzys zaufania: zarówno konsumentów do banków i vice versa. Sytuacja ta dotknęła osoby zainteresowane kredytami mieszkaniowymi, które w obliczu słabnącego złotego i umacnianiu się pozycji franka szwajcarskiego postawione zostały w sytuacji rosnących rat, co z kolei doprowadziło do ich niewypłacalności. Naturalną koleją rzeczy w sytuacji braku skuteczności w egzekwowaniu należności przez banki był ich „zator płatniczy".

W czasie trwania kryzysu następują bankructwa instytucji finansowych i banków, dochodzi do upadłości wielu firm i przedsiębiorstw, w wyniku czego następują zwolnienia grupowe, utrata miejsc pracy i redukcja etatów.

Zjawisko to najczęściej objawia się poprzez: galopującą inflację przeradzającą się w hiperinflację, spadek produkcji, spadek płac, spadek zatrudnienia, wzrost bezrobocia, spadek dochodów, spadek konsumpcji, spadek PKB, wzrost deficytu budżetowego, wzrost deficytu fiskalnego, wzrost deficytu handlowego, trend spadkowy w podatkowych dochodach budżetowych państwa, spadek dynamiki (zwolnienie) tempa wzrostu gospodarczego, zwalnia też dynamika wzrostu produkcji przemysłowej, obniża się tempo eksportu.[2]

Na krawędzi upadku – sprawne zarządzanie w stanach kryzysowych

Wskazane powyżej symptomy kryzysu stanowią duże zagrożenie dla płynności finansowej każdego przedsiębiorcy, niezależnie od rodzaju świadczonych usług lub produkowanych dóbr. Jest to także duży problem dla polityki finansowej państwa, którego głównym źródłem przychodów są różnego rodzaju daniny publiczne. Upadek przedsiębiorstwa oznacza znaczące uszczuplenie wpływów Państwa, co powoduje powiększenie deficytu w budżecie, a efektem tego mogą być wyższe podatki, wzrost cen i zmniejszenie popytu na dane usługi i dobra. Jak widać z powyższego, rynek finansowy to sieć powiązań podmiotów w nim uczestniczących, brak któregokolwiek w relacjach dostawca – biorca stawia każdego z nich w trudnej sytuacji - brak dostawcy mąki lub niewystarczająca jej ilość w dostawie dla właściciela piekarni skutkuje słabszą wydajnością produkcji.

Podobne problemy stają przed dostawcą wspomnianej mąki. Brak odbioru dla jego produktu to mniejszy rynek zbytu. Ratunkiem może okazać się niższa cena, ale trwająca od dłuższego recesja w zbiorach skutkuje stałym wzrostem cen zbóż. Sprzedając swój wyrób w niższej cenie dostawca mąki może w pewnym momencie utracić płynność finansową spowodowaną niewystarczającą ilością pieniędzy na zakup następnej partii surowca.

Należy więc w tym miejscu postawić pytanie: jak zarządzać przedsiębiorstwem, jakie należy przedsięwziąć czynności, aby zapobiec lub radykalnie zmniejszyć skutki kryzysu? Odpowiedź na to pytanie okazuje się prosta, ponieważ na pytanie „jak?" najczęściej pojawiającą się odpowiedzią jest „dobrze, rozważnie, z głową". Ale co oznacza to dobre, rozważne zarządzanie?

Zarządzanie samo w sobie to:

- Sztuka osiągania zamierzonych rezultatów przez innych ludzi, zarządzający (menedżerowie) osiągają cele organizacji poprzez organizowanie pracy innych, a nie przez wykonywanie zadań osobiście,
- Działalność kierownicza polegająca na ustalaniu celów i powodowaniu ich realizacji w organizacjach podległych zarządzającemu, na podstawie własności środków produkcji lub dyspozycji nimi (wg Gilińskiego),
- Działanie polegające na dysponowaniu zasobami (wg prof. T. Pszczółkowskiego),
- Zestaw działań (planowanie, organizowanie, motywowanie, kontrola) skierowanych na zasoby organizacji (ludzkie, finansowe, rze-

[2] www.wikipedia.org

czowe, informacyjne) wykorzystywanych z zamiarem osiągnięcia celów organizacji. (wg Griffina).

Od początku XX wieku, odkąd zarządzanie próbowano oprzeć na naukowych podstawach, aż do lat 60. XX wieku zarządzanie pojmowane było jako działanie kierownicze, obejmujące następujące sekwencje postępowania: **planowanie**, **organizowanie**, **motywowanie** i **kontrolowanie**, nazywane *klasycznymi funkcjami zarządzania*. Klasyczne funkcje zarządzania wyróżnił pierwszy „klasyk" zarządzania Henri Fayol. Jednakże paradygmat zarządzania zmienił się od tego czasu radykalnie, więc warto powrócić do starszej, bardziej ogólnej definicji: zarządzanie to sztuka bądź praktyka rozumnego stosowania środków dla osiągnięcia wyznaczonych celów.[3] To właśnie na tych środkach opiera się racjonalne i mądre zarządzanie.

Wskazane na początku przykłady symptomów kryzysu, a także ich wpływ na zachodzące w gospodarce procesy, były przykładami czynników makroekonomicznych zachodzących w globalnej sieci powiązań gospodarczych i transakcji finansowych. W przypadku pojedynczego przedsiębiorstwa, w zależności od jego podstawy prawnej (przepisu normatywnego nadający przedsiębiorstwu osobowość prawną), część przytoczonych już symptomów załamania może także odnosić się do jego kondycji finansowej w znaczeniu mikroekonomicznym (spadek wartości akcji na giełdzie, deficyt finansowy, spadek dynamiki produkcji). Poza przytoczonymi, można także wyróżnić te czynniki, które nie będą stanowiły skutków, ale wręcz przyczyny takiego stanu firmy. Odwołując się do definicji Fayola, kryzysem w przedsiębiorstwie można określić także kryzys w zarządzaniu tzn. w planowaniu, organizowaniu, motywowaniu i kontrolowaniu. W tym przypadku można mówić o „strategii kryzysowej, porażki", ponieważ podobnie jak niedobór partnera w transakcjach rynkowych, tak braki w prawidłowym zarządzaniu (opracowywaniu planów, kierowaniu, kontrolowaniu) są przyczyną powstania problemów w prawidłowym funkcjonowaniu przedsiębiorstwa. Warto w tym miejscu wskazać, że kierując przedsiębiorstwem tak samo silnie jak na sukces można pracować na niepowodzenie. Jak to możliwe, że w niektórych obszarach nasze decyzje nie są tak skuteczne jak byśmy tego oczekiwali? Tak samo jak w sporcie, tak i w ekonomi, każdy ma równe szanse na starcie, takie same warunki na torze, wiatr czy śliskie zakręty, ale niestety nie każdy potrafi sobie z tym poradzić. Źle dobrane opony, rozłożone siły czy słabe przygotowanie z góry skazują na przegraną. Jedni zbliżają się do puli medalowej, a inni nie potrafią się zakwalifikować nawet do finału. Oczywiście jednorazowe niepowodzenia mogą wynikać z przypadku podobnie jak jednorazowe sukcesy. Jednak, kiedy utrwala się tendencja, czyli wzorzec złego zachowania, możemy mówić o strategii porażki. Strategie porażki widać z dystansu. Dobry zarządca bacznie przyglądający się podległym pracownikom i współpracownikom, może bez problemu dostrzec „czarne owce", które swoim postępowaniem skutecznie wpływają na wielkość sukcesu lub niepowodzenia. Pominięcia, nierzetelne prowadzenie działań, bagatelizowanie niepokojących sygnałów, może sprowadzić duże problemy na prawidłowe funkcjonowanie firmy. Niezbędne przy prawidłowym zarządzaniu jest właściwe dobieranie środków do zaistniałej sytuacji oraz trzeźwe postrzeganie otaczającej nas rzeczywistości.

Strategiczne posunięcia w zarządzaniu

Wyłonione przez Fayola funkcje zarządzania można podzielić na te, które wspomagają dobre zarządzanie stanowiąc środek prewencyjny, zapobiegawczy, doraźny oraz te, które działając ex post są wskazówkami jakich sytuacji lub posunięć należy unikać. Takim narzędziem w ręku zarządzającego z pewnością będzie kontrola, która z natury jest już działaniem następczym, a jej głównym zadaniem jest dostarczanie wiadomości, informacji o wcześniej powstałych problemach i na ich podstawie wskazanie, jak należy działać, aby w przyszłości tych samych błędów nie popełniać. Cytując za dr. Leszkiem Smolakiem, kontrola to swego rodzaju system wczesnego ostrzegania, sygnalizator zagrożeń, mechanizm samoobrony, a także, co wspomniałem już wcześniej, skuteczny system dostarczania informacji. Niestety czynności kontrolne najczęściej służą wykrywaniu nieprawidłowości w trakcie lub po wykonaniu danego działa-

[3] Tamże

nia i dopiero wtedy możliwa jest do sporządzenia analiza całego zajścia, a tym samym zmniejszenia ryzyka powstania tej samej nieprawidłowości lub tego samego błędu w przyszłości. Naturalnie można starać się to ryzyko zminimalizować, stosując środki doraźne, jakimi mogą być elementy motywujące, które spowodują skuteczniejsze, a także sprawniejsze wykonywanie obowiązków przez motywowaną osobę, ale nawet w ten sposób nie jesteśmy w stanie uniknąć zwykłych błędów.

Stricte prewencyjnym środkiem mogącym przyczynić się do prawidłowego działania przedsiębiorstwa bez wątpienia będzie planowanie oraz połączone z nim organizowanie. Planowanie rozumiane jest jako ukierunkowany na przyszłość proces decydowania (ciągłe przygotowywanie i podejmowanie decyzji kształtujących przyszłą pozycję organizacji dzięki koordynacji i integracji podejmowanych przez nią działań).[4]

W wyniku tych dwóch czynności powstaje pewna strategia działania na przyszłość. To właśnie ten element stawia planowanie nad kontrolą, ponieważ zamiast wskazywać, co było, możliwe jest do określenia, co może być przyczyną niepowodzenia. Strategiczny plan działania, podobnie jak taktyka przed meczem, może przyczynić się do osiągnięcia sukcesu (wygranej), ale także może spowodować wielką porażkę. Wszystko zależy od tego, jakie czynniki zostaną wzięte pod uwagę.

Sporządzenie strategicznego planu działania powinno odbywać się zgodnie z logiką planowania, na podstawie przyjętych zasad, w następującej kolejności:

- określenie celów;
- ocena przyszłości;
- wybór najkorzystniejszej strategii;
- opracowanie planu.

Celem planowania strategicznego jest zmniejszenie ryzyka podjęcia błędnych decyzji. Chodzi o to, żeby pewne zjawiska nie zaskakiwały menadżerów, dlatego też powinno się stworzyć pewien obraz zjawisk, które wystąpią w przyszłości, co w konsekwencji pozwoli na zmniejszenia przymusu rzeczowego i czasowego.[5] Taką działalność w praktyce zwykło się określać mianem **oceny ryzyka.**

Ryzyko

Pojęcia ryzyka nie da się dokładnie zdefiniować, ponieważ, jak już wcześniej zostało zaznaczone, jest to zjawisko niepewne, dlatego też do końca nie uda się wskazać, jakim zjawiskom i sytuacjom możemy przypisać to miano. Poza tym, iż jako ryzykowne literatura przedmiotu opisuje zdarzenie niepewne, to zaraz po tym dodaje przymiotnik „nagłe". W ten sam sposób zjawisko opisuje większość pozycji dotyczących tej tematyki, uzupełniając w niektórych przypadkach o zwrot: powodujące duże uszczuplenie w majątku firmy. Sądzę, że podane powyżej zwroty definiujące po części omawiane zjawisko w klarowny sposób je obrazują, ryzyko to nagłe, pojawiające się z zaskoczenia zdarzenie mogące powstać w wyniku działania lub zaniechania działania człowieka lub też przez czynniki niezależne od niego niezależne.

Na gruncie praktyki zarządzania wykształciły się dwa podejścia do ryzyka jako zjawiska. Pierwsze z nich to koncepcja negatywna, zgodnie z którą ryzyko jest zagrożeniem i należy się bronić przed jego skutkami. Zagrożenie może zostać wywołane przez niewłaściwe działanie lub ich brak oraz, co wydaje się być najbardziej niebezpieczne dla funkcjonowania przedsiębiorstwa, może ono wystąpić nagle i niespodziewanie.

Drugie z kolei podejście nazywane jest koncepcją neutralną, które zakłada postrzeganie ryzyka jako możliwości wystąpienia efektu niezgodnego z oczekiwaniami[6] i związane jest najczęściej z:

- nie osiąganiem ustalonych celów i zadań dla operacji i programów (*ryzyko strategiczne*);
- nagłymi wypadkami losowymi w codziennej działalności (*ryzyko operacyjne*);
- niezrealizowaniem obowiązującej polityki organizacji, planów i procedur lub nieprzestrzeganiem obowiązujących przepisów i regulacji;
- błędnym rejestrowaniem danych, niewłaściwym księgowaniem, błędnymi sprawozda-

[4] Oleksiuk A., *Problemy organizacji, wyd. Key Text, Warszawa 2007, s. 34*

[5] Ibidem, s. 35

[6] Jajuga K., *Zarządzanie ryzykiem,* PWN, Warszawa 2007, s. 13

niami finansowymi, stratami finansowymi (*ryzyko finansowe*);
- niewłaściwą ochroną majątku;
- błędną decyzją wynikającą z wykorzystania błędnych lub nierzetelnych informacji;
- nieekonomicznym nabywaniem środków lub wykorzystaniem ich w sposób mało wydajny lub nieefektywny;
- niezadowoleniem klientów, szkodliwym rozgłosem, utratą reputacji (*ryzyko reputacji*).[7]

Powyższe przykłady postaw i czynników wpływających na powstanie zagrożenia dla funkcjonowania przedsiębiorstwa wskazują, iż źródeł ryzyka można doszukiwać się zarówno wewnątrz firmy jak i na zewnątrz. Lista zagrożeń jest długa i zróżnicowana, ale wszystkie posiadają jedną cechę wspólną, a mianowicie wpływają one bezpośrednio na kondycję finansową podmiotu.

Czynniki wewnętrzne ryzyka

Zagrożeniami wewnętrznymi bez wątpienia będą nowe cele, nowe strategie, nowe procedury, fuzje, przejęcia, nowe placówki, nowe procesy, nowe systemy informatyczne i informacyjne, zmiany w strukturze organizacyjnej, zmiany kadrowe.

Cytując za dr. Leszkiem Smolakiem, dodatkowo możliwym jest wyróżnienie takich elementów ryzyka wewnętrznego jak:
- infrastrukturalne: związane z posiadanymi zasobami mającymi zagwarantować efektywne wykonywanie określonych obowiązków, przedsiębiorca powinien być przekonany, że posiadane przez niego zasoby rzeczowe będą wystarczające do osiągnięcia celu,
- finansowe: brak funduszy określonych jako konieczne w zakładanym planie budżetowym,
- operacyjne: dotyczące nierealnych i nieosiągalnych celów,
- technologiczne: niewystarczające zaplecze informatyczne, źle funkcjonujący system.

W literaturze najczęściej spotykanym pojęciem związanym ze finansową sferą działalności przedsiębiorstwa najczęściej zastępowane jest mianem **ryzyka wrodzonego**, którego wielkość szacowana jest na podstawie:
- złożoności procedur;
- rozbieżności sposobów zarządzania – ilość szczebli w procesie zarządzania;
- absolutnej wielkości wsparcia finansowego – materialność;
- typu kierownika projektu (wykonawcy projektu) – np. publiczny czy prywatny;
- wysokiego stopnia rotacji personelu – doświadczenie i kwalifikacje.

Podsumowując, można postawić tezę, iż kryzysem w skali mikroekonomicznej jest taka sytuacja, w której na skutek spiętrzenia różnorodnych trudności zagrożona jest realizacja jego podstawowych funkcji i jednocześnie ograniczone są organizacyjne zdolności do zlikwidowania zaistniałego stanu.[8]

Kontekst działalności przedsiębiorstwa – czynniki zewnętrzne ryzyka

Z kolei do źródeł ryzyka zewnętrznego zaliczymy nowe regulacje i przepisy prawne przyczyniające się w pewnym stopniu do ograniczenia zakresu wykonywanych usług lub produkcji np. częste zmiany przepisów oraz interpretacji przepisów podatkowych. Praktyka organów skarbowych, jak i orzecznictwo sądowe w tej dziedzinie nie są jednolite. W przypadku przyjęcia przez organy podatkowe odmiennej niż nasza interpretacji przepisów podatkowych można liczyć się z negatywnymi konsekwencjami wpływającymi na działalność, wyniki, sytuację finansową lub perspektywy rozwoju, konkurencję, osiągnięcia technologiczne, globalne zmiany ekonomiczne, zmiana zachowań, oczekiwań i upodobań klientów. Dodatkowo do czynników zewnętrznych ryzyka zaliczymy także:
- zmiany polityczne – wprowadzanie nowych praw i obowiązków dla obywateli i przedsiębiorców danego obszaru prawnego powiązane ze zmianami w organach władzy stanowiącej,
- ekonomiczne – wynikające ze zmian podstawowych warunków prowadzenia działalno-

[7] Wypowiedz zaczerpnięta z wykładu na temat „Analiza ryzyka i planowanie audytu wewnętrznego ", wygłoszonego przez mgr Rafała Krzemienia CFE na Uniwersytecie Warszawskim w dniu 10 stycznia 2009 r.

[8] Szczerbak M., *Ryzyko strategiczne przedsiębiorstwa i możliwości jego ograniczenia,* (w:) *Ryzyko w działalności przedsiębiorstw,* Warszawa 2009, s. 39

ści gospodarczej (koniunktura gospodarcza, rynkowe stopy procentowe),
- społeczne – zmiany w zachowaniach, poglądach i modzie.

Mówiąc o społecznych czynnikach ryzyka mam na myśli właśnie stopień zainteresowania klienta daną ofertą (popyt), który ze względu na duży poziom zmienności, rodzi duże zagrożenie w rynkowej egzystencji przedsiębiorstwa. Niezwykle istotną cechą dobrego menadżera jest trzeźwość i świeżość spojrzenia. Osoba zarządzająca przedsiębiorstwem przede wszystkim powinna stale śledzić i badać dość szybko zmieniający się rynek usług i wyrobów. Niestety dość często jest tak, że wraz ze zmianą technologiczną wyrobów, zmienia się także charakter świadczonych usług. Najlepszym tego przykładem jest sfera produktów sprzętu fotograficznego i video.

W dzisiejszych czasach wysłużyły się już klisze fotograficzne lub kasety do kamer. Wciąż galopująca przemiana technologiczna pozwoliła na zastąpienie VHS zapisem cyfrowym. Niestety, cierpią na tym również salony fotograficzne, które dotąd zasypywane były stosami klisz do wywołania. Teraz muszą zadowolić się wykonywaniem fotografii do dokumentów i czasami świadczeniem usług fotograficznych na różnych imprezach. Prosty przykład, ale dobrze obrazujący to, że w dobrym zarządzaniu należy mieć także na uwadze kontekstowość przedsięwzięć, co zmusza menadżera do bacznego śledzenia trendów, zmian technologicznych, a także odpowiedniego reagowania na nie. Niezwykle ważne jest zrozumienie otoczenia przedsiębiorstwa, w jakim dane przedsięwzięcie jest realizowane oraz identyfikacja czynników ryzyka, które mogą mieć wpływ na dany projekt. Chodzi tu o ciągły rozwój firmy w znaczeniu zarówno mikro jak i makroekonomicznym. Nie należy poprzestawać jedynie na obserwacji i analizie zachowań konsumentów, ale także stale podnosić konkurencyjności i atrakcyjności świadczonych usług czy proponowanych dóbr – w skrócie dbałość o ciągły wzrost innowacyjności przedsiębiorstwa. Ekonomiści często podkreślają związek przedsiębiorczości i kreatywności, rozumianych jak zbiór pewnych umiejętności, które prowadzą do odmiennego sposobu, organizowania, wdrażania wiedzy, postrzegania świata, tworzenia nowych idei, rozwiązań i perspektyw.[9] Słownikową definicją innowacyjności jest wprowadzanie czegoś nowego, rzecz nowo wprowadzona, reforma, ulepszanie. Może ona odnosić się do wszelkich dziedzin i sfer oddziaływań w różnych kierunkach. Innowacyjne rozwiązania mogą zostać zastosowane przy ulepszaniu maszyn i urządzeń, przeprowadzaniu zamian w organizacji i zarządzaniu. Mogą one dotyczyć zarówno najwyższych technologii, jak i elementów życia codziennego. Innowacyjność postrzegana jest w dwojaki sposób. Z jednej strony wskazuje się, iż jest to rezultat pewnego działania tzn. wszelkiego rodzaju dobra, usługi, pomysły postrzegane przez odbiorców jako nowe, np. wynalazki, znaki towarowe. Z drugiej zaś ujmuje się jako proces obejmujący wszystkie działania, których rezultatem ma być powstanie pomysłu, prac badawczo-rozwojowych i projektowych, produkcji, marketingu i upowszechniania. **Wynika z tego, że innowacyjność stanowi najważniejszy ze sposobów uzyskiwania przewagi na rynku.** Szybkość i efektywność wprowadzania przez firmy innowacji jest jednym z najistotniejszych czynników w walce konkurencyjnej.[10] Wdrażanie nowych (dostosowywanie do rynku) powinno być także prowadzone w sposób rozsądny z zachowaniem elementarnych zasad. Pośpiech w działaniach dostosowawczych grozi tym, że w wyniku nieprzemyślanych decyzji lub pochopnie zainicjowanych działań, dane przedsięwzięcie najzwyczajniej się nie powiedzie, nie zostanie zrealizowany zamiar podjęty przez zarządzającego. Natomiast brak świeżych, nowych rozwiązań skutkuje stagnacją firmy, a co za tym idzie zmniejszeniem poziomu konkurencyjności w stosunku do innych firm. Jego usługi lub przedmioty „starzeją się", tracą cechę nowości, nie mogą konkurować z podobnymi produktami oferowanymi przez inne przedsiębiorstwa.[11]

Wynika z tego, że kontekstowość nie oznacza jedynie zmian w modzie, trendów, a tak-

[9] Sudol S., *Przedsiębiorstwo. Podstawy nauki o przedsiębiorstwie. Teoria i praktyka zarządzania*, Dom Organizatora, Toruń 2002, s. 34.
[10] Por. Pangsy-Kania S., *Innowacyjność kartą przetargową w walce konkurencyjnej,* PTE, Gdańsk 2001, s. 19-35
[11] Zob. Boganienko J., *Zarządzanie innowacjami, Wybrane problemy,* SGH, Warszawa 1998 r,. s. 10.

że technologii wytwarzania dóbr, jest to także globalizacja procesów gospodarczych, wzrost konkurencji powiązania pomiędzy dostawcami i odbiorcami.

Dostosowywanie przedsiębiorstwa powinno jednak przebiegać w sposób dobrze przemyślany i rozważny, ponieważ przejmowanie wzorców i rozwiązań od krajów wysoko rozwiniętych, o najnowocześniejszych technologiach, w dłuższej perspektywie może doprowadzić do zjawisk negatywnych, zarówno społecznych, jak i ekologicznych. W skrajnych przypadkach może doprowadzić do bankructwa mniej zaawansowanych technologicznie przedsiębiorstw. Dlatego w zarządzaniu przedsiębiorstwem niezbędne jest podejście globalne przy równoczesnym dostosowywaniu się do warunków lokalnych i wymogów indywidualnych. Posiadany obecnie kapitał kliencki oraz perspektywa działań związanych z klientami stają się obecnie miernikami oceny możliwości rozwoju przedsiębiorstwa. Zarządzanie wiedzą o kliencie, jako kompleksowe podejście do problemu gromadzenia, tworzenia i wykorzystywania wiedzy o nim dla jego większej satysfakcji, stało się niezwykle cenną umiejętnością w kreowaniu wartości przedsiębiorstwa. Tworzona dzięki wiedzy o kliencie wartość przyciąga go do firmy i decyduje o jej pozycji rynkowej[12].

Dążąc do poprawy funkcjonowania podległej jednostki, zarządzający musi nie tylko zwrócić uwagę na aspekt pracownik – klient, ale także szacować w jaki sposób postawa klienta stymulowana przez politykę firmy lub wprowadzane nowości może przyczynić się do jej funkcjonowania.

Wskazane zależności są istotnym czynnikiem budującym niepewność producentów, która szczególnie uwidacznia się przy wprowadzaniu nowych produktów na rynek, gdzie błędne rozpoznanie potrzeb lub upodobań konsumenckich może stanowić przysłowiowy „strzał do własnej bramki", przed którym także początkujący przedsiębiorca jest w stanie się obronić. W tym celu pomocnym elementem może okazać się badanie statystyczne (sonda), lub dobrze poprowadzona kampania reklamowa.

Vis maior – czynnik niezależny

Wspomniane powyżej obszary ryzyka nie wyczerpują katalogu elementów – bodźców kształtujących przychód.

Czynniki ryzyka w środowisku makroekonomicznym to nie tylko powiązania między przedsiębiorcami (czynnik ekonomiczny), konkurencja, czynniki prawne czy polityczne lub też społeczne. Pozytywnym elementem w przypadku wspomnianych czynników jest ich przewidywalność w mniejszym lub większym stopniu. Sprawa staje się bardziej skomplikowana, jeżeli mamy do czynienia z ryzykiem niezależnym od człowieka, na którego poziom nie jest on w stanie skutecznie wpłynąć. Do tej kategorii źródeł ryzyka należą czynniki środowiskowe, gdzie prawidłowe funkcjonowanie przedsiębiorstwa będzie uzależnione od warunków naturalnych takich jak: zmiany klimatu, załamania pogody, różnego rodzaju kataklizmy, erupcje wulkanów.

W ostatnich czasach z lekkim zaniepokojeniem obserwujemy jak klimat naszego kraju od dłuższego czasu jest dość niestabilny, czego dowodem są nagłe skoki temperatur, stosunkowo ciepłe zimy i w niektórych momentach piekielnie upalne lata. Stanowi to dla osób trudniących się uprawą zbóż lub owoców czy warzyw duże ryzyko uzyskania słabych zbiorów lub produktów o niskiej jakości nie nadających się do dalszego przetworzenia lub obrotu. Do dzisiejszego dnia plantatorzy jabłek pamiętają zajście, które miało miejsce w zeszłym roku, kiedy to z powodu nagłego ochłodzenia, zniszczeniu uległa duża część upraw jabłek, czego sutkiem były braki tego produktu na ryku, a w konsekwencji ponad 60% skok ceny. Sytuacja ta nie dotyczy jedynie plantatorów jabłek, podobnie dzieje się w przypadku upraw pszenicy, żyta czy też różnego rodzaju warzyw.

Nagłe załamania pogody tj. zamiecie śnieżne, ulewne deszcze, gwałtowne burze z wyładowaniami atmosferycznymi mogą także stwarzać dla przedsiębiorców zagrożenia związane z utratą terminowości i płynności dostaw zarówno materiałów jak i surowców niezbędnych do produkcji. Mamy tu do czynienia z siłą wyższą (termin także spotykany w literaturze), która w rzeczywistości może objawiać się zarówno w postaci katastrof naturalnych jak i wypad-

[12] Sobolewska S., *Zarządzanie wiedzą o kliencie,* pod red. B. Dobiegały-Korony, A. Hermana, Difin, Warszawa 2006.

ków technicznych, takich jak np. zawalenie się mostu lub tunelu, uszkodzenie urządzeń chłodniczych z określonymi negatywnymi skutkami dla przechowywanego ładunku.

Wśród czynników środowiskowych występują także uwarunkowania ekologiczne związane z ochroną nowoodkrytych gatunków roślin i zwierząt, zanieczyszczanie wody pitnej, zanieczyszczanie środowiska (spaliny i odpady), nieprawidłowe składowanie materiałów niebezpiecznych. Skutki ignorowania regulacji odnoszących się do poszanowania środowiska naturalnego mogą uwidaczniać się zarówno wewnątrz jak i na zewnątrz. Wzrost absencji chorobowej pracowników i w konsekwencji spowolnienie prac poprzez spadek wydajności, a także wzrost liczby protestów mieszkańców żyjących w najbliższym sąsiedztwie przedsiębiorstwa to najczęściej spotykane skutki nieprzestrzegania wspomnianych unormowań prawnych

Podsumowując, vis maior (siłę wyższą) w literaturze definiuje się jako losowe zdarzenie nadzwyczajne wywołane siłami natury, którego negatywnym skutkom nie można było zapobiec przy dołożeniu nawet najwyższej staranności. Niestety, ryzyko związane z działaniem natury, jak już zostało wspomniane, dość trudno przewidzieć, człowiek może jedynie przeciwdziałać w celu złagodzenia powstałego zagrożenia. Chcąc w dużym stopniu wyeliminować skutki ryzyka w przyszłości można w stosunku do czynników wskazanych powyżej (śnieżyce, ulewne deszcze, wyładowania atmosferyczne) zastosować środki zapobiegawcze, którymi w praktyce mogą być: utrzymywanie odpowiedniego poziomu zapasów magazynowych w przedsiębiorstwie. W kontraktach z firmami, które zapewniają firmie dostawy surowców i komponentów do produkcji, należy uwzględnić także prognozy pogody i występujące przeszkody spowodowane siłą wyższą. Niektórzy dostawcy korzystają z urządzeń GPS, które stają się niezwykle pomocne w przypadku potrzeby zmiany trasy, gdy znana jest sytuacja atmosferyczna w danym rejonie. Prostym sposobem na spadki napięcia lub całkowitego dopływu prądu jest alternatywne, niezależne zasilanie. Wspomniane modele postępowania na wypadek zaistnienia niepożądanych warunków atmosferycznych są jedynie środkami zapobiegawczymi, należących do wcześniej opisywanych środków prewencyjnych, a co z tym związane okupione już wcześniej jakąś stratą.

Poza wskazanymi powyżej wewnętrznymi lub zewnętrznymi czynnikami ryzyka, wyodrębnić można także takie, których nie można jednoznacznie umieścić w jednej lub drugiej grupie.

Informacja w zarządzaniu

Prawidłowe i skuteczne funkcjonowanie przedsiębiorstwa zależy w głównej mierze także od prawidłowości, kompletności i „świeżości" przepływu informacji. To właśnie ten czynnik decyduje o skutecznym wczesnym rozpoznaniu zagrożeń i wczesnym im przeciwdziałaniu. Wprowadzenie skutecznego modelu (schematu, procedury) przekazywania i bezpieczeństwa informacji jest istotnym elementem ograniczania stopnia ryzyka w działaniu organizacji lub przedsiębiorstwa. Należy pamiętać jednak, że warunkiem zachowania bezpieczeństwa informacji jest poprawne zarządzanie tą informacją. Nie wystarczy jedynie ustanowienie pewnych procedur, wymogów czy obostrzenia narzucające pewne zachowania jak i obowiązki, ale należy zwrócić także uwagę na ludzi zaangażowanych w utrzymanie tego systemu oraz odpowiedni dobór metod przetwarzania i przechowywania danych. Dobrą praktyką kierującego czy to przedsiębiorstwem czy też jednostką administracyjną jest stałe podnoszenie świadomości wśród personelu odpowiedzialnego za przechowywanie informacji, czym w rzeczywistości ona jest, jaką wartość stanowi dla firmy. Uświadamianie o wartości informacji dotyczyć powinno także osób niezwiązanych na stałe z ich gromadzeniem czy przechowywaniem, ponieważ cały zespół ludzi pracujących na wynik firmy powinien mieć wysoko rozwiniętą świadomość jak ważnym elementem dla sprawnego funkcjonowania i wpływającym na wynik jest „świeżość" informacji. Wszelkie wspomniane czynniki ryzyka muszą zostać wzięte pod uwagę przy budowaniu prawidłowo działającego systemu, w którym przekazywana informacja będzie wpływała na usprawnienie procesów zachodzących w firmie, a nie będzie stanowiła poważnego ich spowolnienia lub, co gorsza zatrzymania.

W stosunku do prawdziwość przekazywanych informacji nie jesteśmy w stanie w 100%

zapobiec przekazywaniu tych zawierających błędne dane. Niestety człowiek jest istotą omylną i często bywa tak, że przekazywane przez niego informacje mogą nie do końca być spójne z tymi, które zostały jemu przekazane. Niestety ryzyko pomyłki pracownika istnieje zawsze, kierownictwo firmy w tym względzie musi zdać się na rzetelność i zaangażowanie ludzi w pracę, natomiast jedyną metodą kontrolną niestety zostaje zapobieganie skutkom błędnych informacji i na ich podstawie eliminowanie przyczyn.

W tym miejscu można jednak zadać pytanie: a co w przypadku, gdy błąd informacji został spowodowany został w sposób zamierzony? Skuteczną metodą rozwiązywania a wręcz zapobiegania takim sytuacjom może być wprowadzenie uwierzytelniania wiadomości. Metoda ta ma na celu upewnienie się, że otrzymana wiadomość nie została zmodyfikowana w nieuprawniony sposób. Technik uwierzytelniania jest wiele, począwszy od fizycznych po logiczne (informatyczne). Rodzaj zastosowanego rozwiązania zależy od organizacji je stosującej. Należy tylko zwrócić uwagę, aby wdrożona metoda uwierzytelnienia była adekwatna do potrzeb jednostki oraz aby uwzględniała wyniki przeprowadzonej analizy.[13]

Oczywiście powoduje to w pewnym stopniu wydłużenie procesu przekazywania informacji, ale mając dla firm, które stawiają skuteczność i dokładność procesów zachodzących w przedsiębiorstwie nad ich sprawność będzie to metoda niezwykle przydatna**.**

Kompleksowe zarządzanie ryzykiem

Zarządzanie ryzykiem w większości przypadków odbywa się w ramach poszczególnych działów, takich jak: finanse, produkcja, marketing, dystrybucja, logistyka, sprzedaż, zasoby ludzkie, administracja itp. Brak kompleksowego podejścia do identyfikacji ryzyka i przeciwdziałania mu sprawia, że informacja o tym, jak bardzo istotne jest zagrożenie, dociera do zarządzających dopiero po wystąpieniu zdarzenia powodującego znaczącą utratę korzyści materialnej i najczęściej jest zbyt późno na odpowiednie działania zapobiegawcze. Właściwa i świeża informacja sprzyja tworzeniu planu strategicznego wspomagającego przedsiębiorstwo w obliczu mogącego wystąpić zagrożenia.

Sukces planu antykryzysowego będzie wynikał z jego zdolności do połączenia działań ze wszystkich stron. Efektywne zarządzanie ryzykiem strategicznym to jeden z kluczy do sukcesu w walce z kryzysem. Analiza ryzyka powinna opierać się zarówno na czynnikach mikro i makroekonomicznych i odbywać się na podstawie jak największej ilości informacji dobrej jakości. Źródłami informacji mogą być materiały publikowane (raporty, opracowania, dane statystyczne itp.) lub opinie ekspertów z różnych dziedzin oraz członków przedsiębiorstwa. Nie należy także mimo wszystko lekceważyć znaczenia pracowników w dostarczaniu informacji na temat źródeł ryzyka – to oni, uczestnicząc w różnych działaniach przedsiębiorstwa, wiedzą na ich temat najwięcej.[14] Przed podjęciem decyzji o sposobie postępowania z ryzykiem należy wyznaczyć, jakie rodzaje ryzyk oraz jakie poziomy (prawdopodobieństwa) są akceptowalne tzn. ustalić firmowy **apetyt na ryzyko** – poziom ryzyka akceptowany przez organizację.

Ekspozycja na ryzyko

W zależności od poziomu tolerancji na ryzyko w praktyce daje wyodrębnić się kilka poziomów zaawansowania w zarządzaniu ryzykiem w organizacjach.

Pierwszy z nich określany jest mianem poziomu tradycyjnego, co oznacza zarządzanie ryzykiem w sposób rutynowy. Czynności podejmowane na tym poziomie obejmują identyfikacje potencjalnych źródeł ryzyka i stosowanie różnorodnych mierników jego kontroli m.in. analizę roszczeń i wyznaczenie wynikających z niej trendów.

Drugi z kolei wyodrębniony poziom tzw. poziom progresywny obejmuje wszelkie działania wskazane powyżej w stopniu podstawowym wzbogacone o alternatywne metody finansowania ryzyka, jak ubezpieczenie, posiadanie własnego zakładu ubezpieczeniowego, planowanie ciągłości biznesu, mierzenie całkowitego kosztu ponoszonego ryzyka, a także edukację i komunikację w ramach przedsiębiorstwa, które

[13] Polaczek T., *Audyt bezpieczeństwa informacji w praktyce*, wyd. Helion, Gliwice 2006r., s. 26.

[14] Adamska A., *Ryzyko w działalności przedsiębiorstwa – podstawowe zagadnienia* (w:) A. Fierla *Ryzyko w działalności przedsiębiorstw, wybrane aspekty,* Warszawa 2009 r., s.17

ma na celu szerzenie wiedzy o ryzyku i sposobach zarządzania nim. Metodą na ograniczenie skutków ryzyka na tym poziomie coraz częściej praktykowaną jest **transfer ryzyka.** Uznawany jest on za najprostszą metodę podejmowania ryzyk. Najprostszą, bo zwykle wystarczy zapłacić, by móc ryzyko wytransferować. Jednocześnie praktyka transferów nie potwierdza tego popularnego przekonania. Tak ubezpieczenie, jak i inne metody transferu niosą ze sobą zwykle albo nowe zagrożenia, które muszą być odrębnie podejmowane albo też nie dają założonego wcześniej poziomu skuteczności. Zadziwiająco często oba te efekty występują zresztą jednocześnie. „Finansowa kontrola ryzyka polega na samodzielnym zarządzaniu ryzykiem przez firmę lub przeniesieniu ryzyka na inny podmiot. Samodzielne zarządzanie ryzykiem w ramach finansowej kontroli ryzyka polega na tzw. zatrzymaniu ryzyka, czyli pokryciu ewentualnych strat przez przepływy pieniężne, sprzedaż aktywów, fundusze specjalne, pożyczki itp. Transfer ryzyka, jako przesunięcie odpowiedzialności z firmy ponoszącej straty na inny podmiot, jest realizowany w dwóch formach :

- transfer działalności tworzącej potencjalne straty polegający na związaniu się z innym podmiotem, który wykonuje tę część działalności, która jest narażona na ryzyko. Transferu działalności tworzącej potencjalne straty można dokonać np. poprzez subkontrakt – wynajęcie innej firmy do danej pracy, przez co zlecający nie ponosi szkody za straty, czy tez odpowiednie klauzule w umowie. „Subkontrakt polega na tym, że pewne prace, które nie należą do zakresu działalności podstawowej pracodawcy są powierzane innym podmiotom – ale nie osobom fizycznym. Jednostki te zatrudniają swoich pracowników, których delegują do wykonywania pracy na rzecz usługodawcy. W efekcie pracownicy jednego pracodawcy świadczą pracę u innego pracodawcy (usługobiorcy), któremu zlecono wykonanie tej pracy. Usługobiorca zachowuje uprawnienia kierownicze wobec swoich pracowników. Jest odpowiedzialny za prawidłowe wykonanie usługi, z czego wynika też odpowiedzialność za pracowników. Wynagrodzenie za pracę wykonaną wypłaca pracownikom usługobiorca. Do działalności przekazywanej w ramach subkontraktu należą: obsługa informatyczna, ochrona mienia, doradztwo prawne, transport, czynności porządkowe.”
- Transfer odpowiedzialności za pokrycie ewentualnych strat, co realizuje się za pomocą ubezpieczeń. „Ubezpieczenie jest bardzo ważną metodą podejmowania ryzyk. Towarzystwa ubezpieczeniowe powstały właśnie po to, by przejmować (w przypadku zakładów wzajemnych dzielić, co tylko w pewnych wypadkach zmienia charakter tej metody podejmowania ryzyka) ryzyka innych podmiotów. Budują one kapitały i metody działania pozwalające na bezpieczną realizację tego celu. Jednocześnie należy podkreślić, iż z punktu widzenia jakiejkolwiek organizacji ubezpieczenie jest jedną z najgorszych metod podejmowania ryzyka. Ubezpieczenie, bowiem może jedynie kompensować i to tylko w określonym, rzadko pełnym zakresie finansowe skutki zdarzeń losowych.”

Takie podejście do zarządzania ryzykiem prezentowane jest przez około 25% przedsiębiorstw z grupy firm o przychodach poniżej 500 mln. dolarów i 21% przedsiębiorstw z grupy o przychodach przekraczających miliard dolarów.

Ostatni trzeci poziom zaawansowania w zarządzaniu ryzykiem prezentowany jedynie przez 30% przedsiębiorstw o przychodach powyżej miliarda dolarów rocznie obejmuje dwa pozostałe wskazane powyżej z tą różnicą, że badanie ryzyka obywa się w sposób kompleksowy obejmując całe przedsiębiorstwo. Oznacza to, że czynności prowadzone w toku oceny nie ograniczają się jedynie do wskazania zagrożeń czy łagodzeniu ich skutków, ale także jej optymalizacji. Na poziomie strategicznym pomiarów ryzyka dokonuje się w kolejnych latach zarówno dla organizacji, jak i jej konkurentów przy wykorzystaniu systemów informatycznych wspomagających proces. Kompleksowe podejście do ryzyka umożliwia skuteczną ocenę zagrożeń oraz daje odpowiedź nie tylko na pytanie jak organizacja powinna działać, żeby zminimalizować czy też wyeliminować dotkliwość ewentualnych strat, ale także czy w ogóle warto działać. Bywa też tak, że poziom ryzyka w danym obszarze jest zbyt wysoki w porównaniu

z korzyściami, jakie firma mogłaby osiągnąć. W takiej sytuacji jedynym rozwiązaniem jest zaniechanie prowadzenia takiej działalności, czyli unikanie ryzyka.[15]

Analiza, ocena, wnioskowanie, komunikacja – skuteczna strategia

Dokonanie wstępnej analizy mogących wystąpić zagrożeń pozwala na przeprowadzenie ich identyfikacji, czyli oszacowanie, jaki wpływ na czynniki przedsiębiorstwa mogą mieć zmiany w obrębie czynników ryzyka. Zidentyfikowane w ten sposób skutki można zakwalifikować bądź do kategorii zagrożeń (ryzyko czyste), bądź do kategorii szans i zagrożeń (ryzyko spekulatywne). Bardzo ważna na tym etapie jest ocena współwystępowania poszczególnych rodzajów ryzyka i relacji między nimi, tak, aby zarządzać całym portfelem, a nie pojedynczymi ryzykami.[16] Od podejścia kierownictwa zależeć będzie czy powstałe ryzyko będzie tolerowane, czy zostaną podjęte środki przeciwdziałania natychmiast czy zostaną przeciągnięte w czasie.

Dobrym przykładem opisującym tego rodzaju sytuację jest kryzys gospodarczy, którego symptomy w sektorze finansowym w USA, wbrew przeświadczeniu niektórych osób, nie ujawniły się w październiku 2008. Powszechna była wiedza o zgubnej dla gospodarki polityce prowadzonej przez rząd USA, powiększającej dług publiczny, a jednak na kryzys zaczęto reagować dopiero jesienią. Doniesienia o wspomnianych na początku ryzykownych kredytach i niewypłacalności gospodarstw domowych pojawiły się kilkanaście miesięcy przez upadkiem banków[17]. Co było powodem takiego postępowania? Odpowiedź nasuwa się sama, można to prosto objaśnić przyglądając się polityce informacyjnej naszego rządu. Brak dobrej komunikacji ze społeczeństwem, rząd komunikuje zbyt późno, lub mówi półprawdy o stanie państwa, a co gorsze, nie znajduje prostych, czytelnych argumentów uzasadniających jego bieżącą politykę. Społeczeństwo nie dowiaduje się nawet, co będzie dalej, czyli jakie plany ma rząd na najbliższe półrocze, nie mówiąc już o planach perspektywicznych. W mediach pojawiają się dziesiątki ekonomistów wypowiadających się dość enigmatyczny i zawiłym językiem, wtórują im w podobnym stylu przedstawiciele rządu i jedyny efekt to rosnący niepokój ludzi, których wiedza ekonomiczna koncentruje się na budżecie domowym. Zatem brak przepływu informacji – mechanizmów, które oczywiste i konieczne dla każdego menadżera średniego szczebla każdej szanującej się firmy – to efekt powtarzającej się strategii porażki na szczytach władzy.[18]

Działanie na podstawie utartych wzorców – strategia porażki

Kryzysy te osobiste i te globalne to wynik konserwatywnych wzorców zachowań, sztywno stosowanych norm albo procedur, które łącznie składają się na strategię porażki. Przykładem takiego postępowania jest toczona od wielu lat walka policji z piratami drogowymi. W obliczu stale rosnących wskaźników śmiertelnych wypadków mało skutecznym sposobem jest stawianie wciąż nowych fotoradarów. Przy dzisiejszej ilości samochodów powoduje to nieskuteczność systemu egzekwowania wideomandatów i wzrost sprzedaży półlegalnych najczęściej antyradarów. Ze strony państwa powoduje to jedynie wzrost niepotrzebnych wydatków przy stosunkowo niskiej skuteczność całego systemu.

Przykładem dość dotkliwej finansowo błędnej strategii była pomoc rządu USA dla firmy Chrysler w 1979 (1,5 miliarda dolarów).[19] Początkowo stanowiło to wybawienie dla stojącej w obliczu bankructwa firmy, dodatkowo przyniosło jej dość duży zysk. Niestety złe zarządzanie spowodowało, że dziś ta sama firma dąży do połączenia z kolejną wielką firma motoryzacyjną ze względu na tragiczną sytuację finansową.

Zasadnym zdaje się w tej sytuacji być teoria Petera Shiffa Prezesa Euro Pacific Capital nawiązująca do upadków wielkich banków tj.

[15] Charakterystyka poziomów zaawansowania w zarządzaniu ryzykiem został opracowany na podstawie badań przeprowadzonych w 2006 roku przez stowarzyszenie RIMS (Risk and Insurance Management Society) i firmę March. Próbą objęto 900 menadżerów zajmujących się ryzykiem. Opis badań zawarty został w: M. Szczerbak, *Ryzyko strategiczne działalności przedsiębiorstwa i możliwości jego ograniczenia* (w:) A. Fierla, *Ryzyko w działalności….,* Warszawa 2009.

[16] Ibidem

[17] Bennewicz M., *Czas na zmiany*, fragment zaczerpnięty z Fokus, nr 3/2009, s. 12

[18] Tamże.

[19] *Dobra lekcja ekonomii wg Petera Shiffa,* październik 2008 r. źródło : www.7dni.wordpress.com

Lehman Brothers, Goldman Sachs oraz Morgan Stanley stanowiąca o tym, że były źle zarządzane, co spowodowało ich głęboka recesję i pomimo gigantycznego dofinansowania ze strony rządu sposób kierowania bankiem pozostaje wciąż taki sam, co źle wróży na przyszłość.[20] Zdaniem Shiffa należałoby pozostawić wspomniane banki w takiej sytuacji, w jakiej teraz są, w skrócie mówiąc pozwolić im zbankrutować, ponieważ istnieje możliwość, że pojawi się ktoś, kto dokona wykupu kapitału banku i poprzez właściwe zarządzanie będzie wykonywał „dobrą robotę". Istnieje oczywiście dość duże ryzyko, że odbudowany finansowo bank z nową ekipą zarządzającą nie będzie w stanie prawidłowo funkcjonować, ale nikt nie jest w stanie przewidzieć czy tak naprawdę będzie. Jest to typowe postępowanie ukierunkowujące przedsiębiorstwo lub inny podmiot w stronę pogłębiającego się kryzysu.

Dobrze zarządzać to znaczy być elastycznym, nie ograniczać się do utartych wcześniej procedur mogących przyczynić się do powielania błędów, zachowań, mieć stały wgląd w działalności każdej komórki działającej w firmie, a także, co najistotniejsze, dbać o przejrzystość i świeżość, jak również o rzetelność przekazywanych informacji a także bezpieczeństwie przekazywanych informacji. W przypadku bezpieczeństwa informacji dużym ryzykiem staje się także system IT, który podobnie jak człowiek może posiadać pewne wady.

Dobrze zarządzać to także znaczy być stanowczym, zdecydowanym, nie dawać zbyt wielu „drugich szans" osobom, które wykazują jedynie zrywy swojej aktywności widząc możliwość pokazania się przed kierownictwem lub w obliczu możliwego dodatkowego zarobku, a w pozostałych sytuacjach kierujących się zasadą „jak mi dadzą więcej to zacznę pracować". Zarządzający nie powinien zbytnio polegać na opiniach osób trzecich, ponieważ zawsze istnieje ryzyko uzyskania błędnych informacji na temat osoby cieszącej się sympatią wśród pracowników firmy. Czy w ten sposób mamy zagwarantowane sprawne funkcjonowanie firmy? Wszystko zależy od tego, jaki stopień istotności posiada powstałe ryzyko, w jaki sposób może wpłynąć na funkcjonowanie przedsiębiorstwa, a także jaką strategię obierze kierownictwo w walce z problemem. Czy zatrudnienie sztabu audytorów, kontrolerów i specjalistów ds., jakości w pełni zabezpiecza nas przed kryzysem? Mając na uwadze informacje dostarczane przez media można stwierdzić, że kryzys ma destruktywny wpływ na gospodarkę, powiązani ze sobą przedsiębiorcy w relacjach sprzedawca – kupujący ulegają recesji na zasadzie domina. Może firmy te w porę nie wdrożyły systemów zapobiegania znacznemu pomniejszemu zysków firmy lub systemy te nie okazały się skuteczne. Jednak istnieją także opinie, które wyraźnie wskazują, że na kryzysie także da się zarobić wystarczy tylko wiedzieć jak ciągłe spadki cen, wartości środka płatności czy też akcji spółek giełdowych wykorzystać dla pomnożenia swojego kapitału.

Korzyści z kryzysu – czy to możliwe?

Volenti non fit iniuria – Chcącemu nie dzieje się krzywda. Kryzys to nie tylko recesja, to także w niektórych przypadkach szansa na zmiany, wzrost. Według Business Centre Club na kryzysie paradoksalnie zarobili, a przynajmniej nie stracili, dostawcy dóbr luksusowych. Tylko że przez dobra luksusowe można rozumieć bardzo różne rzeczy - od wiecznych piór, przez biżuterię, po jachty. Zapotrzebowanie na nie jest mniej więcej stałe, ale czy i bogatych, którzy są nimi zainteresowani, kryzys całkowicie oszczędził, a dobra luksusowe wciąż przynoszą zyski?

Kto zatem zarobił na kryzysie? Jak wiadomo recesja w większości firm oznacza powstanie zatoru finansowania bieżących wydatków tj. zakupów surowców, inwestycji, co doprowadziło do sytuacji takiej, że obecnie na rynku jest więcej przedsiębiorstw, które popadły w tarapaty finansowe i nie regulują swoich zobowiązań. Powoduje to, że wszelkiego rodzaju firmy windykacyjne mają pełne ręce roboty w odzyskiwaniu długów od wierzycieli. Mogłoby się wydawać, że czas kryzysu to dla egzekucji okres „żniw", lecz niestety trzeba pamiętać, że wraz ze spadkiem popytu spada jednocześnie liczba i wartość transakcji. To powoduje, że pomimo większego odsetka „trudnych długów" sam przyrost liczby czy wartości zleceń nie jest tak spektakularny, jak można by oczekiwać. Mówienie, zatem – cytując tytuły publikacji prasowych – o „hos-

[20] Wypowiedz zaczerpnięta z wywiadu, jakiego Piotr Schiff udzielił telewizji Bloomberg w październiku 2008 r. źródło: www.7dni.wordpress.com

sie" jest błędem, przynajmniej w odniesieniu do odzyskiwania należności z sektora przedsiębiorstw (B2B), zwłaszcza, gdy weźmie się pod uwagę także wyższe obecnie koszty odzyskiwania należności. Nie oznacza to jednak, że sektor windykacji także przeżywa kryzys. Jest do dobry moment dla firm trudniących się windykacją konsumencką. Ogrom zaciągniętych szybkich, „wygodnych" pożyczek, niespłaconych kart kredytowych powoduje, że prawdziwy rozkwit przeżywają firmy działające w tym sektorze. Wraz z nimi wzrost przychodów w trudnych czasach odnotowują windykatorzy sądowi, którzy stanowią ostatnią linię obrony przed niewypłacalnym dłużnikiem.

Przytoczone powyżej przykłady pokazują jedynie sytuacje, gdzie szacowanie ryzyka nie stanowi dla firm osiągających wzrost pomimo słabnącej koniunktury tak istotnego narzędzia jak dzieje się to w przypadku przedsiębiorstw, które aby osiągnąć zysk muszą stale zmagać się z przeróżnymi, nieoczekiwanymi sytuacjami na rynku w ciągłej walce o klienta. Walka ta w ostatnich czasach stała się niesłychanie zacięta. W dobie kryzysu ludzie, którym ledwo starczało z miesiąca na miesiąc, w trudniejszych czasach „ oglądają z dwóch stron złotówkę", wciąż starając się wydać jak najmniej na podstawowe potrzeby. Skutkuje to dość dużym wzrostem ilości sklepów dyskontowych, przyciągających niskimi cenami przy zachowaniu względnej jakości produktu. Przyjrzyjmy się wynikom jednej z większych sieci sklepów spożywczych, która w 2009 odnotowała znaczny wzrost liczby nowo otwartych punktów. W pierwszej połowie 2009 r. sieć osiągnęła wzrost sprzedaży o 33,4 proc. (w PLN) w stosunku do analogicznego okresu zeszłego roku. Między lipcem 2008 a czerwcem 2009 r. otwarto 358 nowych sklepów.[21] Ta sama sytuacja dotyczy punktów gastronomicznych, które w dzisiejszej sytuacji gospodarczej cierpią z powodu braku popytu na „ jedzenie na mieście". Niestety kryzys dotyka także tą sferę przedsiębiorczości, ale także i tu można wyłonić podmioty, które na brak klientów nie narzekają. Sytuacja ta dotyczy największej na świecie sieci fast food, która oparła się skutkom kryzysu dzięki odpowiednim działaniom tj. inwestycjom w nowe restauracje, podnoszeniu standardów sal i oczywiście ofercie produktowej, otwartej na klientów, którzy mają do wydania 3 zł, i trochę więcej.

Firmy uważnie obserwują zmieniające się bądź narastające w kryzysie nastroje konsumenckie i kuszą. **Ich argumenty koronne to cena i oszczędność** – również ta dostrzegana w dłuższym czasie. Polacy w kryzysie pozbywają się niepotrzebnych rzeczy. Kiedyś swoje kroki kierowali do lombardu, dziś do dyspozycji każdego z dostępem do sieci oddane zostały liczne aukcje internetowych. Od połowy ubiegłego roku liczba uruchomionych aukcji wzrosła dwukrotnie.[22] W poprzednich latach wzrost nie był tak wysoki. Można, więc wywnioskować, iż kryzys spowodował, że ludzie zaczęli wysprzedawać produkty, które przestały im być potrzebne. Obserwowany jest też wzrost zainteresowania platformami służącymi do porównywania cen, w których są one o 20 proc., czasami nawet 30 proc. niższe niż w sklepach tradycyjnych.

Oszczędność, którą kieruje się obecnie społeczeństwo przy wyborze dóbr, na które przeznaczą oni swoje środki finansowe w dzisiejszej sytuacji na rynku dóbr i usług wbrew pozorom może także okazać się sposobem na kryzys, wszystko zależy od tego jak na wspomniane zjawisko spojrzymy. Z jednej strony wiadomym jest, że aby produkować tanio należy ograniczyć koszty czynników produkcji, ale z drugiej strony czy tanio musi zawsze oznaczać to samo. Przecież możliwa jest produkcja przy niezmiennych kosztach ale przy założeniu, że nasz produkt nie będzie generował zbyt wysokich kosztów eksploatacji, a wręcz przeciwnie przyczyniał się do ich obniżenia. Tak obraną strategią posłużyła się jedna ze spółek produkujących sprzęt AGD czego wynikiem był wzrost dynamiki sprzedaży w okresie do lipca 2009 w zestawieniu z poprzednim rokiem o 7,1 proc., podczas gdy na rynku 5,2 proc. W I półroczu roku 2009 osiągnęła ona wynik ze sprzedaży zaledwie o niecały procent mniejszy niż rok wcześniej. Jednocześnie w kwietniu i maju zwiększyła udział w rynku o 1,1 punktu procentowego, podczas gdy sektor dużego AGD (pralki, lodówki, kuchnie) zmniejszył się o 4,4%. Dobrze prowadzo-

[21] Źródło: Szubański P., *Nie wszyscy tracą,* wyd. BBC, miesięcznik businessman.pl, s. 28.

[22] www.wirtualnapolska.pl, dane zaczerpnięte z artykułu, *Od Kajfasza do Annasza*

na strategia sprzedaży, stale rozwijający się export w połączeniu z ofertą energooszczędnych, ekologicznych produktów to klucz do poprawy stopy przychodów spółki, co z kolei powoduje redukcję ekspozycji na ryzyko przy jednoczesnym stałym powiększaniu ekspansji na nowe rynki zbytu. Oczywiście, aby zainteresować potencjalnego klienta gamą proponowanych przez siebie produktów, firma ucieka się także do marketingu stosując slogany w rodzaju *Liczy się oszczędność,* które towarzyszą nowo wprowadzanym na rynek rozwiązaniom sprzętowym.[23]

Konkluzja

Przytoczone powyżej przykłady pokazują, że mimo stale rosnącego niepokoju odnośnie sytuacji gospodarczej kraju, właściwie obrana strategia nie tylko działa obronnie, ale także pozwala z defensywy przejść do kontrataku i osiągnąć sukces. Rzeczą niezwykle ważną przy określaniu strategii jest świadomość, w którą stronę organizacja chce podążyć i dostosowanie działań do tego obrazu przyszłości. Niestety opracowanie samej strategii nie oznacza, że będzie ona prawidłowo zrealizowana, ponieważ praktyka pokazuje, iż nie zawsze daje się wszystko poprowadzić zgodnie z założeniami. W większości przypadków po rozpoczęciu wprowadzania przyjętych rozwiązań, okazuje się, że nie do końca sprawdzają się one w praktyce. Wtedy najczęściej, osoby decydujące zaczynają działać w sposób nieuporządkowany. Jest to działanie niepożądane ze względu na duże ryzyko niepowodzenia przedsięwzięcia. Najlepszym rozwiązaniem jest po prostu skorygowanie strategii przez dostosowanie jej do zaistniałych warunków. Najważniejszymi pytaniami, jakie powinny pojawić się w procesie decyzyjnym są:

- Po co istnieje organizacja? Jest to fundamentalne pytanie, które najczęściej należy postawić na początku przygotowania strategii, a później co jakiś czas kontrolować, Czy niezmienne są podstawowe cele istnienia organizacji?
- Jaka jest nasza obecna sytuacja, kto jest naszym konkurentem, klientem? Jaki jest rynek? Czym się on charakteryzuje?
- Jakie są warunki, w których funkcjonujemy, czyli gdzie się teraz znajdujemy?
- Dokąd zmierzamy? Jest to bardzo częste pytanie, na które trudno dać jednoznaczną odpowiedź, dlatego też pytanie to powinno być zadawane co jakiś czas, a odpowiedź na nie powinna się zbyt często zmieniać.
- Co i w jaki sposób zamierzamy osiągnąć? Istotne w tym przypadku jest to, że należy brać pod uwagę nie tylko chęci, ale także i możliwości organizacji?
- Co nam może zaszkodzić w osiągnięciu celów? Bardzo często zdarza się, że wybitne strategie pozostają w sferze zamiarów ze względu na różnego rodzaju przeszkody uniemożliwiające wprowadzenie rozwiązań. Zacznie łatwiej jest je pokonać w przypadku, kiedy organizacja dopuszcza możliwość ich wystąpienia.[24]

Jak widać na podstawie powyższego, ułożenie pewnej strategii działań w walce z kryzysem nie jest sprawą prostą. Ryzyko zawsze stanowiło nieodłączny element każdej działalności gospodarczej, zarówno w skali małej, średniej jak i dużej. Ostatnie zmiany, które ujawniły się w ostatnich latach, a zwłaszcza wyraźne objawy kryzysu gospodarczego podkreśliły jeszcze bardziej wagę tego zagadnienia. Uniemożliwiło to przedsiębiorstwom zachowanie postawy biernej wobec ryzyka. Jasne się stało, że należy jak najszybciej podjąć działania w celu skutecznego jego rozpoznania i przeciwdziałania. Coraz liczniejsza jest grupa przedsiębiorstw, które zdecydowały się na działania idące jeszcze dalej. Określane jest to jako postawa proaktywna, a jej sednem jest zintegrowany proces zarządzania ryzykiem w kontekście całej organizacji i strategii przedsiębiorstwa.[25] Proces ten jak zostało to wyżej wskazane obejmuje szereg działań tj. identyfikację obszarów występowania ryzyka, jego ocenę istotności dla działalności firmy, podjęcie adekwatnych działań oraz stałe kontrolowanie rezultatów. Wymaga to wysokich kompetencji, dobrej orientacji nie tylko w kluczowych aspektach działania przedsiębiorstwa, ale także instrumentach oraz narzędziach zarzą-

[23] Szubański P., *Nie wszyscy tracą,* wyd. BBC, miesięcznik businessman.pl, s. 28.

[24] Oleksiak A., *Problemy organizacji. Materiały do studiowania,* wyd. Key Text, Warszawa 2007, s. 52

[25] Buczek S. *Ryzyko a przedsiębiorstwa w czasach kryzysu* (w:) A. Fierla *Ryzyko w działalności przedsiębiorstw, wybrane aspekty,* Warszawa 2009 r., s.17

dzania ryzykiem. Niestety coraz częściej okazuje się, że duża grupa menadżerów i zarządzających przedsiębiorstwami popełniają fatalne w skutkach błędy wynikające najczęściej z niewiedzy, niekompetencji lub zbytniego zawierzenia doradcom zewnętrznym. Każda firma jest jak ciało człowieka, składające się z kilku członków wykonujących czynności nakazane przez mózg. W tym przypadku organem decyzyjnym jest zarządca i on najlepiej powinien wiedzieć, „co dolega całemu organizmowi", na co go stać. Decyzje przez niego podejmowane powinny być rozważnie przemyślane tak, aby stanowiły o skutecznym działaniu firmy w walce z zaistniałą trudną sytuacją. W przeciwnym razie podobnie do opisywanych wcześniej sadowników, którzy w akcie desperacji, ratując swoje uprawy, rozpalali ogniska mające je uratować, tak błędne decyzje nie uchronią firmy przed upadkiem.

Literatura

1. Oleksiuk A., Problemy organizacji, wyd. Key Text, Warszawa 2007
2. Jajuga K., Zarządzanie ryzykiem, PWN, Warszawa 2007
3. Szczerbak M., Ryzyko strategiczne przedsiębiorstwa i możliwości jego ograniczenia, SGH, Warszawa 2009
4. Sudol S., Przedsiębiorstwo. Podstawy nauki o przedsiębiorstwie. Teoria i praktyka zarządzania, Dom Organizatora, Toruń 2002
5. Pangsy – Kania S, Innowacyjność kartą przetargową w walce konkurencyjnej, PTE, Gdańsk 2001
6. Boganienko J., Zarządzanie innowacjami, Wybrane problemy, SGH, Warszawa 1998
7. Sobolewska S., Zarządzanie wiedzą o kliencie, pod red. B. Dobiegały – Korony,. Hermana A, Difin, Warszawa 2006
8. Buczek S., Ryzyko a przedsiębiorstwa w czasach kryzysu, SGH, Warszawa 2009
9. Polaczek T., Audyt bezpieczeństwa informacji w praktyce, wyd. Helion, Gliwice 2006
10. Adamska A. Ryzyko w działalności przedsiębiorstwa – podstawowe zagadnienia, SGH Warszawa 2009
11. Oleksiak A., Problemy organizacji. Materiały do studiowania, wyd. Key Text, Warszawa 2007
12. Bennewicz M., Czas na zmiany, Fokus nr 3/2009
13. Szubański P, Nie wszyscy tracą, wyd. BBC, businessman.pl 10/2009
14. www.7dni.wordpress.com
15. www. finanse.wp.pl

st. kpt. mgr inż. **Daniel MAŁOZIĘĆ**
Zespół Laboratoriów Badań Chemicznych
i Pożarowych CNBOP
kpt. mgr inż. **Ariadna KONIUCH**
Biuro Rozpoznawania Zagrożeń
Komenda Główna Państwowej Straży Pożarnej

REAKCJA NA OGIEŃ
METODY BDAŃ I KRYTERIA KLASYFIKACJI

Reaction to Fire
Test Methods and Classification Criteria

Streszczenie
W niniejszym artykule przedstawiono podstawowe informacje dotyczące badań i klasyfikacji w zakresie reakcji na ogień wyrobów, które w swoim końcowym zastosowaniu mogą brać udział w powstawaniu i rozprzestrzenianiu się ognia i dymu w pomieszczeniu, w którym pożar ten powstał. Opisano metody badawcze odpowiadające pierwszej fazie rozwoju pożaru do momentu ewentualnego rozgorzenia. Przedstawiono kryteria klasyfikacji wyrobów, z uwzględnieniem dodatkowych klasyfikacji ze względu na wydzielanie dymu i występowanie płonących kropli/cząstek. Celem powyższych procedur jest zapewnienie jednolitego sposobu klasyfikacji wyrobu na podstawie wyników uzyskanych z badań reakcji na ogień.

Summary
This article describes information concerning the reaction to fire test methods and fire classification of products that, in their end-use application, can contribute to the generation and spread of fire and smoke within the room of origin of fire. Authors described test methods corresponding to the first stage in the development of a fire till the potential flashover. There were also described classification criteria for smoke production and for flaming droplets/particles. The aim of all mentioned above procedures is to provide a harmonized way of the classification of a product, based on results obtained during tests in accordance with reaction to fire test methods.

Słowa kluczowe: Reakcja na ogień, klasyfikacja ogniowa wyrobów budowlanych, SBI
Key words: Reaction to fire, fire classification of construction products, SBI

Wstęp

Celem niniejszego artykułu jest przedstawienie wymagań stawianych wyrobom budowlanym w zakresie reakcji na ogień, które to zostały opisane w rozporządzeniu Ministra Infrastruktury zmieniającym rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 56, poz. 461 z 2009 r.).

Właściwości pożarowe wyrobów budowlanych i materiałów stosowanych do wyposażania wnętrz mają ogromne znaczenie szczególnie w pierwszej fazie rozwoju pożaru. Ich odpowiedni dobór może zapewnić bezpieczeństwo ludziom, umożliwiając skuteczną ewakuację, a także zmniejszyć prędkość rozprzestrzeniania się pożaru i tym samym zmniejszyć wielkość strat związanych z niszczycielskim działaniem ognia.

Pożar w budynku może rozprzestrzeniać się w bardzo szybkim tempie, powodując ogromne straty materialne i stwarzając zagrożenie dla przebywających tam osób. Stąd też wymagania dotyczące ochrony przeciwpożarowej należy

uwzględniać podczas projektowania budynku i jego eksploatacji.

Wymagania w zakresie bezpieczeństwa pożarowego wyrobów budowlanych mogą się różnić w zależności od przeznaczenia pomieszczenia i budynku, w którym wyroby są instalowane.

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75, poz. 690, z późn. zm.) precyzuje wymagania stawiane elementom budynków i stosowanych w nich wyrobom budowlanym. W zakresie bezpieczeństwa pożarowego wymagania te odnoszą się przede wszystkim do reakcji na ogień wyrobów budowlanych, rozprzestrzeniania ognia i odporności ogniowej dla elementów budowlanych.

W systemie europejskim wyroby budowlane klasyfikowane są w sposób znacznie różniący się od stosowanych w Polsce opisowych określeń dotyczących stopnia palności materiałów.

W krajowych przepisach techniczno-budowlanych dotyczących stopnia palności i właściwości pożarowych nadal funkcjonują określenia:

- Materiały niepalne.
- Materiały palne, które dzielimy na:
  - niezapalne,
  - trudno zapalne,
  - łatwo zapalne,

a także materiały nierozprzestrzeniające ognia, słabo rozprzestrzeniające ogień czy samogasnące.

Natomiast wymagania europejskie stosują system euroklas, klasyfikujący materiały budowlane pod względem reakcji na ogień jako klasy: A1, A2, B, C, D, E, F wraz z kryteriami dodatkowymi uwzględniającymi wydzielanie dymu oraz występowanie płonących kropli.

Do poszczególnych wymagań przypisane są znormalizowane metody badań. W przypadku badań reakcji na ogień wyrobów budowlanych podstawę klasyfikacji stanowi norma PN-EN 13501-1+A1:2009 „Klasyfikacja ogniowa wyrobów budowlanych i elementów budyn-

Tabela 1.

Cechy palności stosowane w rozporządzeniu a klasy reakcji na ogień według PN-EN 13501-1+A1:2009

Cechy palności stosowane w rozporządzeniu			Klasy reakcji na ogień według PN-EN 13501-1+A1:2009
Podstawowe	niepalne		A1; A2-s1, d0 ; A2-s2, d0 ; A2-s3, d0 ;
	palne	niezapalne	A2-s1, d1 ; A2-s2, d1 ; A2-s3, d1 ; A2-s1, d2 ; A2-s2, d2 ; A2-s3, d2 ; B-s1, d0 ; B-s2, d0 ; B-s3, d0 ; B-s1, d1 ; B-s2, d1 ; B-s3, d1 ; B-s1, d2 ; B-s2, d2 ; B-s3, d2 ;
		trudno zapalne	C-s1, d0 ; C-s2, d0 ; C-s3, d0 ; C-s1, d1 ; C-s2, d1 ; C-s3, d1 ; C-s1, d2 ; C-s2, d2 ; C-s3, d2 ; D-s1, d0 ; D-s1, d1 ; D-s1, d2 ;
		łatwo zapalne	D-s2, d0 ; D-s3, d0 ; D-s2, d1 ; D-s3, d1 ; D-s2, d2 ; D-s3, d2 ; E-d2 ; E ; F
Dodatkowe	niekapiące		A1 ; A2-s1, d0 ; A2-s2, d0 ; A2-s3, d0 ; B-s1, d0 ; B-s2, d0 ; B-s3, d0 ; C-s1, d0 ; C-s2, d0 ; C-s3, d0 ; D-s1, d0 ; D-s2, d0 ; D-s3, d0 ;
	samogasnące		co najmniej E
	intensywnie dymiące		A2-s3, d0 ; A2-s3, d1 ; A2-s3, d2 ; B-s3, d0 ; B-s3, d1 ; B-s3, d2 ; C-s3, d0 ; C-s3, d1 ; C-s3, d2 ; D-s3, d0 ; D-s3, d1 ; D-s3, d2 ; E ; E-d2 ; F

ków – Część 1: Klasyfikacja na podstawie badań reakcji na ogień".

Dlatego też w załączniku nr 3 do Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75, poz. 690, z późn. zm.) określono relacje pomiędzy dotychczasową klasyfikacją opisową (niepalny, niezapalny, trudno zapalny, łatwo zapalny, niekapiący, samogasnący, intensywnie dymiący) i systemem Euroklas (Tabele 1 i 2).

Większość znormalizowanych metod badawczych, które znalazły zastosowanie w nowym systemie klasyfikacji wyrobów budowlanych to znane od wielu lat metody ISO. Metodą opracowaną specjalnie na potrzeby nowej klasyfikacji jest norma PN-EN 13823:2004 „Badania reakcji na ogień wyrobów budowlanych - Wyroby budowlane, z wyłączeniem podłogowych, poddane oddziaływaniu termicznemu pojedynczego płonącego przedmiotu", tzw. SBI.

Rozwój pożaru w pomieszczeniu

Pożar pomieszczenia jest to pożar występujący w zamkniętej objętości (pomieszczeniu) lub podobnej przestrzeni ograniczonej przegrodami budowlanymi znajdującymi się w budynku. Ograniczenie przestrzeni powoduje gromadzenie się w górnej części pomieszczenia gorących produktów rozkładu termicznego powodując powiększanie się gorącej podsufitowej warstwy gazów.

Można wyróżnić następujące etapy rozwoju pożaru w pomieszczeniu: inicjacja i wzrost szybkości rozwoju pożaru, rozgorzenie (flashover), pożar w pełni rozwinięty, wygasanie pożaru.

Inicjacja pożaru może nastąpić na dwa sposoby: zapłon – przy udziale punktowego źródła ciepła, na przykład płomienia – i samozapłon - na przykład poprzez akumulację ciepła w paliwie w wyniku oddziaływania strumieni promieniowania cieplnego.

Materiały palne w warunkach pożarowych spalają się w sposób płomieniowy lub bezpłomieniowy (tlenie).

Tabela 2.

Cechy palności stosowane w rozporządzeniu a klasy reakcji na ogień według PN-EN 13501-1+A1:2009 (dla posadzek, w tym wykładzin podłogowych)

Określenia dotyczące palności stosowane w rozporządzeniu	Klasy reakcji na ogień zgodnie z PN-EN 13501-1+A1:2009
Niepalne	A1fl; A2fl-s1; A2fl-s2
Trudno zapalne	Bfl-s1; Bfl-s2; Cfl-s1; Cfl-s2
Łatwo zapalne	Dfl-s1; Dfl-s2; Efl; Ffl
Intensywnie dymiące	A2fl-s2; Bfl-s2; Cfl-s2; Dfl-s2; Efl; Ffl

Wzrost pożaru charakteryzuje się wzrostem temperatury i wielkości pożaru w funkcji czasu. Wzrost ten zależy przede wszystkim od rodzaju spalanych substancji znajdujących się w pomieszczeniu, typu konstrukcji budynku (pomieszczenia), sposobu spalania się materiałów oraz dostępu tlenu.

Rozgorzeniem (flashover) określa się moment przejścia z etapu wzrostu pożaru do etapu pożaru w pełni rozwiniętego. Inna definicja tego zjawiska to szybkie przejście ze stanu powierzchniowego spalania się materiałów do spalania przestrzennego palnej fazy lotnej powstałej na skutek rozkładu termicznego.

Etap **w pełni rozwiniętego pożaru** jest to okres, w którym szybkość wydzielania ciepła osiąga wartość maksymalną. Pod koniec tego etapu następuje szybkie zmniejszanie stężenia tlenu, co w konsekwencji prowadzi do zmniejszenia szybkości spalania.

Etap **wygasania pożaru** (stygnięcia) – w wyniku intensywnego spalania zmniejsza się ilość materiałów palnych, co prowadzi do zmniejszenia szybkości wydzielania ciepła i temperatury pożaru.

Dynamika rozwoju pożaru w pomieszczeniu

Czynniki wpływające na dynamikę rozwoju pożaru w pomieszczeniu można podzielić na trzy podstawowe grupy: sposób inicjacji spalania, czynniki charakteryzujące występujące w pomieszczeniu materiały palne, czynniki charakteryzujące pomieszczenie, w którym rozwija się pożar.

Sposób inicjacji spalania i moc źródła ciepła mają bardzo duże znaczenie dla szybkości rozwoju pożaru. Im wyższa moc źródła ciepła tym szybciej następuje rozwój pożaru. W procesie tym istotną rolę odgrywa również sposób i miejsce przyłożenia źródła ciepła. Pożar zwykle rozwija się najszybciej w przypadku oddziaływania źródła ciepła na dolną część pionowo usytuowanego materiału palnego.

Typ i ilość materiałów palnych występujących w pomieszczeniu jest jednym z głównych czynników wpływających na szybkość rozwoju pożaru. Szczególną uwagę należy zwrócić na usytuowanie palnych elementów wykończeniowych na ścianach i suficie pomieszczenia.

Na dynamikę w pełni rozwiniętego pożaru istotny wpływ mają również czynniki charakteryzujące pomieszczenie, w którym rozwija się pożar, takie jak geometria pomieszczenia czy wielkość i rozmieszczenie otworów wentylacyjnych warunkujących dopływ powietrza (tlenu) do środowiska pożarowego.

W fazie wzrostu pożaru istotna jest wartość mocy zapłonu oraz właściwości innych materiałów wystawionych na bezpośrednie działanie płomieni. Dalej pożar rozwija się pod względem wielkości i stopniowo zajmuje obiekty wokół zarzewia. Zapaleniu mogą ulec znajdujące się w pobliżu okładziny ścian, podłogi, wykładziny dywanowe, firany itp. Właściwości pożarowe materiałów wykończeniowych i wyposażenia wnętrz odgrywają zasadniczą rolę w tej fazie rozwoju pożaru i decydują o warunkach bezpiecznej ewakuacji ludzi z pomieszczeń.

Podczas fazy rozwoju pożaru, może nastąpić zjawisko rozgorzenia. Następuje to zwykle, gdy temperatura gazów pożarowych przy suficie osiągnie około 600°C.

Po rozgorzeniu pożar osiąga swoją maksymalną szybkość wydzielania ciepła i jest w pełni rozwinięty. Na czas trwania i intensywność pożaru wpływa w tej fazie ilość dostępnego powietrza (wentylacja) i ilość nagromadzonych materiałów palnych.

W zależności od przeznaczenia materiałów poddaje się je badaniom symulującym różne fazy pożaru. W związku z powyższym „próby ogniowe" na materiałach budowlanych wykończeniowych są wykonywane z użyciem inicjatorów spalania charakterystycznych dla początkowej fazy pożaru. Te metody badań są określane jako próby „reakcji na ogień", a ich celem jest ocena udziału wyrobów i materiałów we wczesnych stadiach pożaru. Zazwyczaj próby reakcji na ogień są przeprowadzane w małej lub średniej skali.

Elementy budynku, takie jak drzwi, stropy, ściany działowe, itp., które powinny stanowić oddzielenia pożarowe, są badane w ekspozycjach cieplnych osiąganych w fazie w pełni rozwiniętego pożaru. Te metody badań są określane jako „odporność ogniowa" i są przeprowadzane w pełnej skali.

Właściwości pożarowe użytych materiałów budowlanych i wykończeniowych odgrywają zasadniczą rolę w procesie rozwoju pożaru, mogąc przyczynić się do znacznego opóźnienia momentu wystąpienia rozgorzenia. Pozwala to na ograniczenie strat pożarowych oraz umożliwia wydłużenie czasu na bezpieczną ewakuację ludzi z pomieszczeń.

Badania i klasyfikacja wyrobów w zakresie reakcji na ogień

Metody badań umożliwiające określenie klasy reakcji na ogień wyrobów budowlanych, symulują warunki rozwoju pożaru w pomieszczeniu, który może się rozwinąć i ewentualnie osiągnąć rozgorzenie. Scenariusz ten obejmuje następujące sytuacje rozwoju pożaru:

- Pierwszy etap – zapoczątkowanie pożaru na skutek zapalenia się wyrobu od małego płomienia, na ograniczonej powierzchni wyrobu.
- Drugi etap odpowiada scenariuszowi rozwoju pożaru w pomieszczeniu, w którym może powstać zjawisko rozgorzenia. Scenariusz ten odzwierciedla proces spalania pojedyńczyego płonącego przedmiotu w narożu pomieszczenia, który oddziałuje na przyległe powierzchnie. W przypadku posadzek pożar rozwija się w pomieszczeniu, w którym powstał, wytwarzając strumień ciepła, który przez otwarte drzwi oddziałuje na posadzki sąsiedniego pomieszczenia lub korytarza.
- Trzeci etap – symuluje warunki cieplno-przepływowe istniejące w pożarze po rozgorzeniu – wszystkie palne wyroby mają udział w zwiększaniu mocy pożaru.

W związku z powyższym badania reakcji na ogień wyrobów i materiałów wykonywane są z użyciem źródeł ognia charakterystycznych dla

Tabela 3.

Kryteria klasyfikacji w oparciu o wymagania PN-EN 13501-1+A1:2009 [8]

Klasa	Metoda lub metody badania	Kryteria klasyfikacji	Klasyfikacja dodatkowa
A1	PN-EN ISO 1182([a]) i	$\Delta T \leq 30°C$ i $\Delta m < 50$ % i $t_f = 0$ (tj. nie występuje ustabilizowane spalanie płomieniowe)	-
	PN-EN ISO 1716	PCS ≤ 2,0 M J/kg ([a]) i PCS ≤ 2,0 MJ/kg ([b c]) i PCS ≤ 1,4 MJ/m² ([d]) i PCS ≤ 2,0 MJ/kg ([e])	-
A2	PN-EN ISO 1182 ([a]) lub	$\Delta T \leq 50°C$ i $\Delta m \leq 50$ % i $t_f \leq 20$ s	-
	PN-EN ISO 1716 i	PCS ≤ 3,0 M J/kg ([a]) i PCS ≤ 4,0 MJ/ m² ([b]) i PCS ≤ 4,0 MJ/m² ([d]) i PCS ≤ 3,0 MJ/kg ([e])	-
	PN-EN 13823	FIGRA ≤ 120W/s i LFS < krawędzi próbki i $THR_{600s} \leq 7,5$ MJ	Wydzielanie dymu ([f]) i płonące krople/cząstki([g])
B	PN-EN 13823	FIGRA ≤ 120W/s i LFS < krawędzi próbki i $THR_{600s} \leq 7,5$ MJ	Wydzielanie dymu ([f]) i płonące krople/cząstki([g])
	PN-EN ISO 11925-2 ([i]): Ekspozycja = 30 s	Fs ≤ 150 mm w czasie 60 s	
C	PN-EN 13823	FIGRA ≤ 250W/s i LFS < krawędzi próbki i $THR_{600s} \leq 15$ MJ	Wydzielanie dymu ([f]) i płonące krople/cząstki([g])
	PN-EN ISO 11925-2 ([i]): Ekspozycja = 30 s	Fs ≤ 150 mm w czasie 60 s	
D	PN-EN 13823 i	FIGRA ≤ 250W/s	Wydzielanie dymu ([f]) i płonące krople/cząstki([g])
	PN-EN ISO 11925-2 ([i]): Ekspozycja = 30 s	Fs ≤ 150 mm w czasie 60 s	
E	PN-EN ISO 11925-2 ([8]): Ekspozycja = 15 s	Fs ≤ 150 mm w czasie 20 s	płonące krople/cząstki([h])
F	Właściwość użytkowa nieokreślona		

([a]) Dla wyrobów homogenicznych i składników zasadniczych wyrobów niehomogenicznych.
([b]) Dla wszystkich składników drugorzędnych zewnętrznych wyrobów niehomogenicznych.
([c]) Alternatywnie, jakikolwiek, składnik drugorzędny zewnętrzny o PCS ≤ 2,0 MJ/ m², pod warunkiem, że wyrób spełnia następujące kryteria EN 13823: FIGRA ≤ 20 W/s i LFS < krawędzi próbki i $THR_{600s} \leq 4,0$ MJ, i s1, i d0.
([d])Dla dowolnego drugorzędnego składnika wewnętrznego wyrobów niehomogenicznych.
([e]) Dla wyrobu jako całości.
([f]) W ostatniej fazie opracowywania procedury badania wprowadzono modyfikację systemu pomiaru dymu, których skutki wymagają dalszych badań. Może to spowodować zmianę wartości granicznych i/lub parametrów oceny wydzielania dymu.
s1 = SMOGRA ≤ 30 m²/s² i $TSP_{600s} \leq 50$ m²; **s2** = SMOGRA ≤ 180 m²/s² i $TSP_{600s} \leq 200$ m²; **s3** = nie s1 ani nie s2
([g]) **d0** = nie występują płonące krople/cząstki w badaniu wg EN 13823, w ciągu 600 s;
d1 = nie występują płonące krople/cząstki palące się dłużej niż 10 s, w badaniu wg EN 13823, w ciągu 600 s;
d2 = nie d0 ani nie d1
Zapalenie papieru w badaniu wg EN ISO 11925-2 powoduje klasyfikację **d2.**
([h]) Spełnia wymagania = brak zapalenia się papieru (bez klasyfikacji)
Nie spełnia wymagań = zapalenie papieru (klasyfikacja **d2**).
([i]) W warunkach powierzchniowego oddziaływania płomienia i -w przypadku właściwym ze względu na końcowe zastosowanie wyrobu - krawędziowe oddziaływanie płomienia.

początkowych „etapów" fazy wzrostu pożaru. Celem tych metod jest ocena udziału wyrobów i materiałów we wczesnych stadiach pożaru pod względem takich czynników jak:

- Zapalność.
- Rozprzestrzenienie ognia.
- Wydzielanie ciepła.
- Wytwarzanie dymu.
- Występowanie płonących kropli/cząstek.

Kryteria klasyfikacyjne

Na podstawie postanowień normy PN-EN 13501-1+A1:2009 Klasyfikacja ogniowa wyrobów budowlanych i elementów budynków – Część 1: Klasyfikacja na podstawie badań reakcji na ogień, reakcję na ogień wyrobów budowlanych, z wyłączeniem podłogowych, wyroby budowlane bada się zgodnie z wymaganiami określonymi w następujących normach:

a. W celu uzyskania klasy A1:
- PN-EN ISO 1182:2004 Badania reakcji na ogień wyrobów budowlanych – Badania niepalności,
- PN-EN ISO 1716:2004 Badania reakcji na ogień wyrobów budowlanych – Określanie ciepła spalania.

b. W celu uzyskania klasy A2:
- PN-EN ISO 1182:2004 [9] lub PN-EN ISO 1716:2004 [10],
- PN-EN 13823:2004 Badania reakcji na ogień wyrobów budowlanych – Wyroby budowlane, z wyłączeniem podłogowych, poddane oddziaływaniu termicznemu pojedynczego płonącego przedmiotu.

c. W celu uzyskania klas B, C, D:
- PN-EN 13823:2004 [11],
- PN-EN ISO 11925-2:2004 Badania reakcji na ogień. Zapalność materiałów poddawanych bezpośredniemu działaniu płomienia. Część 2: Badania przy działaniu pojedynczego płomienia.

d. W celu uzyskania klasy E:
- PN-EN ISO 11925-2:2004 [12].

Przyporządkowanie odpowiednich metod badań umożliwiających sklasyfikowanie wyrobu na podstawie badań reakcji na ogień posadzek wraz z kryteriami klasyfikacji i klasyfikacją dodatkową przedstawia tabela 3.

Określono siedem głównych klas reakcji na ogień wyrobów budowlanych: A1, A2, B, C, D, E i F. W najniższej klasie F umieszczono wyroby, dla których nie określono żadnych wymagań w zakresie reakcji na ogień. Ponadto wprowadzono dodatkową klasyfikację w zakresie wydzielania dymu (s1, s2 i s3) oraz w zakresie występowania płonących kropli/cząstek (d0, d1 i d2).

Na podstawie postanowień normy PN-EN 13501-1+A1:2009 Klasyfikacja ogniowa wyrobów budowlanych i elementów budynków – Część 1: Klasyfikacja na podstawie badań reakcji na ogień, reakcję na ogień posadzek podłogowych bada się zgodnie z następującymi normami:

a. W celu uzyskania klasy $A1_{fl}$:
- PN-EN ISO 1182:2004 Badania reakcji na ogień wyrobów budowlanych – Badania niepalności.
- PN-EN ISO 1716:2004 Badania reakcji na ogień wyrobów budowlanych – Określanie ciepła spalania.

b. W celu uzyskania klasy $A2_{fl}$:
- PN-EN ISO 9239-1:2004 Badania reakcji na ogień posadzek. Część 1: Określanie właściwości ogniowych metodą płyty promieniującej.
- PN-EN ISO 1182:2004 [9] lub PN-EN ISO 1716:2004 [10].

c. W celu uzyskania klas B_{fl}, C_{fl}, D_{fl}:
- PN-EN ISO 9239-1:2004 [13],
- PN-EN ISO 11925-2:2004 Badania reakcji na ogień. Zapalność materiałów poddawanych bezpośredniemu działaniu płomienia. Część 2: Badania przy działaniu pojedynczego płomienia.

d. W celu uzyskania klasy E_{fl}:
- PN-EN ISO 11925-2:2004 [12].

Przyporządkowanie odpowiednich metod badań umożliwiających sklasyfikowanie wyrobu na podstawie badań reakcji na ogień posadzek wraz z kryteriami klasyfikacji i klasyfikacją dodatkową przedstawia tabela 4.

Wyodrębniono również siedem głównych klas reakcji na ogień posadzek: $A1_{fl}$, $A2_{fl}$, B_{fl}, C_{fl}, D_{fl}, E_{fl} i F_{fl}. W najniższej klasie F_{fl} umieszczono wyroby, dla których nie określono żadnych wymagań w zakresie reakcji na ogień. Ponadto wprowadzono dodatkową klasyfikację posadzek w zakresie wydzielania dymu (s1 i s2).

Tabela 4

Klasy reakcji na ogień dla posadzek wg PN EN 13501-1+A1:2009 [8]

Klasa	Metoda lub metody badania	Kryteria klasyfikacji	Klasyfikacja dodatkowa
$A1_{fl}$	EN ISO 1182(1) i	ΔT ≤ 30°C i Δm < 50 % i tf = 0 (tj. nie występuje ustabilizowane spalanie płomieniowe)	-
	EN ISO 1716	PCS ≤ 2,0 M J/kg (1) i PCS ≤ 2,0 MJ/kg (2) i PCS ≤ 1,4 MJ/m2 (3) i PCS ≤ 2,0 MJ/kg (4)	-
$A2_{fl}$	ENISO 1182 (1) lub	ΔT ≤ 50°C i Δm < 50 % i tf ≤ 20 s	-
	EN ISO 1716 i	PCS ≤ 3,0 M J/kg (1) i PCS ≤ 4,0 MJ/kg (2) i PCS ≤ 4,0 MJ/m2 (3) i PCS ≤ 3,0 MJ/kg (4)	-
	EN ISO 9239-1 (5)	Krytyczny strumień (6) ≥ 8,0 kW/m2	Wydzielanie dymu (7)
B_{fl}	EN ISO 9239-1 (5) i	Krytyczny strumień (6) ≥ 8,0 kW/m2	Wydzielanie dymu (7)
	EN ISO 11925-2 (8): Ekspozycja = 15 s	Fs ≤ 150 mm w czasie 20 s	-
C_{fl}	EN ISO 9239-1 (5) i	Krytyczny strumień (6) ≥ 4,5 kW/m2	Wydzielanie dymu (7)
	EN ISO 11925-2 (8): Ekspozycja = 15 s	Fs ≤ 150 mm w czasie 20 s	-
D_{fl}	EN 9239-1 (5) i	Krytyczny strumień (6) ≥ 3,0 kW/m2	Wydzielanie dymu (7)
	EN ISO 11925-2 (8): Ekspozycja = 15 s	Fs ≤ 150 mm w czasie 20 s	-
E_{fl}	EN ISO 11925-2 (8): Ekspozycja = 15 s	Fs ≤ 150 mm w czasie 20 s	-
F_{fl}	Właściwość użytkowa nieokreślona		

(1) Dla wyrobów homogenicznych i zasadniczych składników wyrobów niehomogenicznych.
(2) Dla jakiegokolwiek zewnętrznego drugorzędnego składnika wyrobów niehomogenicznych.
(3) Dla jakiegokolwiek wewnętrznego drugorzędnego składnika wyrobów niehomogenicznych.
(4) Dla całego wyrobu.
(5) Czas badania = 30 minut.
(6) Krytyczny strumień zdefiniowano jako strumień promieniowania, przy którym płomień gaśnie lub strumień promieniowania po czasie badania 30 minut, w zależności od tego, która wartość jest mniejsza (tj. strumień odpowiadający największemu zasięgowi rozprzestrzeniania płomienia).
(7) s1 = dym ≤ 750 •min, s2 = nie s1
(8) W warunkach powierzchniowego oddziaływania płomienia i w przypadku wyrobu z wykończeniem - krawędziowe oddziaływanie płomienia.

Metody badań

W celu przyporządkowania badanego wyrobu do jednej z klas reakcji na ogień należy przeprowadzić badania zgodnie z wymaganiami odpowiednich norm badawczych, określonych w normie klasyfikacyjnej PN-EN 13501-1+A1:2009 [8].
Poniżej przedstawiono stanowiska badawcze i podstawowe założenia poszczególnych metod.

PN-EN ISO 1182:2004 Badania reakcji na ogień wyrobów budowlanych – Badania niepalności.

Metoda umożliwia badanie pod względem niepalności wyrobów budowlanych homogenicznych i zasadniczych składników wyrobów budowlanych niehomogenicznych. Badanie polega na poddaniu działaniu wysokich temperatur serii próbek w kształcie walca oraz analizie zachodzących zjawisk termodynamicznych.

Stanowisko do badań to przede wszystkim piec elektryczny z układem do mocowania i wprowadzania próbek. Próbka do badań pobierana jest z odpowiednio dużej próby, reprezentatywnej dla wyrobu. Każda próbka powinna mieć kształt walca o średnicy 45 mm, wysokości 50 mm. Badaniu poddaje się 5 próbek reprezentujących w miarę możliwości średnie właściwości materiału. Po okresie klimatyzowania próbki poddane zostają suszeniu w wentylowanej suszarce w temperaturze 60 °C, po czym przed badaniem zostają ochłodzone w eksykatorze do temperatury otoczenia. Wtedy też, z dokładnością do 0,01 g, określana jest masa każdej próbki.

Badanie przeprowadza się przez 30 min w temperaturze 750˚C. Podczas badania należy obserwować zachowanie się próbki podczas badania oraz zanotować przypadek każdego ustabilizowanego spalania płomieniowego, czas jego trwania oraz rejestrować wartości temperatury w piecu badawczym.
Kryteria klasyfikacyjne to:

- ubytek masy – wyrażony jako procent masy początkowej próbki dla każdej z pięciu próbek,
- czas trwania spalania płomieniowego próbki,
- wzrost temperatury w piecu badawczym.

PN-EN ISO 1716:2004 Badania reakcji na ogień wyrobów budowlanych – Określanie ciepła spalania

Badanie to pozwala określić ilość ciepła wydzielonego przez wyrób z jednostki masy w trakcie jego całkowitego spalania, bez względu na jego końcowe zastosowanie. Na podstawie przeprowadzonych badań można określić: ciepło spalania brutto (PCS) oraz ciepło spalania netto (PCI).

Podstawowymi elementami stanowiska badawczego są: termostat wodny, naczynie kalorymetryczne i bomba kalorymetryczna, w której dokonuje się spalenia próbki badanego wyrobu. Ciepło spalania brutto przy stałym ciśnieniu oblicza się z następującej zależności:

$$PCS_i = \frac{E \cdot (T_m - T_i + C_i) - b_i}{m_i} \quad \textbf{[10]}$$

PCS_i – ciepło spalania brutto wyznaczone dla i-tej próbki[MJ/kg],
E – równoważnik wodny kalorymetru, bomby, ich wyposażenia i wody wprowadzonej do bomby [MJ/kg],
T_i – temperatura początkowa w [K],
T_m – temperatura maksymalna w [K],
Ci – poprawka temperatury dla i-tej badanej próbki,
b_i – poprawka uwzględniająca ciepło spalania „paliw" używanych w badaniach, na przykład drutu zapalającego [MJ],
m_i – masa „paliwa" [kg].

Ciepło spalania brutto	Różnica Max – Min w trzech badaniach	Zakres obowiązywania
PCS (MJ/kg)	≤ 0,2 MJ/kg	od 0 MJ/kg do 3,2 MJ/kg
PCS (MJ/m²)[a]	≤0,1 MJ/m²	od 0 MJ/m² do 4,1 MJ/m²
[a] Tylko dla składników drugorzędnych		

Dodatkowo, aby wyniki można było uznać za wiarygodne, powinny spełniać następujące kryteria w zakresie niepewności pomiarów [10]:

PN-EN 13823:2004 Badania reakcji na ogień wyrobów budowlanych - Wyroby budowlane, z wyłączeniem podłogowych, poddane oddziaływaniu termicznemu pojedynczego płonącego przedmiotu

Stanowisko badawcze SBI składa się z pomieszczenia badawczego, urządzenia do badań (wózek, rama, palniki, okap, kolektor i przewody), systemu oddymiania i aparatury pomiarowej.

- Pomieszczenie badawcze

Jest to pomieszczenie o wewnętrznej wysokości 2,4 m i wewnętrznym wymiarze podłogi 3 m w obu kierunkach. Ściany pomieszczenia wykonane z materiałów o klasach A1 lub A2. Jedna ściana pomieszczenia posiada otwór do wsunięcia wózka do pomieszczenia badawczego

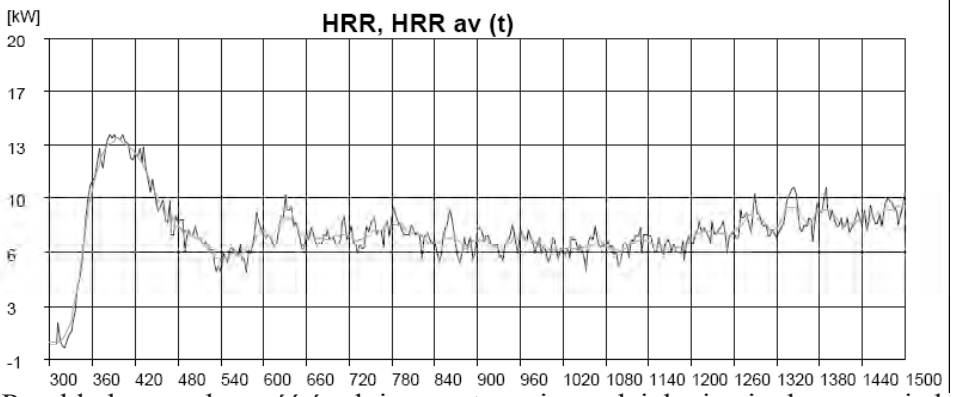
- W skład urządzenia badawczego wchodzą następujące elementy:
  - Wózek, na którym umieszcza się prostopadle dwie części elementu próbnego, z palnikiem piaskowym u dołu pionowego naroża.
  - Stała rama podtrzymująca okap, w którą wsuwany jest wózek oraz do której zamontowany jest drugi palnik.
  - Okap, na wierzchołku ramy, zbierający gazy spalinowe.
  - Kolektor, na górze okapu.
  - Przewód oddymiający, w kształcie litery J, składający się z kołowej rury o średnicy wewnętrznej 315 mm, izolowanej wełną mineralną odporną na wysoką temperaturę, o grubości 50 mm. Na jednym z odcinków przewodu znajdują się zamocowania dla sondy ciśnieniowej, czterech termoelementów, sondy do pobierania próbek gazu i systemu pomiaru osłabienia wiązki światła (tzw. sekcja pomiarowa).
  - Zestaw analizatorów stężenia tlenu i dwutlenku węgla wraz z urządzeniem rejestrującym.

Narożny element próbny, poddawany badaniu, składa się z dwóch skrzydeł o wymiarach 495 mm x 1500 mm i 1000 mm x 1500 mm. Próbka ta montowana jest na wózku badawczym. Po wsunięciu wózka z zamocowaną próbką w ramę stanowiska i ustaleniu przepływu objętościowego w systemie oddymiania na 0,6 m^3/s, włącza się rejestrowanie wartości temperatury otoczenia i temperatur w przewodzie wentylacyjnym. Następnie zapala się płomienie pilotowe obu palników. Po wykonaniu tych czynności można przystąpić do badań i rozpocząć pomiar czasu oraz automatyczną rejestrację danych. Po upływie 120 s od rozpoczęcia badania należy zapalić palnik pomocniczy. Po upływie 300 s przełączyć zasilanie propanem z palnika pomocniczego na główny, usytuowany u dołu pionowego naroża próbki. Przez okres 1260 s należy obserwować zachowanie elementu próbnego w czasie spalania (rozprzestrzenianie płomienia, występowanie spadających płonących cząstek i kropli). Po upływie 1560 s należy zakończyć zasilanie palnika głównego gazem i zatrzymać automatyczną rejestrację danych.

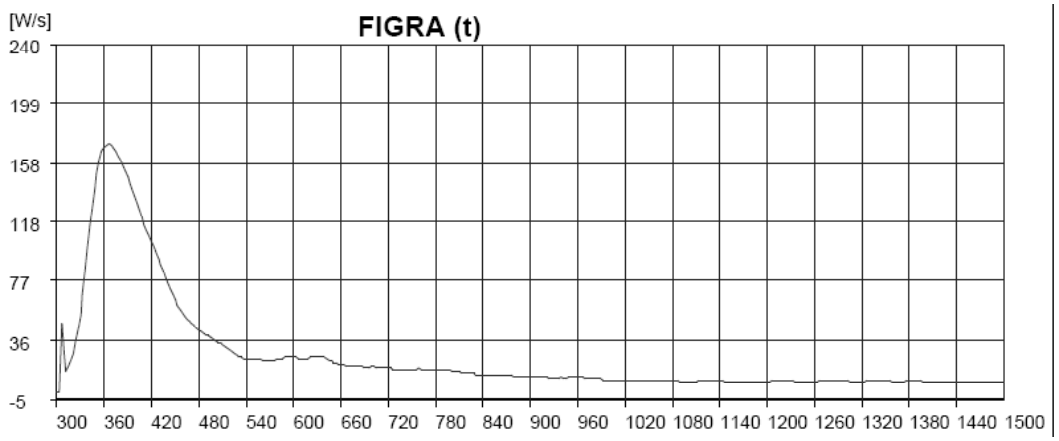
Na podstawie rejestrowanych danych w metodzie SBI wyznaczane są wartości określonych parametrów klasyfikacyjnych, to jest

- FIGRA (ang: FIre Growth RAte) – wskaźnik szybkości wzrostu pożaru [W/s],
- $THR_{600\ s}$ – całkowite ciepło wydzielone z próbki w okresie pierwszych 600 s oddziaływania płomieni palnika głównego [MJ],
- LFS – rozprzestrzenianie płomienia po długim skrzydle elementu próbnego,
- SMOGRA – szybkość wydzielania dymu (maksimum ilorazu wydzielania dymu z próbki i czasu występowania tego maksimum) [m^2/s^2],
- $TSP_{600\ s}$ – całkowite wydzielanie dymu z elementu próbnego z próbki w okresie pierwszych 600 s oddziaływania płomieni palnika głównego [m^2].

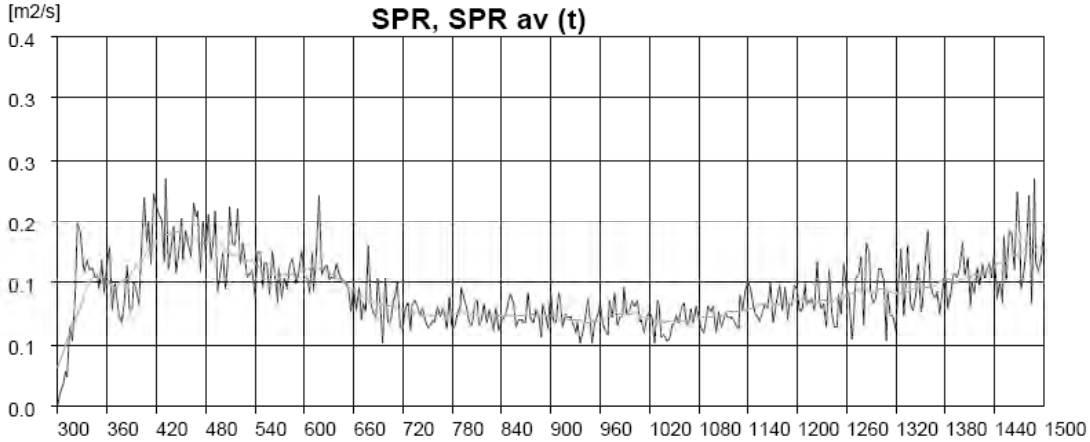
Przykładowe wyniki badań uzyskane metodą SBI przedstawiono na rycinach 1-4.



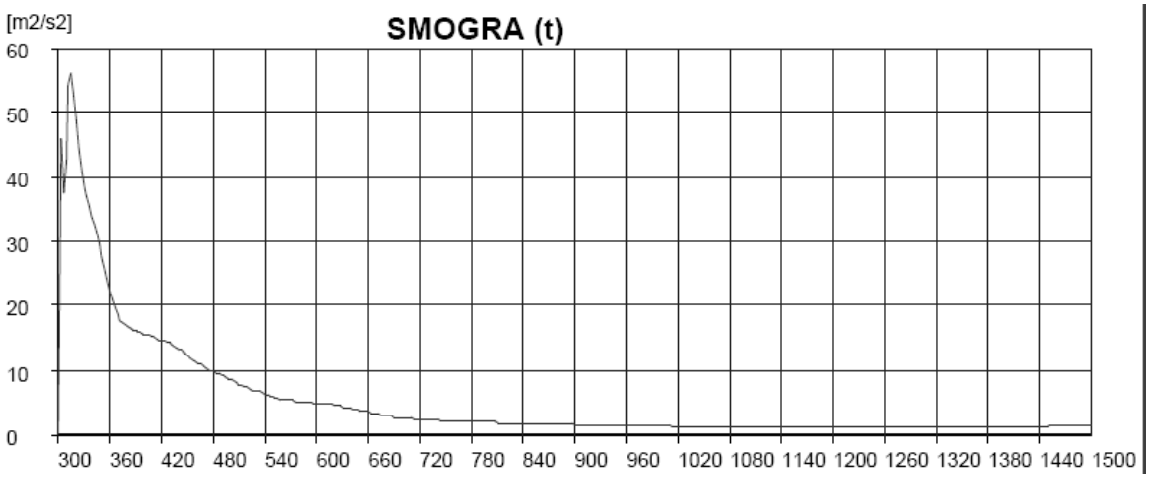
Ryc. 1. Przykładowa zależność średniego natężenia wydzielania ciepła w czasie badania



Ryc. 2. Przykładowa zależność wskaźnika wzrostu pożaru od czasu



Ryc. 3. Przykładowa zależność szybkości wydzielania dymu w czasie badania



Ryc. 4. Przykładowa zależność wskaźnika szybkości wydzielania dymu od czasu

PN-EN ISO 11925-2:2004 Badania reakcji na ogień. Zapalność materiałów poddawanych bezpośredniemu działaniu płomienia. Część 2: Badania przy działaniu pojedynczego płomienia

W skład stanowiska wg PN-EN ISO 11925-2:2004 wchodzą komora spalania z żaroodpornymi przeszklonymi drzwiami, palnik wraz z konstrukcją mocowania umożliwiającą pracę

palnika w pionie i pod kątem 45° w stosunku do osi pionowej oraz uchwyt do próbek.

Badania polegają na przyłożeniu do powierzchni lub krawędzi badanej próbki znormalizowanego płomienia i obserwacji zachodzących po tym zjawisk, takich jak: wystąpienie zapalenia, osiągnięcie przez wierzchołek płomienia odległości 150 mm powyżej punktu przyłożenia płomienia i czas, po którym to nastąpiło, wystąpienie zapalenia papieru filtracyjnego (miara wystąpienia płonących odpadów).

PN-EN ISO 9239-1:2004 Badania reakcji na ogień posadzek. Część 1: Określanie właściwości ogniowych metodą płyty promieniującej

Stanowisko badawcze wg PN-EN ISO 9239-1:2004 składa się przede wszystkim z komory badawczej, płyty promieniującej i specjalnego palnika. Badana próbka, po zamocowaniu w uchwycie wprowadzana jest do komory badawczej, w której poddawana jest działaniu strumienia ciepła z promiennika i płomieni z palnika.

Ocena reakcji na ogień pokryć podłogowych polega na badaniu rozprzestrzeniania się płomienia po ich powierzchni i równoczesnym badaniu ilości wydzielonego dymu. Podstawowe kryteria klasyfikacji to krytyczny strumień cieplny (CHF lub HF-30). Jest to strumień cieplny odpowiadający największemu zasięgowi rozprzestrzeniania płomienia po powierzchni poziomo usytuowanych próbek posadzek poddanych działaniu strumienia ciepła o określonym rozkładzie wzdłuż próbki.

Kryterium dodatkowym jest wydzielanie dymu [% min] oznaczane jako s1 lub s2.

Podsumowanie

W odniesieniu do wyrobów stosowanych w budownictwie głównym dokumentem harmonizującym ten obszar jest Dyrektywa Rady Wspólnot Europejskich 89/106/EWG z 21 grudnia 1988 r. w sprawie zbliżenia ustaw i aktów wykonawczych państw członkowskich dotyczących wyrobów budowlanych. W Dyrektywie sformułowano wymagania podstawowe dla obiektów budowlanych, rozumianych jako budynki i budowle inżynierskie, a bezpieczeństwo pożarowe usytuowano na drugim miejscu w grupie sześciu wymagań podstawowych.

Zgodnie z zapisami normy klasyfikacyjnej PN-EN 13501-1+A1:2009 potencjalny udział wyrobu w rozwoju pożaru nie zależy wyłącznie od jego wewnętrznych właściwości i oddziaływania cieplnego, lecz również – w dużym stopniu – od sposobu jego końcowego zastosowania w konstrukcji. Dlatego wyrób powinien być badany w stanie odzwierciedlającym jego końcowe zastosowanie. Dla celów klasyfikacji wszystkie wyroby budowlane, z wyłączeniem posadzek, powinny być badane w pozycji pionowej.

Właściwości pożarowe zastosowanych materiałów budowlanych i wykończeniowych mają decydujące znaczenie dla możliwości szybkiego rozwoju pożaru. Właściwości te wpływają również na bezpieczeństwo ratowników – materiały niespełniające kryteriów określonych w przepisach mogą charakteryzować się na przykład łatwością rozprzestrzeniania płomieni po swojej powierzchni, kapaniem i odpadaniem pod wpływem ognia, intensywnym dymieniem czy wysoką toksycznością.

Dlatego też dobór materiałów budowlanych o wymaganych i potwierdzonych w trakcie badań właściwościach pożarowych pozwala na zwiększenie bezpieczeństwa użytkowników obiektu, ratowników, którym przyjdzie zmierzyć się z ewentualnym pożarem oraz samego obiektu.

Literatura

1. Drysdale D., An introdaction to fire dynamics, New York, Wiley 1990.
2. Pofit – Szczepańska M., Wybrane zagadnienia z chemii ogólnej, fizykochemii spalania i rozwoju pożarów, SA PSP, Kraków 1994.
3. Koniuch, A., Małozięć, D. „Proces spalania a pożar", Józefów 2008.
4. Praca zbiorowa „Szkolenie strażaków ratowników OSP część I", CNBOP, Józefów 2007.
5. Praca zbiorowa „Szkolenie strażaków ratowników OSP część II", CNBOP, Józefów 2007.
6. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75, poz. 690, z późn. zm.).
7. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury zmieniającym rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 56, poz. 461 z 2009 r.).
8. PN-EN 13501-1+A1:2009 „Klasyfikacja ogniowa wyrobów budowlanych i elementów budynków –

Część 1: Klasyfikacja na podstawie badań reakcji na ogień".
9. PN-EN ISO 1182:2004 Badania reakcji na ogień wyrobów budowlanych – Badania niepalności.
10. PN-EN ISO 1716:2004 Badania reakcji na ogień wyrobów budowlanych – Określanie ciepła spalania.
11. PN-EN 13823:2004 Badania reakcji na ogień wyrobów budowlanych - Wyroby budowlane, z wyłączeniem podłogowych, poddane oddziaływaniu termicznemu pojedynczego płonącego przedmiotu.
12. PN-EN ISO 11925-2:2004 Badania reakcji na ogień. Zapalność materiałów poddawanych bezpośredniemu działaniu płomienia. Część 2: Badania przy działaniu pojedynczego płomienia.
13. PN-EN ISO 9239-1:2004 Badania reakcji na ogień posadzek. Część 1: Określanie właściwości ogniowych metodą płyty promieniującej.

CNBOP od 17.12.2009 do 29.03.2010 wydało wnioskodawcom:

1. **Świadectwa dopuszczenia – 48 –** załącznik nr 1
2. **Certyfikaty dla wyrobów budowlanych upoważniający do znakowania wyrobów znakiem budowlanym „B" – 8 –** załącznik nr 2
3. **Certyfikaty dla wyrobów budowlanych upoważniający do znakowania wyrobów oznakowaniem „CE" –7 –** załącznik nr 3
4. **Certyfikaty dobrowolne – 3 –** załącznik nr 4

Załącznik nr 1

Świadectwa dopuszczenia

Nr dopuszczenia	Nr sprawozdania	Wyrób	Producent	Wnioskujący	Dopuszczenie wydane dnia	Dopuszczenie ważne do dnia
0648/2009	Nr 4457/ BS/098 z dnia 23.06.2009	Topór strażacki lekki nr kat. TS-001-310-PC	Aesculap Chifa Sp. z o.o. ul. Tysiąclecia 14 64-300 NOWY TOMYŚL	Aesculap Chifa Sp. z o.o. ul. Tysiąclecia 14 64-300 NOWY TOMYŚL	06.10.2009	05.10.2014
0664/2009	Nr 4273/ BA/08 z dnia 19.08.2009	Ręczny przycisk oddymiania typu RT42-PL, R42-ST-PL	D+H Mechatronic AG Georg-Sasse-Str. 28-32 22949 Ammersbek, Niemcy	D+H Mechatronic AG Georg-Sasse-Str. 28-32 22949 Ammersbek, Niemcy	17.11.2009	16.11.2014
0667/2009	Nr 4393/ BC/09 z dnia 07.07.2009	Gaśnica pianowa typ GWF-3X ABF	Grodkowskie Zakłady Wyrobów Metalowych S.A. ul. Wrocławska 59 49-200 GRODKÓW	Grodkowskie Zakłady Wyrobów Metalowych S.A. ul. Wrocławska 59 49-200 GRODKÓW	30.11.2009	29.11.2014
0672/2009	Nr 4282/ BA/08 z dnia 06.08.2009	Głośnik do dźwiękowych systemów ostrzegawczych typu LB1-UM06E	Bosch Security Systems B.V. Business Unit Comunication System Kapittelweg 10 4827 HG Breda, Holandia	Robert Bosch Sp. z o.o. ul. Jutrzenki 105 02-231 WARSZAWA	01.12.2009	30.11.2014
0673/2009	Nr 3896/ BA/08 z dnia 19.08.2008	Centrala sygnalizacji pożarowej typu FPA 1200	BOSCH Sicherheitstechnik GmbH Robert Koch-Strasse 100 85521 Ottobrunn, Niemcy	Robert Bosch Sp. z o.o. ul. Jutrzenki 105 02-231 WARSZAWA	30.11.2009	29.11.2014
0674/2009	Nr 4627/ BS/09 z dnia 03.12.2009	Kontener wymienny inżynieryjno-techniczny	Piotr Wawrzaszek Inżynieria Samochodów Specjalnych ul .Leszczyńska 22 43-300 BIELSKO BIAŁA	Piotr Wawrzaszek Inżynieria Samochodów Specjalnych ul .Leszczyńska 22 43-300 BIELSKO BIAŁA	08.12.2009	07.12.2014
0675/2009	Nr 4537/ BA/2009 z dnia 09.12.2009	Elektromechaniczne urządzenia wykonawcze w systemach oddymiania i wentylacji pożarowej - siłownik liniowy - łańcuchowy napęd drzwiowy typu DDS54/500	D+H Mechatronic AG Georg-Sasse-Str. 28-32 22949 Ammersbek, Niemcy	D+H Mechatronic AG Georg-Sasse-Str. 28-32 22949 Ammersbek, Niemcy	09.12.2009	08.12.2014
0676/2009	Nr 4342/ BA/08 z dnia 17.08.2009	Konsola z mikrofonem dla straży pożarnej niewchodząca w skład centrali typu APS-PMW01	G+M Elektronik AG Industrie Burerfeld CH-9245 Oberburen, Szwajcaria	TOMMEX Żebrowscy Spółka Jawna ul. Arkadowa 29/3 02-776 WARSZAWA	09.12.2009	08.12.2014

0678/2009	Nr 4545/ BA/09 z dnia 25.11.2009	Urządzenie transmisji alarmów pożarowych i sygnałów uszkodzeniowych typu ARGOS UNK i ARGOS UOK	MIKRON Spółdzielnia Pracy ul. Grochowa 17/19 53-423 WROCŁAW	MIKRON Spółdzielnia Pracy ul. Grochowa 17/19 53-423 WROCŁAW	10.12.2009	2014.12.09
0679/2009	Nr 4550/ BS/09 z dnia 09.10.2009	Skokochron na stelażu pneumatycznym SP 25	VETTER Gmbh, A Unit of IDEX Corporation Blatzheimer Strasse 10-12 53909 Zuelpich, Niemcy	FIRE MAX Sp. z o.o. Al. Jerozolimskie 224 02-495 WARSZAWA	14.12.2009	13.12.2014
0680/2009	Nr 4574/ BS/09 z dnia 25.11.2009	Ubranie specjalne. Oznaczenie producenta: Ubranie strażackie specjalne US-04	Przedsiębiorstwo Produkcyjno-Handlowo-Usługowe „SUBOR” Zakład Pracy Chronionej ul. Towarowa 40 28-200 STASZÓW	Przedsiębiorstwo Produkcyjno-Handlowo-Usługowe „SUBOR” Zakład Pracy Chronionej ul. Towarowa 40 28-200 STASZÓW	17.12.2009	16.12.2014
0681/2009	Nr 4617/ BS/09 z dnia 27.11.2009	Działko wodno pianowe typ DWP 16/24/32 oznaczenie producenta GT-2400/3200	JGZ „POHORIE” MIRNA Slovenska vas 14 8232 ŠENTRUPERT Słowenia	KADIMEX Biuro Handlowe Mariusz Przybytniak ul. Wólczyńska 290 01-919 WARSZAWA	16.12.2009	15.12.2014
0682/2009	Nr 4615/ BS/09 z dnia 10.12.2009	Kontener inżynieryjno-techniczny typ KSIT	ZAMET-GŁOWNO Adam Pruski, Zdzisław Łuczak Sp. J. ul. Sikorskiego 3 95-015 GŁÓWNO	ZAMET-GŁOWNO Adam Pruski, Zdzisław Łuczak Sp. J. ul. Sikorskiego 3 95-015 GŁÓWNO	16.12.2009	15.12.2014
0683/2009	Nr 4488/ BS/09 z dnia 30.09.2009	Korki uszczelniające typ RDK 7/15 FS, RDK 10/20 FS, RDK 20/40 FS, RDK 50/100 FS, RDK 80/140 FS	VETTER Gmbh, A Unit of IDEX Corporation Blatzheimer Strasse 10-12 53909 Zuelpich Niemcy	FIRE MAX Sp. z o.o. Al. Jerozolimski 224 02-495 WARSZAWA	18.12.2009	17.12.2014
0684/2009	Nr 4605/ BS/09 z dnia 10.12.2009	Ubranie specjalne. Oznaczenie producenta Ubranie strażackie specjalne SX 3	„SCANTEX” S.C. K. K. Koćmiel ul. Piekarnicza 26 80-126 GDAŃSK	„SCANTEX” S.C. K. K. Koćmiel ul. Piekarnicza 26 80-126 GDAŃSK	22.12.2009	21.12.2014
0685/2009	Nr 4487/ BS/09 z dnia 30.09.2009	Korki przepływowe typ BK 7/15 FS, BK 10/20 FS, BK 20/50 FS, BK 50/120 FS, BK 80/140 FS *[Świadectwo zastąpiono z dn. 03.03.2010 r]*	VETTER Gmbh, A Unit of IDEX Corporation Blatzheimer Strasse 10-12 53909 Zuelpich Niemcy	FIRE MAX Sp. z o.o. Al. Jerozolimski 224 02-495 WARSZAWA	03.03.2010	17.12.2014

0686/2009	Nr 4643/ BS/09 z dnia 16.12.2009	Kontener wymienny typ KT-1 (sprzętowy, techniczny)	Pojazdy Specjalistyczne Zbigniew Szczęśniak Sp. z o.o. ul. Wapienicka 36 43-382 BIELSKO-BIAŁA	Pojazdy Specjalistyczne Zbigniew Szczęśniak Sp. z o.o. ul. Wapienicka 36 43-382 BIELSKO-BIAŁA	21.12.2009	20.12.2014
0687/2009	Nr 4482/ BC/09 z dnia 04.11.2009	Gaśnica proszkowa typ GP-6X-ABC	BOXMET-TRADE Sp. z o.o. Piskorzów 51 58-250 PIESZYCE	BOXMET-TRADE Sp. z o.o. Piskorzów 51 58-250 PIESZYCE	29.12.2009	28.12.2014
0688/2009	Nr 4577/ BS/09 z dnia 19.11.2009	Średni samochód wężowy (4x4) PN-EN 1846-1 M-2-3-0-0-1 (SW 3000) na podwoziu Mercedes Benz 976.36 (Atego 1329AF)	Przedsiębiorstwo Specjalistyczne BOCAR Sp. z o.o. KORWINÓW, ul . Okólna 15 42-263 WRZOSOWA	Przedsiębiorstwo Specjalistyczne BOCAR Sp. z o.o. KORWINÓW, ul . Okólna 15 42-263 WRZOSOWA	22.12.2009	21.12.2014
0689/2009	Nr 4656/ BS/09 z dnia 21.12.2009	Kontener wymienny inżynieryjno-techniczny (z klapami bocznymi uchylnymi)	Przedsiębiorstwo Usługowo-Handlowe „MOTO-TRUCK” Leszek Chmiel ul. Ks. P. Ściegiennego 270 25-116 KIELCE	Przedsiębiorstwo Usługowo-Handlowe „MOTO-TRUCK” Leszek Chmiel ul. Ks. P. Ściegiennego 270 25-116 KIELCE	22.12.2009	21.12.2014
0690/2009	Nr 4657/ BS/09 z dnia 21.12.2009	Kontener inżynieryjno-techniczny (zamknięty)	Przedsiębiorstwo Usługowo-Handlowe „MOTO-TRUCK” Leszek Chmiel ul. Ks. P. Ściegiennego 270 25-116 KIELCE	Przedsiębiorstwo Usługowo-Handlowe „MOTO-TRUCK” Leszek Chmiel ul. Ks. P. Ściegiennego 270 25-116 KIELCE	22.12.2009	21.12.2014
0691/2009	Nr 4653/ BS/09 z dnia 21.12.2009	Ciężki samochód ratowniczo - gaśniczy (4x4) PN-EN 1846-1: S-2-3-5000-8/3200-1 na podwoziu Mercedes-Benz 976.X7 (1529 AF)	Pojazdy Specjalistyczne Zbigniew Szczęśniak Sp. z o.o. ul. Wapienicka 36 43-382 BIELSKO-BIAŁA	Pojazdy Specjalistyczne Zbigniew Szczęśniak Sp. z o.o. ul. Wapienicka 36 43-382 BIELSKO-BIAŁA	23.12.2009	22.12.2014
0692/2009	Nr 4015/ BS/08 z dnia 22.10.2009	Łącznik 75-T	Przedsiębiorstwo Handlowo-Techniczne „SUPON” Spółka z o.o. ul. Fordońska 399 85-790 BYDGOSZCZ	Przedsiębiorstwo Handlowo-Techniczne „SUPON” Spółka z o.o. ul. Fordońska 399 85-790 BYDGOSZCZ	29.12.2009	28.12.2014
0693/2009	Nr 4016/ BS/08 z dnia 23.10.2009	Łącznik 75	Przedsiębiorstwo Handlowo-Techniczne „SUPON” Spółka z o.o. ul. Fordońska 399 85-790 BYDGOSZCZ	Przedsiębiorstwo Handlowo-Techniczne „SUPON” Spółka z o.o. ul. Fordońska 399 85-790 BYDGOSZCZ	29.12.2009	28.12.2014

0694/2009	Nr 4014/ BS/08 z dnia 22.10.2009	Nasada 52-T	Przedsiębiorstwo Handlowo-Techniczne „SUPON" Spółka z o.o. ul. Fordońska 399 85-790 BYDGOSZCZ	Przedsiębiorstwo Handlowo-Techniczne „SUPON" Spółka z o.o. ul. Fordońska 399 85-790 BYDGOSZCZ	29.12.2009	28.12.2014
0695/2009	Nr 4013/ BS/08 z dnia 23.10.2009	Nasada 75-T	Przedsiębiorstwo Handlowo-Techniczne „SUPON" Spółka z o.o. ul. Fordońska 399 85-790 BYDGOSZCZ	Przedsiębiorstwo Handlowo-Techniczne „SUPON" Spółka z o.o. ul. Fordońska 399 85-790 BYDGOSZCZ	29.12.2009	28.12.2014
0696/2010	Nr 4620/ BS/09 z dnia 21.12.2009	Lekki samochód ratownictwa technicznego (4x2) PN-EN 1846-1: L-1-6-1-0-1 na podwoziu Mercedes-Benz 906 OK. 50 (Sprinter 516 CDI)	Pojazdy Specjalistyczne Zbigniew Szczęśniak Sp. z o.o. ul. Wapienicka 36 43-382 BIELSKO-BIAŁA	Pojazdy Specjalistyczne Zbigniew Szczęśniak Sp. z o.o. ul. Wapienicka 36 43-382 BIELSKO-BIAŁA	05.01.2010	04.01.2015
0697/2010	Nr 4558/ BS/09 z dnia 27.11.2009	Hydrant podziemny DN 80 PN 16 oznaczenie producenta: Hydrant podziemny wolnoprzelotowy typ kołnierzowy lub systemu BAIO®	Fabryka Armatury HAWEL Sp. z o.o. ul. Piaskowa 9 62-028 KOZIEGŁOWY	Fabryka Armatury HAWEL Sp. z o.o. ul. Piaskowa 9 62-028 KOZIEGŁOWY	15.01.2010	14.01.2015
0698/2010	Nr 4619/ BS/09 z dnia 10.12.2010	Lekki samochód ratownictwa technicznego ((4x2) PN-EN 1846-1 L-1-5-1-0-1 (SLRt) na podwoziu PEUGEOT typ Y/ AT (Boxer)	AUTO - TECH Agata Dudek ul. Jagiellońska 60 42-200 CZĘSTOCHOWA	AUTO - TECH Agata Dudek ul. Jagiellońska 60 42-200 CZĘSTOCHOWA	12.01.2010	11.01.2015
0699/2010	Nr 4321/ BS/2009 z dnia 28.12.2009	Nośnik kontenerowy 8x4 PN-EN 1846-1: S-2-3-1-0-0 (SCKn) na podwoziu VOLVO typ FM 8XR (FM)	Pojazdy Specjalistyczne Zbigniew Szczęśniak Sp. z o.o. ul. Wapienicka 36 43-382 BIELSKO-BIAŁA	Pojazdy Specjalistyczne Zbigniew Szczęśniak Sp. z o.o. ul. Wapienicka 36 43-382 BIELSKO-BIAŁA	13.01.2010	12.01.2015
0700/2010	Nr 4616/ BS/09 z dnia 28.12.2009	Nośnik kontenerowy (6x6) PN-EN 1846-1: S-2-3-1-0-0 (SCKn) na podwoziu VOLVO typ FM 6XR (FM)	ZAMET-GŁOWNO Adam Pruski, Zdzisław Łuczak Sp. J. ul. Sikorskiego 3 95-015 GŁÓWNO	ZAMET-GŁOWNO Adam Pruski, Zdzisław Łuczak Sp. J. ul. Sikorskiego 3 95-015 GŁÓWNO	13.01.2010	12.01.2015

0701/2010	Nr 4650/ BS/09 z dnia 17.12.2009	Przyczepa specjalna z motopompą do wody zanieczyszczonej P-54/2 typ PT-3,5	ZAMET-GŁOWNO Adam Pruski, Zdzisław Łuczak Sp. J. ul. Sikorskiego 3 95-015 GŁÓWNO	ZAMET-GŁOWNO Adam Pruski, Zdzisław Łuczak Sp. J. ul. Sikorskiego 3 95-015 GŁÓWNO	14.01.2010	13.01.2015
0702/2010	Nr 4639/ BA/09 z dnia 29.12.2009	Centrala sygnalizacji pożarowej typu FP2864C-18C z możliwością pracy w sieci	GE Security Ireland Limited Orchard Avenue, Citywest Business Campus Naas Road, Dublin 24, Irlandia	GE Security Polska Sp. z o.o. ul. Sadowa 8 80-771 GDAŃSK	18.01.2010	17.01.2015
0703/2010	Nr 4638/ BA/09 z dnia 29.12.2009	Centrala sygnalizacji pożarowej typu FP1216C-18C z możliwością pracy w sieci	GE Security Ireland Limited Orchard Avenue, Citywest Business Campus Naas Road, Dublin 24, Irlandia	GE Security Polska Sp. z o.o. ul. Sadowa 8 80-771 GDAŃSK	18.01.2010	17.01.2015
0704/2010	Nr 4599/ BS/09 z dnia 14.12.2009	Hydrant nadziemny DN80PN10/16 Oznaczenie producenta 855PZ-SKZ DN 80 typ C wg PN-EN 14384:2009	ZETKAMA Spółka Akcyjna Zakład Węgierska Górka ul. Kolejowa 6, 34-350 WĘGIERSKA GÓRKA	ZETKAMA Spółka Akcyjna Zakład Węgierska Górka ul. Kolejowa 6, 34-350 WĘGIERSKA GÓRKA	26.01.2010	25.01.2015
0705/2010	Nr 4599/ BS/09 z dnia 22.12.2009	Ubranie specjalne oznaczenie producenta Firman-Strong	DEVA F-M S.r.o. Collo-louky 2140 738-02 Frydek-Mistek, Czechy	DEVA POLAND Sp. z o.o. ul. 3 Maja 19 43-400 CIESZYN	02.02.2010	01.02.2015
0706/2010	Nr 4608/ BS/09 z dnia 20.12.2009	Ubranie specjalne oznaczenie producenta Ubranie specjalne dla strażaka PHOENIX	ARLEN Spółka Akcyjna ul. Sapieżyńska 10 00-215 WARSZAWA	ARLEN Spółka Akcyjna ul. Sapieżyńska 10 00-215 WARSZAWA	03.02.2010	02.02.2015
0707/2010	Nr 4538/ BA/09 z dnnia 18.12.2009	Ręczny przycisk stosowany w systemach oddymiania typu OD1	Spółdzielnia Inwalidów SPAMEL ul. Wojska Polskiego 3 56-416 TWARDOGÓRA	Spółdzielnia Inwalidów SPAMEL ul. Wojska Polskiego 3 56-416 TWARDOGÓRA	04.02.2010	03.02.2015
0708/2010	Nr 4622/ BS/09 z dnia 28.01.2010	Ciężki samochód ratowniczo - gaśniczy 4x4 PN-EN 1846-1: S-2-6-5000-8/2400-1 na podwoziu Mercedes Benz 976.37 (Atego 1529 AF)	Przedsiębiorstwo Usługowo-Handlowe „MOTO-TRUCK” Leszek Chmiel ul. Ks. P. Ściegiennego 270 25-116 KIELCE	Przedsiębiorstwo Usługowo-Handlowe „MOTO-TRUCK” Leszek Chmiel ul. Ks. P. Ściegiennego 270 25-116 KIELCE	08.02.2010	07.02.2015
0709/2010	Nr 4465/ BS/09 z dnia 21.12.2009	Hełm strażacki typ HEROS-XTREME	Rosenbauer International A.G. Paschinger Straße 90 A-4060 Leonding, Austria	STEO Sp. z o.o. ul. Wybrański 6/8 m. 31 03-206 WARSZAWA	12.02.2010	11.02.2015

0711/2010	Nr 4527/ BA/09 z dnia 15.12.2009	Głośnik do dźwiękowych systemów ostrzegawczych typu BS-680FC	TOA Corporation 7-2-1 Minatojima-Nakamachi, Chuo-ku Kobe 650-0046, Japonia	TOA Electronics Europe GMBH Sp. z o.o. Oddział w Polsce ul. Migdałowa 4 02-796 WARSZAWA	22.02.2010	21.02.2015
0712/2010	Nr 4674/ BA/10 z dnia 15.02.2010	Urządzenie transmisji alarmów pożarowych typu STAP 2009	STEKOP SA 16-070 Choroszcz Kolonia Porosły 52	„STEKOP" Spółka Akcyjna ul. Mołdawska 9 02-127 WARSZAWA	24.02.2010	23.02.2015
0713/2010	Nr 4499/ BC/09 z dnia 15.12.2009	Gaśnica proszkowa typ GP-2x ABC	BOXMET-TRADE Sp. z o.o. Piskorzów 51 58-250 PIESZYCE	BOXMET-TRADE Sp. z o.o. Piskorzów 51 58-250 PIESZYCE	05.03.2010	2015.03.04
0714/2010	Nr 4113/ BA/08 z dnia 28.12.2009	Urządzenie transmisji alarmów pożarowych i sygnałów uszkodzeniowych TTR-CP08G składające się z UTASU TTR-CP08GK i stacji odbiorczej TTR-CP08GS	EKOTRADE Sp. z o.o. ul. Prosta 2/14 00-850 WARSZAWA	EKOTRADE Sp. z o.o. ul. Prosta 2/14 00-850 WARSZAWA	01.03.2010	28.02.2015
0715/2010	Nr 4560/ BA/09 z dnia 28.12.2009	Centrala Sygnalizacji Pożarowej typu POLON 4100 z możliwością pracy w sieci	„Polon-Alfa" Zakład Urządzeń Dozymetrycznych Sp. z o.o. ul. Glinki 155 85-861 BYDGOSZCZ	„Polon-Alfa" Zakład Urządzeń Dozymetrycznych Sp. z o.o. ul. Glinki 155 85-861 BYDGOSZCZ	01.03.2010	28.02.2015
0716/2010	Nr 4528/ BA/09 z dnia 23.12.2009	Centrala dźwiękowego systemu ostrzegawczego typu VM-3000	TOA Corporation 7-2-1 Minatojima-Nakamachi, Chuo-ku Kobe 650-0046 Japonia	TOA Electronics Europe GMBH Sp. z o.o. Oddział w Polsce ul. Migdałowa 4 02-796 WARSZAWA	05.03.2010	04.03.2015
0718/2010	Nr 4529/ BA/09 z dnia 28.12.2009	Konsola z mikrofonem dla straży pożarnej niewchodząca w skład centrali DSO, typu RM-300MF	TOA Corporation 7-2-1 Minatojima-Nakamachi, Chuo-ku Kobe 650-0046 Japonia	TOA Electronics Europe GMBH Sp. z o.o. Oddział w Polsce ul. Migdałowa 4 02-796 WARSZAWA	12.03.2010	11.03.2015
0720/2010	Nr 4644/ BA/09 y dnia 19.02.2010	Centrala sygnalizacji pożarowej FS720 w odmianach FC722, FC724, FT724 z możliwością pracy w sieci	Siemens Switzerland Ltd. Building Technologies Group, Fire Safety & Security Products Gubelstrasse 22 CH-6301 Zug Szwajcaria	Siemens Sp. z o.o. Building Technologies ul. Żupnicza 11 03-821 WARSZAWA	23.03.2010	22.03.2015

Załącznik nr 2
Certyfikaty dla wyrobów budowlanych upoważniające do znakowania wyrobów znakiem budowlanym „B”

Nr certyfikatu	Wyrób	**Producent**	**Wnioskujący**	**Certyfikat wydany dnia**	**Certyfikat ważny do dnia**
2695/2009	Tryskacz wielkokroplowy, stojący, ampułkowy, normalnego reagowania, typ: VK540	The Viking Corporation 210 N. Industrial Park Road, Hastings, Michigan 49058, USA	Viking S.A. Zone Industrielle Haneboesch LU-4562 Differdange, Luksemburg	11.01.2010	30.09.2013
2701/2009	Optyczny wskaźnik zadziałania typu 801HL	Tyco Safety Products – Thorn Security Limited Security House, The Summit, Hanworth Road, Sunbury-on-Thames TW16 5DB Anglia	ADT Fire and Security Sp. z o.o. ul. Palisadowa 20/22 01-940 WARSZAWA	26.11.2009	12.05.2014
2704/2009	Tryskacze wiszące, topikowe, szybkiego reagowania i wczesnego gaszenia (ESFR), typ: V4404	VICTAULIC Prijkelstraat 36 9810 Nazareth, Belgia	VICTAULIC Prijkelstraat 36 9810 Nazareth, Belgia	20.10.2009	27.05.2014
2709/2009	Stałe urządzenie gaśnicze gazowe na gazy obojętne, typ: N2, n2-300, Ar oraz Ar-300	WAGNER group GmbH Schleswigstraße 1-5 D-30853 Langenhagen, Niemcy	WAGNER group GmbH Schleswigstraße 1-5 D-30853 Langenhagen, Niemcy	08.12.2009	06.08.2014
2718/2009	Głośnik pożarowy typu LB1-UM06E do dźwiękowych systemów ostrzegawczych	Bosch Security Systems B.V. Business Unit Comunication System Kapittelweg 10 4827 HG Breda, Holandia	Robert Bosch Sp. z o.o. ul. Jutrzenki 105 02-231 WARSZAWA	01.12.2009	30.11.2014
2719/2009	Centrala sygnalizacji pożarowej typu FPA 1200	BOSCH Sicherheitstechnik GmbH Robert Koch-Strasse 100 85521 Ottobrunn, Niemcy	Robert Bosch Sp. z o.o. ul. Jutrzenki 105 02-231 WARSZAWA	30.11.2009	29.11.2014
2723/2010	Stałe urządzenie gaśnicze gazowe na chlorowcopochodną węglowodorów, typ: FM-200®	Tyco Fire Suppression & Building products Burlingham House, Hewett Road, Gapton Hall Industrial Estate Great Yarmouth, Norfolk, NR31 0NN, Anglia	Tyco Fire Suppression & Building products Burlingham House, Hewett Road, Gapton Hall Industrial Estate Great Yarmouth, Norfolk, NR31 0NN, Anglia	26.01.2010	06.10.2014
2724/2010	Stałe urządzenie gaśnicze gazowe na chlorowcopochodną węglowodorów, typ: Sapphire	Tyco Fire Suppression & Building products Burlingham House, Hewett Road, Gapton Hall Industrial Estate Great Yarmouth, Norfolk, NR31 0NN, Anglia	Tyco Fire Suppression & Building products Burlingham House, Hewett Road, Gapton Hall Industrial Estate Great Yarmouth, Norfolk, NR31 0NN, Anglia	26.01.2010	06.10.2014

Załącznik nr 3
Certyfikat dla wyrobów budowlanych upoważniający do znakowania wyrobów oznakowaniem „CE”

Nr certyfikatu	Wyrób	Producent	Wnioskujący	Certyfikat wydany dnia	Certyfikat ważny do dnia
1438/ CPD/0174	Hydrant nadziemny DN80 z podwójnym zamknięciem typ C wg PN-EN 14384:2009 nr kat. 855PZ-SKZ	ZETKAMA Spółka Akcyjna Zakład Węgierska Górka ul. Kolejowa 6, 34-350 WĘGIERSKA GÓRKA	ZETKAMA Spółka Akcyjna Zakład Węgierska Górka ul. Kolejowa 6, 34-350 WĘGIERSKA GÓRKA	26.01.2010	bezterminowo
1438/ CPD/0175	Urządzenie transmisji sygnałów alarmowych i uszkodzeniowych typu LES-1	Firma Produkcyjno-Usługowo-Handlowa „WATRA” Buchwald&Płóciniczak Sp. Jawna ul. Kościelna 14 64-100 LESZNO	Firma Produkcyjno-Usługowo-Handlowa „WATRA” Buchwald&Płóciniczak Sp. Jawna ul. Kościelna 14 64-100 LESZNO	12.02.2010	bezterminowo
1438/ CPD/0176	Centrala Dźwiękowego Systemu Ostrzegawczego typu APS-APROSYS	G+M Elektronik AG Burerfeld 14 CH-9245 Oberburen Szwajcaria	G+M Elektronik AG Burerfeld 14 CH-9245 Oberburen Szwajcaria	15.02.2010	bezterminowo
1438/ CPD/0177	Głośnik do dźwiękowych systemów ostrzegawczych, sufitowy w odmianach DELF 165/6 PP, DELF 165/10 PP	PARTNER Sp. z o.o. ul. Kopernika 1 48-340 GŁUCHOŁAZY	PARTNER Sp. z o.o. ul. Kopernika 1 48-340 GŁUCHOŁAZY	18.02.2010	bezterminowo
1438/ CPD/0178	Głośnik do dźwiękowych systemów ostrzegawczych typu BS-680FC	TOA Corporation 7-2-1 Minatojima-Nakamachi, Chuo-ku Kobe 650-0046, Japonia	TOA Electronics Europe GMBH Sp. z o.o. Oddział w Polsce ul. Migdałowa 4 02-796 WARSZAWA	22.02.2010	bezterminowo
1438/ CPD/0179	Centrala sygnalizacji pożarowej typu POLON 4100	„Polon-Alfa” Zakład Urządzeń Dozymetrycznych Sp. z o.o. ul. Glinki 155 85-861 BYDGOSZCZ	„Polon-Alfa” Zakład Urządzeń Dozymetrycznych Sp. z o.o. ul. Glinki 155 85-861 BYDGOSZCZ	01.03.2010	bezterminowo
1438/ CPD/0180	Centrala Dźwiękowwego Stsemu Ostrzegawczego typu VM-300	TOA Corporation 7-2-1 Minatojima-Nakamachi, Chuo-ku Kobe 650-0046 Japonia	TOA Electronics Europe GMBH Sp. z o.o. Oddział w Polsce ul. Migdałowa 4 02-796 WARSZAWA	05.03.2010	bezterminowo

Załącznik nr 4
Certyfikaty dobrowolne

Nr certyfikatu	Wyrób	Producent	Wnioskujący	Certyfikat wydany dnia	Certyfikat ważny do dnia
2720/2009	Kontener wymienny nr 1 ścieżka treningowa komory dymowej część 2	ZAMET-GŁOWNO Adam Pruski, Zdzisław Łuczak Sp. J. ul. Sikorskiego 3 95-015 GŁOWNO	ZAMET-GŁOWNO Adam Pruski, Zdzisław Łuczak Sp. J. ul. Sikorskiego 3 95-015 GŁOWNO	29.12.2009	28.12.2014
2721/2009	Kontener wymienny nr 2 ścieżka treningowa komory dymowej część 1	ZAMET-GŁOWNO Adam Pruski, Zdzisław Łuczak, Spółka Jawna ul. Sikorskiego 3 95-015 GŁOWNO	ZAMET-GŁOWNO Adam Pruski, Zdzisław Łuczak, Spółka Jawna ul. Sikorskiego 3 95-015 GŁOWNO	29.12.2009	28.12.2014
2722/2009	Kontener wymienny nr 3 sterownia i ścieżka wydolnościowa komory dymowej	ZAMET-GŁOWNO Adam Pruski, Zdzisław Łuczak, Spółka Jawna ul. Sikorskiego 3 95-015 GŁOWNO	ZAMET-GŁOWNO Adam Pruski, Zdzisław Łuczak, Spółka Jawna ul. Sikorskiego 3 95-015 GŁOWNO	29.12.2009	28.12.2014

Wykaz Aprobat Technicznych za I kwartał 2010

Data wydania Aprobaty	Data ważności Aprobaty	Numer Aprobaty	Nazwa, typ, odmiany wyrobu	Wnioskodawca / Index /	Adres Wnioskodawcy	Producent / Index/	Adres Producenta
2010.01.22	2015.01.21	AT-1103-0205/2010	Tryskacz szybkiego reagowania i wczesnego gaszenia (ESFR), topikowy, wiszący, o współczynniku K = 363, temperaturze zadziałania 74 OC oraz 96 OC, typu VK510	VIKING	VIKING S.A. Zone Industrielle Haneboesch, L- 4562 Differdange / Niedercorn, Luksemburg	VIKING	The Viking Corporation 210 North Industrial Park Road, Hastings, Michigan 49058, USA
2010.02.16	2014.03.25	AT-0102-0244/2009 wydanie 2	Urządzenie zdalnej sygnalizacji i obsługi-Panel wyniesiony typu ZXF, ZXFEV, ZXF-UP, ZXFEV-UP	ADT POLSKA	ADT Fire Security Sp. z o. o. ul. Palisadowa 20/22 01-940 Warszawa	ADT	Tyco Safety Products-Thorn Security Ltd., The Summit, Hanworth Road, Sunbury on Thames, TW16 5DB, Anglia
2010.10.06	2015.01.05	AT-1106-0265/2010	Rury i kształtki ze stali nierdzewnej do urządzeń tryskaczowych: DN 20 do DN 100, systemu NiroSan® Press – Seria 9000 oraz DN 20 do DN 100 systemu NiroSan® Press Industry –Seria 18000	SANHA POLSKA	SANHA Polska Sp. z o.o. ul. Poznańska 49, 59-220 Legnica	SANHA	NiroSan MultiFit Edelstahlleitungssystem GmbH & Co. KG, Hauptstraße 76, DE – 01909 Schmiedefeld, Niemcy
2010.02.02	2015.02.01	AT-1106-0266/2010	Łącznik przewodów rurowych – złącze rowkowe sztywne do stałych urządzeń gaśniczych wodnych, DN 32 do DN 100, typu 009H	VICTAULIC	Victaulic Prijkelstraat 39, 9810 Nazareth, Belgia	VICTAULIC	Victaulic Prijkelstraat 39, 9810 Nazareth, Belgia
2010.03.12	2015.03.11	AT-1106-0269/2010	Rury i kształtki DN 20 do DN 50, ze stali węglowej ocynkowanej, systemu Steelpres oraz DN 20 do DN 65, ze stali nierdzewnej, systemu InoxPRES, do stałych urządzeń gaśniczych wodnych	RACCORDERIE	Raccorderie Metalliche S. p. A.Strada Sabbionetana 59, 46010 Campitello Di Marcaria, Italy	RACCORDERIE	Raccorderie Metalliche S. p. A.Strada Sabbionetana 59, 46010 Campitello Di Marcaria, Italy

2010.02.10	2015.02.09	AT-0602-0270/2010	Zespoły kablowe- zamocowania (konstrukcje nośne) BAKS wraz z przewodami i kablami elektrycznymi firm BITTNER, DATWYLER, ELKOND, EUPEN, FAKAB LYNEN, NEXANS, PRAKAB, STUDER, TECHNOKABEL, TELE-FONIKA KABLE, o odporności ogniowej E-30, E-90, wg klasyfikacji DIN 4102-12: 1998-11	BAKS	BAKS Wytwarzanie Osprzętu Instalacyjno-Elektrotechnicznego Kazimierz Sielski 05-480 Karczew ul. Jagodne 5	BAKS	BAKS Wytwarzanie Osprzętu Instalacyjno-Elektrotechnicznego Kazimierz Sielski 05-480 Karczew ul. Jagodne 5
2010.03.12	2015.03.11	AT-1106-0269/2010	Rury i kształtki DN 20 do DN 50, ze stali węglowej ocynkowanej, systemu Steelpres oraz DN 20 do DN 65, ze stali nierdzewnej, systemu InoxPRES, do stałych urządzeń gaśniczych wodnych	RACCORDERIE	Raccorderie Metalliche S. p. A.Strada Sabbionetana 59, 46010 Campitello Di Marcaria, Italy	RACCORDERIE	Raccorderie Metalliche S. p. A.Strada Sabbionetana 59, 46010 Campitello Di Marcaria, Italy
		AT-1106-0271/2010	Łącznik przewodów rurowych - króciec nakładkowy do urządzeń gaśniczych wodnych, DN 25x15 do DN 40x15, typu Style 912	VICTAULIC	VICTAULIC Prijkelstraat 36, 9810 Nazareth, Belgia	VICTAULIC	VICTAULIC Prijkelstraat 36, 9810 Nazareth, Belgia
2010.03.10	2015.03.09	AT-1103-0272/2010	Tryskacz przyścienny, horyzontalny, ampułkowy o zwiększonej powierzchni zraszania, współczynniku K=80, temperaturze zadziałania 57OC, 68OC, 79OC, 93OC i 141OC, szybkiego reagowania, typu 21 MX3 - WWH	MINIMAX POLSKA	Minimax Polska Sp. z o.o. Ul. Ogrodowa 27/29, 05-092 Łomianki, Polska	MINIMAX	Minimax GmbH, Industriestrasse 10/12, 23840 Bad Odesloe, Niemcy

dr n. med**. Robert GAŁĄZKOWSKI**
mgr inż. **Łukasz GAWROŃSKI**
SP ZOZ Lotnicze Pogotowie Ratunkowe

ŚMIGŁOWIEC LOTNICZEGO POGOTOWIA RATUNKOWEGO EC 135 P2+.

Porównanie ze śmigłowcem Mi-2plus

EC 135 P2+ helicopter for the polish medical air rescue.

Comparative study of the EC 135 P2+ to Mi-2PLUS helicopter

Streszczenie

W 2008 roku Ministerstwo Zdrowia zakupiło dla Lotniczego Pogotowia Ratunkowego 23 nowoczesne śmigłowce EC 135 P2+, które zastąpią w służbie wysłużone śmigłowce Mi-2, które w lotnictwie sanitarnym były eksploatowane od początku lat 70. Wymiana floty śmigłowców to przełomowy moment w historii polskiego lotnictwa sanitarnego, który otwiera przed tą jednostką możliwość dalszego funkcjonowania na następne dwadzieścia parę lat. Śmigłowce Mi-2, których używało do tej pory lotnictwo sanitarne i Lotnicze Pogotowie Ratunkowe to stosunkowo niezawodne konstrukcje, które doczekały się wielu wersji, co świadczy o uniwersalnym wymiarze tej maszyny. Jednak konstrukcja Mi-2 pochodząca jeszcze z lat 70. musi powoli ustąpić miejsca nowoczesnym śmigłowcom. Taka kolej rzeczy wynika z coraz bardziej restrykcyjnych przepisów lotniczych, których wprowadzanie ma na celu podniesienie poziomu bezpieczeństwa wykonywanych operacji. Ta sytuacja dotyczy w znacznym stopniu również śmigłowców pełniących służbę w Śmigłowcowej Służbie Ratownictwa Medycznego.
Zakupione dla Lotniczego Pogotowia Ratunkowego śmigłowce EC 135 P2+ produkowane przez francusko – niemiecki koncern Eurocopter są śmigłowcami spełniającymi wszystkie obowiązujące aktualnie przepisy lotnicze, posiadają najnowocześniejsze wyposażenie awioniczne, które wręcz wyprzedza swoim zakresem wykorzystania inne maszyny tego typu na świecie.
Śmigłowiec EC 135 przekracza również w znacznym stopniu osiągi, które uzyskuje jego poprzednik w Lotniczym Pogotowiu Ratunkowym, czyli śmigłowiec Mi-2plus.

Summary

In 2008 the Ministry of Health bought 23 modern EC 135 P2+ rotocopters for the Polish Medical Air Rescue to replace old Mi-2Plus helicopters. The latter have been used in Polish medical aviation since early 70-ties. The fleet replacement opens a new chapter in the history of Polish medical aviation and enables air rescue missions for the next 20 years.
Mi-2 helicopters which have been used so far in medical aviation, the Polish Medical Air Rescue including, are relatively reliable. They have quite a few versions which proves they are universal rotocopters. However it is a technology datingf back to the 70-ties and there is a need for modern helicopters. The replacement of Mi-2 helicopters for modern ones is also due to more and more strict aviation regulations, the aim of which is to increase the safety of the missions. The Polish Medical Air Rescue has to conform to this tendency.
Made by the French-German Eurocopter company EC 135 P2+ helicopters bought for the Polish Medical Air Rescue keep to all the aviation regulations being in force. They are equipped in the most modern avionics not to be met in any rotocopters of similar class. Naturally, flight parameters of the EC 135 helicopters are much higher then the parameters of the Mi-2 Plus rotocopters.

Słowa kluczowe: śmigłowiec ratunkowy, ratownictwo medyczne, lotnictwo sanitarne.
Key words: helicopter, medical emergency, medical aviation.

Wstęp

Wykorzystanie śmigłowców w ratownictwie na przestrzeni ostatnich kilkudziesięciu lat stało się standardem w wielu krajach w Europie i na świecie. Początek zjawiska w ujęciu historycznym należy kojarzyć z szybką ewakuacją ze strefy zagrożenia osób w stanie nagłego zagrożenia zdrowotnego. Pod pojęciem strefa zagrożenia, w początkowym okresie, należy rozumieć pole bitwy, natomiast w okresie późniejszym miejsce nagłego zdarzenia (zachorowania, wypadku). Należy również podkreślić pozytywne zjawisko wykorzystywania doświadczeń wojskowych przez sferę cywilną. To właśnie w strukturach wojskowych wykorzystywano początkowo statki powietrzne do działań „ratowniczych", a w oparciu o te pozytywne doświadczenia w okresie późniejszym w strukturach cywilnych służb ratowniczych.

Nietrudno dostrzec pozytywy wykorzystania śmigłowców w ratownictwie medycznym. Walorami zasługującymi na podkreślenie jest: szybkość dotarcia (w tym również przy śliskiej nawierzchni), możliwość dotarcia w miejsca trudnodostępne, możliwość wykonywania technik wysokościowych w warunkach lądowych, górskich i nad akwenami, czy w końcu szybki transport do szpitala. Ale ta forma ratownictwa posiada również słabe strony, wśród których należy wymienić: ograniczenia pogodowe (marznący opad, bardzo wysoka temperatura, bardzo niska temperatura), ograniczenia eksploatacyjne, potencjalna awaryjność statków powietrznych, wysokie standardy bezpieczeństwa, które często uziemiają śmigłowiec w przypadku uzasadnionych wątpliwości.

Analizując jednak zagadnienie w ujęciu całościowym należy pokreślić mimo wszystko korzyści wynikające z udziału śmigłowca w akcji ratowniczej oraz zwrócić uwagę na dynamiczny rozwój konstrukcji śmigłowców w zakresie wykorzystania i dostosowania maszyn do ratownictwa.

Cel pracy

Celem pracy było porównanie dwóch typów śmigłowców używanych w ratownictwie medycznym, śmigłowca Mi-2 oraz śmigłowca EC 135 P2+. W pracy dokonano analizy poszczególnych obszarów: osiągów i parametrów technicznych śmigłowca, zakresu wykorzystania śmigłowca, awioniki śmigłowca, słabych stron śmigłowca.

Przyjęto, że analizie porównawczej zostaną poddane te same obszary obu śmigłowców, co w efekcie przyniosło obraz pokazujący zróżnicowanie porównywanych parametrów. Praca wykazała potencjalne korzyści dla ratownictwa medycznego realizowanego przez Lotnicze Pogotowie Ratunkowe polegające na wprowadzaniu do służby nowych śmigłowców EC 135 P2+o znacznie lepszych parametrach technicznych i eksploatacyjnych niż dotychczas używane w służbie HEMS śmigłowce Mi-2 Plus.

Ogólny rys historyczny wykorzystania śmigłowców do różnych zadań

Początki wykorzystania śmigłowca jako maszyny transportowej sięgają 1944 roku. Wówczas to wprowadzono te, jak na tamte czasy, specyficzne statki powietrzne na pole walki z przeznaczeniem transportowym oraz drobnym uzbrojeniem bardziej obronnym niż bojowym. Dopiero podczas wojny w Korei oraz w późniejszym okresie w Wietnamie śmigłowiec przybrał również rolę bojową. Uzbrojenie stanowiły karabiny maszynowe oraz wyrzutnie rakiet[1].

Śmigłowiec jako środek transportu odegrał również bardzo istotną rolę w procesie ewakuacji rannych żołnierzy z pola walki, co zaowocowało późniejszym wykorzystaniem tych maszyn w szeroko rozumianym ratownictwie (ratownictwo morskie, ratownictwo górskie, poszukiwanie i ratownictwo) oraz ratownictwie medycznym.

Najbardziej znaną maszyną w kontekście działań bojowych, transportowych i ratowniczych jest słynny amerykański Bell UH-1 skonstruowany przez biuro „Bell Helicopter Textron" w USA. Pracę nad tą, zapewne najsławniejszą, konstrukcją śmigłowca rozpoczęto w 1955 roku, natomiast pierwszy oblot prototypu odbył się 22 października 1956 r. Po pozytywnie zakończonych testach od czerwca 1959 r. do marca 1961 r. zasilił wyposażenie armii USA jako śmigłowiec transportowy, wsparcia powietrznego oraz transportu medycznego. Powszechnie znany

[1] Męczykowski Ł., Mi-2. Polski hoplita. histmag.org [dostęp 02 stycznia 2010]. Dostępny w World Wide Web: http://histmag.org/?id=3101#fn4

z wojny w Wietnamie zdobył sobie uznanie i wyrobił markę na wiele lat[2]. Można śmiało stwierdzić, że jest to na tyle udana konstrukcja, która – oczywiście w miarę rozwoju techniki oraz możliwości konstrukcyjnych – jest produkowana do dziś.

Śmigłowiec Mi-2

Mniej więcej w tym samym czasie, za „żelazną kurtyną", rozpoczęto i kontynuowano prace nad śmigłowcem Mi-2.[3] W nomenklaturze NATO-wskiej nazywano go *Hoplite,* czyli – w dosłownym tłumaczeniu – uzbrojony śmigłowiec piechoty. Jest to śmigłowiec średni, o duralowej, półskorupowej konstrukcji o układzie Sikorskiego, wielozadaniowy z trójpłatowym wirnikiem nośnym – metalowym -zaprojektowany przez radzieckie biuro konstrukcyjne Michaiła Mila, seryjnie produkowany przez zakłady PZL w Świdniku. Na uwagę zasługuje fakt, że Mi-2 był jedynym śmigłowcem konstrukcji radzieckiej, który nigdy nie był produkowany w ZSRR[4]. Po raz pierwszy prototyp Mi-2 wzbił się w powietrze 22 września 1961 roku. W pierwotnej wersji miała to być maszyna wyłącznie pasażersko – transportowa, co w późniejszym okresie okazało się zupełnie, można powiedzieć, niewystarczające jak na potrzeby ówczesnych czasów i śmigłowiec ten zostawał sukcesywnie przekształcany w różnorakie wersje od rolniczej – służącej do oprysku pól[5] – po najbardziej popularną i znaną wersję bojową, która stała się nieodzowną częścią wyposażenia wojsk lotniczych i obrony powietrznej kraju.

W ramach prowadzonej w Układzie Warszawskim polityki wobec krajów należących do tego układu polityczno-wojskowego państw Europy Środkowej i Wschodniej, Polsce przypadła w udziale produkcja tego śmigłowca. Jako bazę, w której powstała cała linia technologiczna wybrano Państwowe Zakłady Lotnicze w Świdniku, które stały się jednocześnie posiadaczem całej dokumentacji produkcyjnej,[6] a ZSRR oddał produkcję swojego produktu w ręce państwa satelitarnego, jakim wówczas była Polska. Jak się niestety później okazało dokumentacja śmigłowca przekazana PZL Świdnik dotyczyła prototypu statku powietrznego, co zmusiło polskich inżynierów do sporządzenia odpowiedniej dokumentacji produkcyjnej. Głównymi inżynierami po stronie polskiej, którzy byli odpowiedzialni za wprowadzenie śmigłowca Mi-2 do polskiej produkcji oraz za stworzenie bazy pod produkcję wszystkich elementów w naszym kraju byli: Stanisław Trębacz i Jan Jończyk[7].

Historycznym dniem w kontekście produkcji śmigłowca Mi-2 był 26 sierpnia 1965 roku. W tym dniu wystartował pierwszy zmontowany w Polsce Mi-2. Była to jednak maszyna złożona częściowo z podzespołów sprowadzonych z ZSRR. Kilka miesięcy później, a dokładnie 4 listopada 1965 roku w powietrze wzbiła się maszyna wyprodukowana w całości w Polsce.[8]

W początkowym okresie omawiany śmigłowiec chciano nazwać: SM-3, jako naturalna kontynuacja po śmigłowcach SM-1 i SM-2, ale ZSRR zażądał utrzymania własnego nazewnictwa. Miało to zapewne wpływ na chęć przeznaczenia części wyprodukowanych „dwójek" na eksport i prawdopodobnie to zaważyło o pozostawieniu radzieckiej nazwy, jako promocja rodzimych przedsiębiorstw.[9] I tak oto na polskim niebie zaczął służbę śmigłowiec Mi-2.

W latach 1967-1969 Instytut Lotnictwa prowadził dalsze testy śmigłowca, które w konsekwencji prowadziły do jego wielokrotnej modernizacji. Na bazie testów i wykonanych prób Ministerstwo Transportu wydało Certyfikat Typu (ang. Type Certificate), pozwalający na wykorzystanie śmigłowca Mi-2 w lotnictwie cywilnym.[10] Na bazie śmigłowca Mi-2 wyprodukowano różne jego wersje, między innymi: szturmową, chemiczną, rolniczą, transportową,

[2] WIKIPEDIA. Bell UH-1 Huey. wikipedia.org [dostęp 02 stycznia 2010]. Dostępny w World Wide Web: http://pl.wikipedia.org/wiki/Bell_UH-1_Huey

[3] Męczykowski Ł., Mi-2. Polski hoplita. histmag.org. [dostęp 02 stycznia 2010]. Dostępny w World Wide Web: http://histmag.org/?id=3101#fn4

[4] WIKIPEDIA. Mi-2. wikipedia.org [dostęp 06 stycznia 2010]. Dostępny w World Wide Web: http://pl.wikipedia.org/wiki/Mi-2

[5] Męczykowski Ł., Mi-2. Polski hoplita. histmag.org [dostęp 02 stycznia 2010]. Dostępny w World Wide Web: http://histmag.org/?id=3101#fn4

[6] Męczykowski Ł., Mi-2. Polski hoplita. histmag.org [dostęp 02 stycznia 2010]. Dostępny w World Wide Web: http://histmag.org/?id=3101#fn4

[7] Fiszer M., Gruszczyński J., Bylica T. The Mi-2 Helicopter. combataircraft.com [dostęp 06 stycznia 2010]. Dostępny w World Wide Web: http://www.combataircraft.com/articles/read.aspx?articleID=1

[8] Fiszer M., Gruszczyński J., Bylica T. The Mi-2 Helicopter. combataircraft.com [dostęp 06 stycznia 2010]. Dostępny w World Wide Web: http://www.combataircraft.com/articles/read.aspx?articleID=1

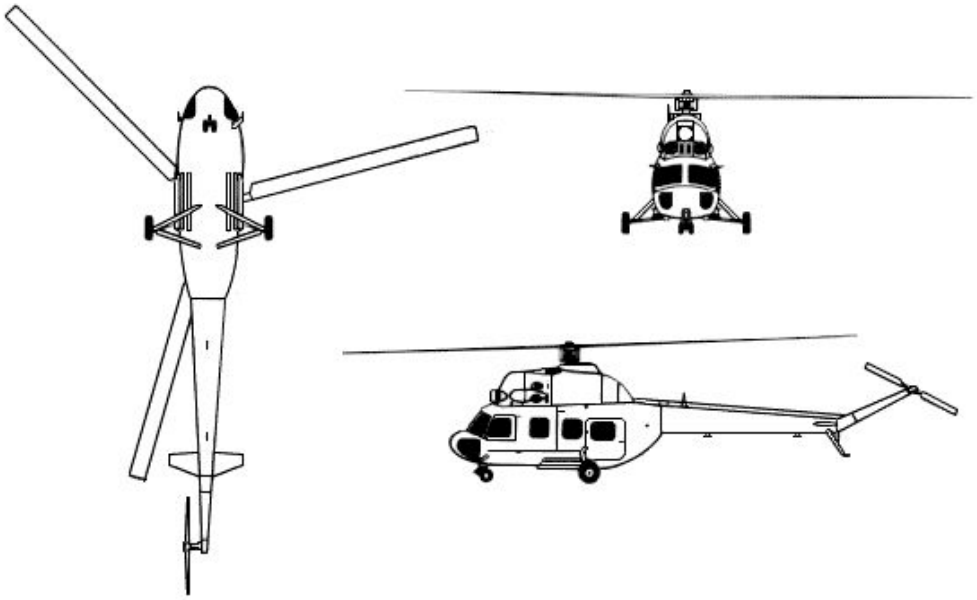
[9] Męczykowski Ł., Mi-2. Polski hoplita. histmag.org [dostęp 02 stycznia 2010]. Dostępny w World Wide Web: http://histmag.org/?id=3101#fn4

[10] Fiszer M., Gruszczyński J., Bylica T. The Mi-2 Helicopter. combataircraft.com [dostęp 06 stycznia 2010]. Dostępny w World Wide Web: http://www.combataircraft.com/articles/read.aspx?articleID=1

ratowniczą, dowodzenia, pasażerką, VIP, Mi–2plus.

Zakres wykorzystania śmigłowców Mi-2 oraz w późniejszej wersji Mi-2plus był na tyle duży, że na stałe wpisał się w historię polskiego lotnictwa jako śmigłowiec wykorzystywany począwszy od zadań sanitarno-transportowych po zadania wojskowe o charakterze szturmowym, chemicznym, rozpoznania, dowodzenia itp.

I tak oto śmigłowiec stworzony w pierwotnej wersji do zadań rolniczych stał się podstawą obrony polskiego nieba.



Ryc.1 Rzut śmigłowca Mi-2

Podstawowe dane techniczne śmigłowca Mi-2:

- 2 turbowałowe silniki GTD-350 o mocy 298 kW (400 KM) każdy

Wymiary:

- Średnica wirnika 14,5 m
- Długość 17,42 m
- Długość kadłuba 11,94 m
- Szerokość kadłuba 1,7 m
- Wysokość 3,75 m

Masa:

- Własna 2410 kg
- Startowa 3550 kg

Osiągi:

- Prędkość maksymalna. 210 km/h
- Wznoszenie maksymalne w locie pionowym 4,6 m/s
- Pułap zawisu z wpływem ziemi 1880 m
- Pułap zawisu bez wpływu ziemi 1200 m
- Zasięg 170 km
- Długotrwałość lotu 3 h 52 min
- Paliwo 600 l (w zbiorniku podstawowym)[1]

[1] Program Obsługi Technicznej Mi-2 plus. SP ZOZ Lotnicze Pogotowie Ratunkowe

Zakres wykorzystania śmigłowca Mi-2

Śmigłowiec Mi–2 był i nadal jest wykorzystywany do wielu zadań. Na początku swojej „kariery" jednym z zadań, do których został przystosowany, było rolnictwo. Maszyna ta bardzo przysłużyła się, w latach świetności poprzedniego ustroju, w służbie dużych

PGR-ów, jako powietrzna maszyna rolnicza do rozrzucania środków ochrony roślin sypkich i ciekłych.[11] Wszechstronność śmigłowca Mi-2 zaowocowała jego wykorzystaniem również w strukturach Straży Granicznej, jednak służba w tej formacji dobiega końca. Śmigłowiec Mi-2 wyposażony w elementy obserwacyjne z powodzeniem służył na granicy państwa. Obecnie jesteśmy świadkami transformacji wyposażenia lotniczego Straży Granicznej, która pozbywa się starych, wysłużonych Mi-2, zamieniając je na znacznie nowsze i lepiej wyposażone śmigłowce typu PZL - Kania oraz W-3 („Sokół",„Anakonda").Częśćśmigłowcówmi-2, będących do niedawna na wyposażeniu Straży Granicznej, trafiła do Policji. Śmigłowce Mi-2 do zadań policyjnych wykorzystano po raz pierwszy w roku 1965, gdy z więzienia w Krośnie zbiegła grupa przestępców. Policyjne śmigłowce działają na terenie poszczególnych województw w ramach własnego przydziału, ale w przypadku jakiejkolwiek potrzeby wynikającej z określonej sytuacji kryzysowej mogą być natychmiast przerzucone – własnymi siłami – w dowolne miejsce w kraju i mogą, co skutecznie czynią, współpracować z lotnictwem Straży Granicznej czy z lotnictwem sanitarnym. Śmigłowce w strukturach Policji wykorzystywane są w działaniach w ruchu drogowym, z użyciem termowizji, w pościgach czy wreszcie do szkolenia dla jednostek antyterrorystycznych, a także dla ochrony VIP-ów oraz biorą udział w różnego rodzaju zabezpieczeniach wysokiej/szczególnej rangi uroczystości państwowych.[12]

Na wyposażeniu wojska znajduje się śmigłowiec Mi-2 UPR Salamandra, jeden z najlepiej uzbrojonych śmigłowców tego typu. Na jego wyposażenie składa się działko kal. 23 mm, karabin maszynowy kal. 7,62 mm, wyrzutnia 4 pocisków typu 9M14M „Malutka" oraz dwie wyrzutnie pocisków rakietowych systemu Gad. Następna wojskowa odmiana Mi-2, to Mi-2 URPG „Gniewosz", uzbrojona w rakiety przeciwlotnicze „Strzała 2". Mi-2 URN „Żmija" również pretenduje do miana śmigłowca o dobrym uzbrojeniu, ponieważ jest ono zbliżone do uzbrojenia „Salamandry", z tym że zamiast pocisków „Malutka" i „Grad" jest uzbrojona w niekierowane pociski rakietowe „Mars 2". Inne zastosowania popularnej „dwójki" w wojsku to śmigłowiec do rozpoznania skażeń chemicznych oznaczony jako Mi-2 CH („Chekla"), rozpoznania skażeń chemicznych i biologicznych Mi-2 RS („Padalec") oraz Mi-2 „Platan", do stawiania narzutowych pól minowych.[13]

Mi-2, potocznie i przyjaźnie zwany „Mikusiem", w sposób nieoceniony zasłużył się dla lotnictwa sanitarnego i lotniczego ratownictwa medycznego. Początek jego służby w tych strukturach sięga początku lat 70.

W początkowej fazie wykorzystywany był przede wszystkim do transportu sanitarnego, jednak już w latach 90. w oparciu o tę maszynę rozpoczęto w sposób nie usystematyzowany realizację zadań z zakresu ratownictwa medycznego. Po powstaniu w 2000 roku Samodzielnego Publicznego Zakładu Opieki Zdrowotnej Lotnicze Pogotowie Ratunkowe stał się podstawowym wyposażeniem Śmigłowcowej Służby Ratownictwa Medycznego, w której wykorzystywany jest do dziś. W obecnej strukturze Lotniczego Pogotowia Ratunkowego śmigłowiec Mi–2plus po modernizacji, którą przeszedł w latach 2001 – 2004 wykorzystywany jest do realizacji krótkich transportów międzyszpitalnych osób znajdujących się w stanie nagłego zagrożenia zdrowotnego oraz wykonuje loty do wypadków i nagłych zachorowań.

Awionika śmigłowca Mi-2

O ile o śmigłowcu Mi–2 z całą pewnością można powiedzieć, że jest śmigłowcem wielozadaniowym, o tyle o jego wyposażeniu awionicznym już nie. Awionika w dzisiejszym lotnictwie jest podstawą rozwoju i „interdyscyplinarnego" wykorzystania maszyn w ujęciu zadaniowym i możliwości operacyjnych. Należy rów-

[11] Waszczuk J. Mi-2. samoloty.pl [dostęp 07 stycznia 2010]. Dostępny w World Wide Web: http://www.samoloty.pl/content/view/1920/1756/

[12] INTERIA.PL/PAP. Śmigłowce na służbie w Policji. polska lokalna.pl [dostęp 07 stycznia 2010]. Dostępny w World Wide Web: http://polskalokalna.pl/wiadomosci/mazowieckie/warszawa/news/smiglowce-na-sluzbie-w-policji,1396916,3286

[13] Artykuł: PZL Mi-2 z dnia 19 stycznia 2008. militariom.net [dostęp 07 stycznia 2010]. Dostępny w World Wide Web: http://www.militarium.net/viewart.php?aid=67

nież stwierdzić, że w przypadku tej maszyny, od czasów rozpoczęcia jej eksploatacji do dziś, nie wprowadzono zasadniczych zmian w obszarze awioniki. Na główne podzespoły znajdujące się na wyposażeniu awionicznym składa się transponder Bendix/King KT 76A – blok zabudowany z lewej strony tablicy przyrządów (mogący pracować w modach A i C), radiostacja Bendix/King KY 96A oraz układ GPS z mapą cyfrową Garmin GNS 430, mogący współdziałać ze wskaźnikiem ścieżki ILS. Natomiast Garmin GMA 430 stanowi zespół, który uzupełnia komplet łączący układy radiowe i radionawigacyjne.[14] Wyposażenie to niestety nie stanowi o możliwości zastosowania tego śmigłowca do warunków przewidzianych dla lotów IFR (Instrumental Flight Rules – loty według wskazań przyrządów), a tylko o możliwości wykorzystania go w przestrzeni kontrolowanej. Toteż wszelkie złe warunki pogodowe jak mgła czy ciemność powodują, że śmigłowiec staje się bezużyteczny, co jest niewątpliwie piętą achillesową Mi-2. Ponadto brak ELT (Emergency Locator Transmiter – awaryjny przekaźnik położenia, uruchamiany automatycznie w przypadku zaistnienia katastrofy śmigłowca) i wykorzystywanie podczas lotów w trudnych warunkach widzialności głównie radiowysokościomierza RW-3, dodatkowo dyskwalifikuje tę maszynę jako statek powietrzny, który może być zaaprobowany przez EASA (European Aviation Safety Agency – Europejska Agencja Bezpieczeństwa Lotniczego) i może być wykorzystywany jedynie zasadach określonych przez Urząd Lotnictwa Cywilnego w Polsce.

W celu dostosowania śmigłowców Mi-2 do minimalnych wymogów określonych w przepisach lotniczych podjęto decyzję o modernizacji śmigłowca. Modernizacja śmigłowca Mi-2 do wersji Mi-2plus zainicjowana została przez Lotnicze Pogotowie Ratunkowe. Po utworzeniu bowiem tej jednostki i zmianie zadań z transportu sanitarnego na medyczne czynności ratunkowe (nastąpiła zmiana priorytetów) szybko uwidoczniła się również potrzeba pewnych zmian konstrukcyjno – technicznych. Główna modernizacja śmigłowca Mi-2 do modelu Mi-2plus polegała na zmianie łopat WN (wirnika nośnego) z metalowych na kompozytowe i unowocześnieniu silników GTD-350 do wersji GTD-350W2 o większej mocy (420 KM każdy), produkowanych w Polsce, zmodernizowaniu instalacji paliwowej oraz awioniki z urządzeniami firmy Honeywell i Garmin.[15] Gruntowna zmiana zaszła również w przedziale pasażerskim, który po modernizacji mógł zostać nazwany kabiną medyczną śmigłowca. Pojawiło się bowiem certyfikowane mocowanie sprzętu medycznego oraz profesjonalna laweta z noszami, która zastąpiła parciane nosze.

Słabe strony śmigłowca Mi-2

Śmigłowiec Mi-2/Mi-2plus w dzisiejszych czasach nie jest śmigłowcem na miarę potrzeb wynikających z obecnych standardów lotnictwa zarówno transportowego, jak i przeznaczonego do zadań typowo wojskowych. O ile odnajduje się jeszcze w działaniach lotnictwa państwowego, o tyle w lotnictwie cywilnym ze względu na obowiązujące i planowane zmiany w przepisach lotniczych wykorzystanie śmigłowca Mi-2 staje się coraz bardziej ograniczone. Maszyna ta zaliczana jest do śmigłowców klasy „B", co oznacza, że z uwagi na niewystarczającą moc jednego silnika do wszystkich faz lotu pilot po awarii jednego z silników jest obowiązany i zobligowany na podstawie Instrukcji Użytkowania w Locie[16], do podjęcia natychmiastowych działań zmierzających do szybkiego lądowania. Śmigłowiec ten przestaje również spełniać warunki dla cywilnego ratownictwa lotniczego, głównie z powodu dużej masy własnej, dość dużego zużycia paliwa przez silniki, niewystarczającej mocy zespołu napędowego, dużego hałasu w kabinie, braku możliwości wykonywania lotów w warunkach IFR oraz niskiego pułapu zawisu, bez wpływu ziemi.[17]

Jego słabą stroną jest ograniczenie, które przy temperaturze – 20 stopni C wyłącza go w sposób proceduralny z możliwości wykonywania lotów. Inną istotną sprawą przede wszystkim dla lotnictwa sanitarnego, ze względu na jego charakter działania, jest fakt dużej liczby rozruchów. Śmigłowiec pokonuje najczęściej

[14] Program Obsługi Technicznej Mi-2 plus. SP ZOZ Lotnicze Pogotowie Ratunkowe.

[15] Śmigłowce. Air Rescue Fundation. Airrescue.boo.pl [dostęp 07 stycznia 2010]. Dostępny w World Wide Web: http://www.airrescue.boo.pl/czytaj.php?txt=sprzet

[16] WIKIPEDIA. Mi-2. wikipedia.org [dostęp 06 stycznia 2010]. Dostępny w World Wide Web: http://pl.wikipedia.org/wiki/Mi-2

[17] WIKIPEDIA. Mi-2. wikipedia.org [dostęp 06 stycznia 2010]. Dostępny w World Wide Web: http://pl.wikipedia.org/wiki/Mi-2

bardzo krótkie odcinki, co powoduje niewspółmierne zużycie elementów składowych, głównie zespołu napędowego, w stosunku do pokonanego odcinka, toteż jego eksploatacja staje się coraz droższa w miarę wydłużania okresu resursowego. Ma to oczywiście wpływ na usterkowość śmigłowca, szybsze zużywanie akumulatorów, dużą liczbę lądowań, a co za tym idzie szybciej postępujące zmniejszanie wytrzymałości podwozia, nagminne uszkadzanie kompozytowych łopat, wpływ warunków pogodowych na – wspomnianą wcześniej - niedoskonałą awionikę, większe obciążenie zespołu napędowego, poprzez dużą liczbę rozruchów w krótkich odstępach czasowych i w końcu koszty eksploatacji, które po wzięciu pod uwagę wyżej wymienionych czynników dają niewspółmierne efekty do oczekiwanych korzyści.

Podsumowanie

Niewątpliwie śmigłowiec Mi-2/Mi-2plus i pozostałe jego wersje na stałe zapisały się w historii polskiego lotnictwa. Przede wszystkim jako śmigłowce wielozadaniowe wykorzystywane począwszy od rolnictwa, poprzez wojsko i policję, straż graniczną do najbardziej zaszczytnej roli, jaką przyszło im pełnić, czyli służby w lotnictwie sanitarnym. Niestety kilka niedoskonałości tego modelu spowodowało, że jeśli chodzi o służby mundurowe, to możliwe jest jeszcze jego dalsze wykorzystanie, natomiast w przypadku ratownictwa medycznego musi oddać zaszczytną wartę modelom nowszym i szybszym, spełniającym stawiane obecnie wymogi eksploatacyjno – techniczno – osiągowe.

Ryc. 2 Śmigłowiec Mi-2. Fot. M. Waszkiewicz

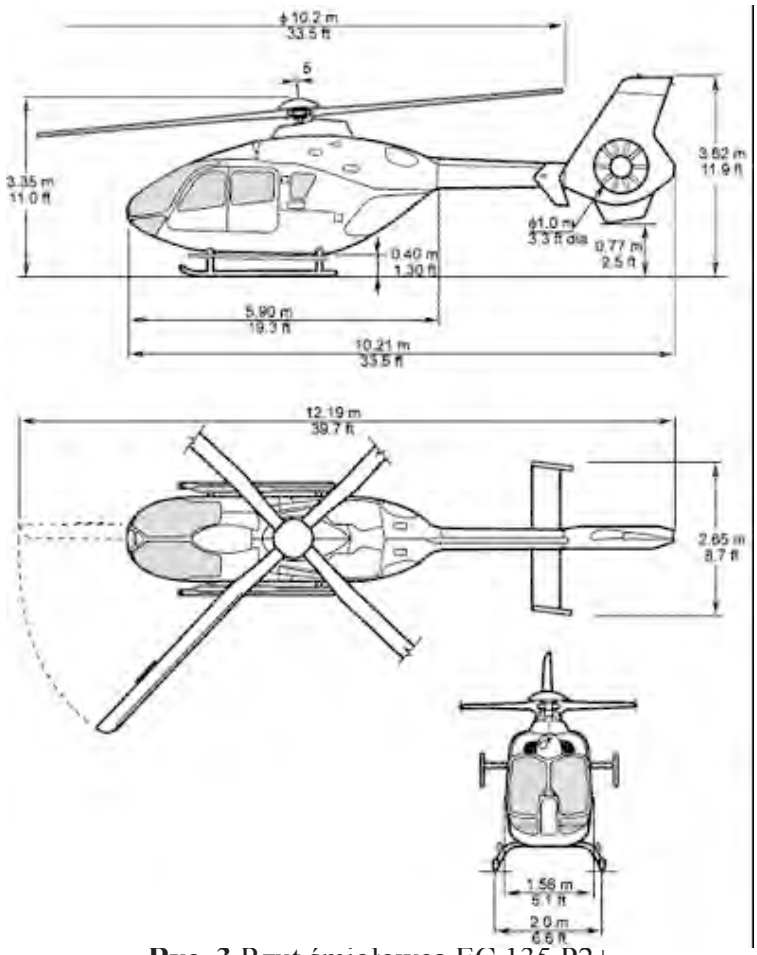
Śmigłowiec EC 135 P2+

Swoista zmiana warty nastąpiła w Lotniczym Pogotowiu Ratunkowym w 2009 roku. W dniu 4 września, w godzinach popołudniowych, przyleciał do Polski pierwszy z 23 zamówionych przez Ministerstwo Zdrowia dla Lotniczego Pogotowia Ratunkowego śmigłowiec typu Eurocopter EC 135 P2+. Do końca 2009 roku zgodnie z zapisami umowy SP ZOZ LPR wszedł w posiadanie łącznie 6 maszyn. Pierwsze z nich już w grudniu rozpoczęły dyżury w bazach w Krakowie i Szczecinie.

EC 135 P2+ jest to lekki śmigłowiec produkowany przez francusko-niemieckie konsorcjum Eurocopter Group. W dniu 15 lutego 1994 roku odbył się pierwszy lot prototypu. Zaprojektowany i zbudowany został na podstawie doświadczeń zdobytych podczas konstruowania popularnego – jak się okazało – śmigłowca Bolkow Bo 105.[18] To, co jest najbardziej charakterystyczne w śmigłowcu EC to zastosowanie w zamian klasycznego śmigła ogonowego - śmigła typu *fenestron,* czyli wielopłatowego wentylatora zabudowanego w stateczniku pionowym. Koncepcja tak skonstruowanego wirnika ogonowego została opracowana przez francuską firmę Sud Aviation. Wirnik taki składa się zazwyczaj z 10 do 15 łopatek osadzonych w wieńcu w obudowie tunelowej, która ułatwia wygenerowanie strumienia powietrza równoważącego reakcję momentu obrotowego wirnika głównego. Jako zalety takiej konstrukcji śmigła ogonowego można wymienić zwiększenie wydajności o około 25% od klasycznego wirnika ogonowego o tej samej średnicy oraz większe bezpieczeństwo dla osób poruszających się wokół śmigłowca z pracującym zespołem napędowym. Natomiast sterowanie odbywa się w taki sam sposób, czyli poprzez orczyk poruszany nogami pilota.[19]

[18] WIKIPEDIA. Eurocopter EC 135. wikipedia.org [dostęp 07 stycznia 2010]. Dostępny w World Wide Web: http://pl.wikipedia.org/wiki/Eurocopter_EC_135

[19] WIKIPEDIA. Fenetron. wikipedia.org [dostęp 07 stycznia 2010]. Dostępny w World Wide Web: http://pl.wikipedia.org/wiki/Fenestron



Ryc. 3 Rzut śmigłowca EC 135 P2+

Podstawowe dane techniczne śmigłowca EC 135 P2+

Historia:

- Data oblotu 15 lutego 1994 roku
- Lata produkcji od 1996 roku
- Egzemplarze 600 (stan na koniec 2007 roku)

Dane techniczne:

- Napęd 2 silniki P&WC PW206B
- Moc 473 kW (634 KM) każdy

Wymiary:

- Średnica wirnika 10,20 m
- Długość kadłuba 10,21 m
- Wysokość 3, 62 m

Masa:

- Własna 1455 kg
- Startowa 2910 kg

Osiągi:

- Prędkość maksymalna 259 km/h
- Prędkość przelotowa 254 km/h
- Wznoszenie maksymalne w locie pionowym 7,62 m/s
- Pułap 3045 m
- Zasięg 635 km[20]

[20] WIKIPEDIA. Eurocopter EC 135. wikipedia.org [dostęp 07 stycznia 2010]. Dostępny w World Wide Web: http://pl.wikipedia.org/wiki/Eurocopter_EC_135

Ryc. 4. Śmigłowiec EC 135 P2+ w locie
Fot. Paweł Kłosiński

Zakres wykorzystania śmigłowca EC 135 P2+

Śmigłowiec EC 135 znajduje szerokie zastosowanie na różnorakim polu, od zadań transportowych po zadania poszukiwawczo – ratownicze. Wykorzystanie go przez Policję ma miejsce np. w Szwecji, Irlandii, USA, Hiszpanii, Kuwejcie, Chile czy w końcu w Niemczech.[21]

Ze względu na wysokiej klasy sprzęt awioniczny, o którym będzie mowa w dalszej części, jest zdolny do pracy w prawie każdych warunkach pogodowych i w działaniach policyjnych sprawdza się jak mało który śmigłowiec operujący w granicach UE. W wojsku wykorzystywany jest pod nazwą EC 635.[22]

Wersja dla ratownictwa medycznego została wykonana przez Deutsche Rettungsflugwacht.[23] Jak podaje producent śmigłowiec EC 135 stanowi wyposażenie około 80% służb ratownictwa medycznego na świecie. Kabina medyczna śmigłowca została w pełni przystosowana do potrzeb zapewnienia pełnej obsługi medycznej w przypadku każdego rodzaju urazu, stąd znajdujemy tam m.in. defibrylator, respirator i zestaw pomp infuzyjnych oraz inne niezbędne urządzenia medyczne.[24] Załadunek i rozładunek pacjenta odbywa się szybko poprzez boczne drzwi przesuwne lub tylną otwieraną klapę znajdującą się na końcu kadłuba.

Śmigłowiec EC 135 P2+ zakupiony dla Lotniczego Pogotowia Ratunkowego posiada również zamontowaną na lewej burcie belkę do wykonywania technik wysokościowych.

W Lotniczym Pogotowiu Ratunkowym przyjęto konfigurację, która w wersji podstawowej w lotach ratowniczych i transportowych opierać się będzie na jednym pilocie, ratowniku medycznym oraz lekarzu, ale możliwe będzie wykonywanie lotów również w oparciu o dwóch pilotów. Największą zaletą śmigłowca EC 135 jest to, że od samego początku był projektowany pod kątem powietrznej karetki. Podstawowym zadaniem śmigłowcowych zespołów ratownictwa medycznego wyposażonych we flotę EC 135 jest – podobnie jak w przypadku śmigłowców Mi-2/Mi-2plus – wykonywanie lotów do wypadków i nagłych zachorowań oraz realizacja transportów międzyszpitalnych.

Ryc. 5 Kabina medyczna śmigłowca EC 135 Lotniczego Pogotowia Ratunkowego.
Fot. Paweł Kłosiński

Wersja pasażerska lub VIP śmigłowca EC 135 jest tak skonfigurowana, że możliwe jest zabranie na pokład dwóch pilotów i czterech do pięciu pasażerów. Kabina wyposażona jest w duże drzwi przesuwne do łatwego wsiadania i wysiadania oraz otwieraną tylną klapę w celu łatwego załadunku bagażu.[25]

Awionika śmigłowca EC 135 P2+

Eurocoptery należące do Lotniczego Pogotowia Ratunkowego (i nie tylko) wyposażone są

[21] Eurocopter EC 135 Lightweight, twin-engine, Multipurpose Helicopter, Europe. aerospace-technology.com [dostęp 07 stycznia 2010]. Dostępny w World Wide Web: http://www.aerospace-technology.com/projects/ec_135/

[22] Wróbel T. Artykuł z dnia 21 lutego 2007. Śmigłowiec EC 135. redakcja wojskowa.pl [dostęp 07 stycznia 2010]. Dostępny w World Wide Web: http://www.redakcjawojskowa.pl/gazeta/index.php?option=com_content&task=view&id=1373&Itemid=35

[23] Eurocopter EC 135 Lightweight, twin-engine, Multipurpose Helicopter, Europe. aerospace-technology.com [dostęp 07 stycznia 2010]. Dostępny w World Wide Web: http://www.aerospace-technology.com/projects/ec_135/

[24] Pierwszy EC 135 dla Lotniczego Pogotowia Ratunkowego już jest! z dnia 10 września 2009. gorpol.pl [dostęp 07 stycznia 2010]. Dostępny w World Wide Web: http://www.gorpol.pl/?site=99&artykul=440

[25] Passenger transportation. eurocopter.com [dostęp 07 stycznia 2010]. Dostępny w World Wide Web: http://www.eurocopter.com/site/en/ref/Missions_89.html

w urządzenie ostrzegające o zbliżaniu się innych statków powietrznych, autopilota oraz radar pogodowy 2000/2100, który umożliwia ominięcie niekorzystnych warunków pogodowych panujących w przestrzeni powietrznej. Chyba najważniejszym elementem wyposażenia śmigłowca EC 135 P2+ jest system FADEC, czyli Full Authority Digital Engine Control (całkowicie autonomiczny cyfrowy system sterowania silnikiem), który realizuje wszystkie funkcje do bezpiecznego, wygodnego i ekonomicznego użytkowania silnika. Funkcjami tymi są m.in.:

- zasilanie paliwem w zależności od obrotów N1;
- automatyczne sterowanie silnikiem we wszystkich zakresach prędkości i mocy;
- automatyczne uzgadnianie momentu obrotowego z możliwością ustalenia stałej różnicy momentów;
- monitorowanie parametrów silnika i mocy;
- ochrona turbin napędowych przed nadmierną prędkością obrotową.

Ryc. 6. Kabina pilotów śmigłowca EC 135 P2+. Fot. Paweł Kłosiński

Ponadto w skład wyposażenia awionicznego śmigłowca EC 135 P2+ wchodzi FMS (Flight Management System) zintegrowany z moving map, GPS, ELT oraz EVS, czyli system umożliwiający nocne widzenie, działający podobnie do noktowizora, który poprzez kamerę zainstalowaną pod śmigłowcem pozwala na zobrazowanie monochromatyczne terenu pod i przed lecącym śmigłowcem w warunkach lotów nocnych, bądź IFR (Instrumental Flight Rules – lot w oparciu o przyrządy).

Słabe strony śmigłowca EC 135 P2+

Niewiele można napisać o słabych stronach śmigłowca EC 135 P2+. Na pewno jedną z nich może być wysoko rozwinięty układ awioniczny, który nie do końca perfekcyjnie może sprawować się w naszych, zmiennych, warunkach klimatycznych. Jednak na odważną analizę słabych stron tej maszyny z racji jest unikalnej konfiguracji będzie można sobie pozwolić najwcześniej po kilkunastu miesiącach eksploatacji. Już dziś natomiast z całą pewnością można zwrócić uwagę na dwojaki, pod względem oceny, rozmiar śmigłowca: zewnętrzny i wewnętrzny. Śmigłowiec EC 135 P2+ jest małym śmigłowcem kompaktowym, który z racji swoich gabarytów wyląduje w większej liczbie miejsc niż np. śmigłowiec Mi-2, ale z kolei rozmiar jego kabiny medycznej, pomimo pełnej jej funkcjonalności, jest znacznie mniejszy niż w przywołanym wcześniej „Mikusiu".

Podsumowanie EC 135 P2+

Eurocopter EC 135 P2+ jest śmigłowcem lekkim, a przez to tańszym w eksploatacji od używanych dotąd w Lotniczym Pogotowiu Ratunkowym śmigłowców Mi-2plus.

Jak wspomniano wcześniej największą jego zaletą jest to, że od początku został zaprojektowany na potrzeby miedzy innymi ratownictwa medycznego, jako podniebna karetka reanimacyjna wyposażona w niezbędne urządzenia medyczne konieczne do ratowania życia i zdrowia poszkodowanych pacjentów. Maszyna jest szybsza od śmigłowców Mi-2. W ciągu 20 min. może dotrzeć na odległość 90 km od miejsca stacjonowania, a po jednym zatankowaniu może pokonać około 500 km. Eurocoptery są dostosowane do lotów w nocy i przy złej widoczności, czyli bez kontaktu wzrokowego z ziemią.

Maszyna waży maksymalnie do 3150 kg. W razie awarii jednego silnika może bezpiecznie lądować na drugim. Natomiast zmniejszenie średnicy wirnika głównego jest wypadkową sztywnego zawieszenia łopat wirnika nośnego. Ta zmniejszona średnica pozwala na lądowanie w terenie o trudniejszym (mniejszym) polu manewru. Bezpieczniejsze dla obsługi i samej maszyny jest zabudowanie tylnego wirnika pracującego na ogonie maszyny.

Tabela 1.

Porównanie śmigłowców: Mi-2plus i EC 135 P2+ pod kątem różnych parametrów osiągowych

Śmigłowiec/Parametry	Mi-2	EC 135
Moc	2x400 KM	2x634 KM
Średnica wirnika	14,50 m	10,20 m
Długość	17,42 m	12,19 m
Wysokość	3,75 m	3,51 m
Mas własna	2410 kg	1455 kg
Masa startowa	3550 kg	2910 kg
Prędkość maksymalna	210 km/h	259 km/h
Wznoszenie maksymalne w locie pionowym	4,6 m/s	7,62 m/s
Zasięg	570 km	635 km
Czas gotowości do startu	3 min.	3 min.
Zbiornik paliwa	600 l	673 l
Zużycie paliwa	330 l/h	250l/h

Podsumowanie

Na podstawie przeprowadzonej analizy można jasno stwierdzić, że zakupiony dla Lotniczego Pogotowia Ratunkowego śmigłowiec EC 135 P2+ jest maszyną, która pod kątem porównywanych parametrów technicznych i osiągowych jest znacznie lepszym i dużo nowocześniejszym technologicznie śmigłowcem. Jest maszyną posiadającą: mocniejsze silniki, maszyną o mniejszych wymiarach, co umożliwia lądowanie w większej liczbie miejsc, śmigłowcem lżejszym, latającym z większą prędkością, o większym zasięgu, śmigłowcem, który ma mniejsze zużycie paliwa.

Zatem można uznać, że zakup nowego śmigłowca został podjęty racjonalnie i przyniesie korzyści w dalszym funkcjonowaniu lotniczego ratownictwa medycznego w Polsce.

Literatura

1. Męczykowski Ł., Mi-2. Polski hoplita. histmag.org [dostęp 02 stycznia 2010]. Dostępny w World Wide Web: http://histmag.org/?id=3101#fn4
2. WIKIPEDIA. Bell UH-1 Huey. Wikipedia.org [dostęp 02 stycznia 2010]. Dostępny w World Wide Web: http://pl.wikipedia.org/wiki/Bell_UH-1_Huey
3. WIKIPEDIA. Mi-2. wikipedia.org [dostęp 06 stycznia 2010]. Dostępny w World Wide Web: http://pl.wikipedia.org/wiki/Mi-2
4. Fiszer M., Gruszczyński J., Bylica T. The Mi-2 Helicopter. combataircraft.com [dostęp 06 stycznia 2010]. Dostępny w World Wide Web: http://www.combataircraft.com/articles/read.aspx?articleID=1
5. Program Obsługi Technicznej Mi-2 plus. SP ZOZ Lotnicze Pogotowie Ratunkowe.
6. Waszczuk J. Mi-2. samoloty.pl [dostęp 07 stycznia 2010]. Dostępny w World Wide Web: http://www.samoloty.pl/content/view/1920/1756/
7. Kasjaniuk S. Śmigłowce Straży Granicznej w Policji. Lotnicza polska.pl [dostęp 07 stycznia 2010]. Dostępny w World Wide Web: http://lotniczapolska.pl/Smiglowce-Strazy-Granicznej-w-Policji,5805
8. INTERIA.PL/PAP. Śmigłowce na służbie w Policji. polska lokalna.pl [dostęp 07 stycznia 2010]. Dostępny w World Wide Web: http://polskalokalna.pl/wiadomosci/mazowieckie/warszawa/news/smiglowce-na-sluzbie-w-policji,1396916,3286
9. PZL Mi-2 z dnia 19 stycznia 2008. militariom.net [dostęp 07 stycznia 2010]. Dostępny w World Wide Web: http://www.militarium.net/viewart.php?aid=67
10. Śmigłowce. Air Rescue Fundation. Airrescue.boo.pl [dostęp 07 stycznia 2010]. Dostępny w World Wide Web: http://www.airrescue.boo.pl/czytaj.php?txt=sprzet
11. WIKIPEDIA. Mi-2. wikipedia.org [dostęp 06 stycznia 2010]. Dostępny w World Wide Web: http://pl.wikipedia.org/wiki/Mi-2
12. WIKIPEDIA. Eurocopter EC 135. wikipedia.org [dostęp 07 stycznia 2010]. Dostępny w World Wide Web: http://pl.wikipedia.org/wiki/Eurocopter_EC_135
13. Por. WIKIPEDIA. Fenetron. wikipedia.org [dostęp 07 stycznia 2010]. Dostępny w World Wide Web: http://pl.wikipedia.org/wiki/Fenestron
14. Eurocopter EC 135 Lightweight, twin-engine, Multipurpose Helicopter, Europe. aerospace-technology.com [dostęp 07 stycznia 2010]. Dostępny w World Wide Web: http://www.aerospace-technology.com/projects/ec_135/
15. Wróbel T. Artykuł z dnia 21 lutego 2007. Śmigłowiec EC 135. redakcja wojskowa.pl [dostęp 07 stycznia 2010]. Dostępny w World Wide Web: http://www.redakcjawojskowa.pl/gazeta/index.php?option=com_content&task=view&id=1373&Itemid=35
16. Pierwszy EC 135 dla Lotniczego Pogotowia Ratunkowego już jest! z dnia 10 września 2009. gorpol.pl

[dostęp 07 stycznia 2010]. Dostępny w World Wide Web: http://www.gorpol.pl/?site=99&artykul=440
17. Passenger transportation. eurocopter.com [dostęp 07 stycznia 2010]. Dostępny w World Wide Web: http://www.eurocopter.com/site/en/ref/Missions_89.html
18. Program Obsługi Technicznej śmigłowca EC 135. Źródło: SP ZOZ Lotnicze Pogotowie Ratunkowe
19. Magazyn Lotniczy Skrzydlata Polska Nr 4 (2330)/2007,
20. Magazyn Lotniczy Skrzydlata Polska Nr 5 (2319)/2006,
21. Gałązkowski R, Kłosiński P, Polskie Lotnictwo Sanitarne 1955 -2005, Wydawnictwo Medyczne Borgis Warszawa– 2005;
22. Nowa technika wojskowa Nr 1/2010.

mł. bryg. mgr inż. **Adam GONTARZ**
Zespół Laboratoriów Technicznego Wyposażenia Straży Pożarnej
i Technicznych Zabezpieczeń Przeciwpożarowych

STOSOWANIE NAPĘDÓW HYBRYDOWYCH SPALINOWO-ELEKTRYCZNYCH ORAZ GAZOWYCH PALIW ALTERNATYWNYCH W SAMOCHODACH I ZWIĄZANE Z TYM NIEBEZPIECZEŃSTWA DLA UŻYTKOWNIKÓW I PROWADZĄCYCH DZIAŁANIA RATOWNICZO-GAŚNICZE

Usage of hybrid drives (combustion and electric) and gas alternative fuels in cars, and hazards for users and rescue services connected with it

Streszczenie
W artykule przedstawiono podstawowe źródła zagrożeń związanych z konstrukcją i eksploatacją samochodów wyposażonych w gazowe układy zasilania silników spalinowych (gaz propan-butan LPG i gaz ziemny CNG) oraz napędy hybrydowe (spalinowo-elektryczne).
Określono potencjalne niebezpieczeństwa dla użytkowników i prowadzących działania ratowniczo-gaśnicze, będące następstwem wypadków lub pożarów, w których uczestniczą samochody zasilane paliwami alternatywnymi i z napędami elektrycznymi o wysokim napięciu. Przedstawiono wyniki badań pożarów testowych samochodów zasilanych gazem LPG. W oparciu o zalecenia producentów samochodów hybrydowych zawarto podstawowe wytyczne prowadzenia działań ratowniczo-gaśniczych, uwzględniające specyfikę konstrukcji i działania hybrydowego zespołu napędowego z akumulatorem niklowo-wodorkowym.

Summary
This article presents essential sources of hazards connected with structure and use of cars equipped with gas powered systems of combustion motors (propane-butane gas LPG and natural gas CNG) and hybrid drives (combustion and electric).
Potential hazards are determined for users and fire and rescue services, which are the results of accidents and fires where alternative fuel powered cars and cars with electric (high voltage) drives are involved.
The results of test fires of LPG gas powered cars are presented.
On the basis of hybrid cars manufacturers recommendations, essential guidelines for fire and rescue services operations are described, taking into consideration the specificity of structure and work of hybrid driving system with nickel-hydrogen battery.

Słowa kluczowe: ratownictwo techniczne, pożary i zagrożenia, samochody
Key words: road rescue, fires and hazards, cars

Wstęp

Próby zastosowania innych, niż benzyna i olej napędowy, paliw do zasilania silników spalinowych w pojazdach były prowadzone już od bardzo dawna. Pierwsze układy zasilania gazem skonstruowano we Włoszech, zaraz po wybuchu II wojny światowej. Było to spowodowane głównie niedoborem paliw silnikowych.

W Polsce pierwsze znaczące próby dostosowywania silników do zasilania gazem LPG były prowadzone w latach 80-tych ubiegłego wieku. Spowodowane było to również niedoborem benzyny na rynku (wprowadzono kartki na paliwo). Instalacje gazowe pochodziły z importu prywatnego, głównie z Włoch lub Holandii. Na uwagę zasługuje fakt, iż przy braku odpowiednich stacji napełniania zbiorników gazu, był on przelewany z butli turystycznych lub butli przeznaczonych do ogrzewania, lub bezpośrednio używano tych butli zamiast zbiorników, co stwarzało olbrzymie zagrożenie.

Obecnie w Europie Polska jest krajem o jednej z największych ilości aut zasilanych gazem LPG i wciąż charakteryzuje się dużą dynamiką rozwoju w tym zakresie. Szacuje się, że w 2007 roku po naszych drogach jeździło około 2 mln takich pojazdów. Wzrost ilości samochodów spowodował rozwój stacji tankowania LPG, których ilość osiągnęła 3,5 tys. w 2004 roku.

Zdecydowanie wolniejszy rozwój notuje się wśród samochodów z instalacjami CNG. W 2009 roku w Polsce było eksploatowanych zaledwie około 1700 takich pojazdów [źródło: pgnig.pl]. Odbiorców CNG na stacjach tankowania można podzielić na cztery grupy: komunikacja publiczna, floty pojazdów, pojazdy spółek PGNiG oraz odbiorcy indywidualni. Przedsiębiorstwa komunikacyjne wykorzystujące autobusy na CNG funkcjonują w 19 polskich miastach. Najwięcej takich autobusów jeździ obecnie w Rzeszowie, Tarnowie, Radomiu i w Tychach. Liczba autobusów na CNG przekroczyła granicę 200 sztuk. Na podstawie danych ze stacji CNG można oszacować liczbę klientów indywidualnych na ok. 700 osób.

Na terenie kraju działa obecnie 28 ogólnodostępnych stacji tankowania CNG, a kolejne 14 jest planowanych.

Szukanie alternatywnych paliw wynika z kończących się zasobów ropy naftowej, względów ekologicznych oraz z rachunku ekonomicznego. Silniki zasilane gazem emitują znacznie mniej składników toksycznych do otoczenia (głównie tlenków azotu i cząstek stałych), a także charakteryzują się zdecydowanie bardziej cichą pracą od silników zasilanych etyliną lub olejem napędowym. Zasilanie gazem ziemnym (CNG) powoduje spadek poziomu hałasu silnika o około 3 dB, w stosunku do zasilania benzyną lub olejem napędowym, dlatego gaz ten szczególnie nadaje się do napędzania autobusów w aglomeracjach miejskich.

Oprócz względów ekologicznych nie bez znaczenia jest obniżenie kosztów eksploatacji pojazdów samochodowych. Niższa o około 50% cena paliwa gazowego w porównaniu z ceną benzyny, powoduje obniżenie kosztu paliwa zużywanego na pokonanie każdego kilometra trasy. Fakt ten wywołał wzrost zainteresowania użytkowników takim paliwem. Wzrost popytu stał się podstawowym czynnikiem wpływającym na rozwój rynku instalacji gazowych i całej infrastruktury związanej z przetwarzaniem i dystrybucją gazu.

Na początku XXI wieku zaczęto w Polsce sprzedawać również samochody z napędem hybrydowym spalinowo-elektrycznym. Napęd taki, składający się z silnika spalinowego i elektrycznego, pozwala na korzystanie z dwóch źródeł energii podczas jazdy: benzyny oraz energii elektrycznej zgromadzonej w wysokonapięciowym akumulatorze. Zastosowanie dwóch źródeł wpływa na zmniejszenie zużycia paliwa (głównie w ruchu miejskim) oraz zmniejszenie emisji spalin.

Stosowanie paliw alternatywnych (LPG i CNG), jak również napędów spalinowo-elektrycznych, powoduje jednak występowanie dodatkowych potencjalnych zagrożeń dla ratowników i osób ratowanych w przypadku kolizji drogowych, pożaru oraz innych zdarzeń. Główne zagrożenia wiążą się z:

- magazynowaniem cieczy palnych lub gazu pod wysokim ciśnieniem;
- ulatnianiem się gazu w przypadku rozszczelnienia instalacji, stwarzającego zagrożenie wybuchem;
- występowaniem wysokiego napięcia w samochodach hybrydowych;

- możliwością wycieku elektrolitu z akumulatorów używanych w samochodach hybrydowych.

Z tego względu celowym jest dokładne rozpoznanie wszystkich zagrożeń i odpowiednie postępowanie podczas akcji ratowniczych, w celu podwyższenia bezpieczeństwa ratowników i osób ratowanych, stykających się coraz częściej z nowymi konstrukcjami napędów i układów zasilania samochodów.

Układy zasilania gazem ciekłym propan-butan LPG

Charakterystyka układów zasilania gazem LPG

Gaz LPG (ang. Liquefied Petroleum Gas) uzyskiwany jest jako produkt uboczny przy rafinacji ropy naftowej. Niewielkie jego ilości otrzymuje się także ze złóż gazu ziemnego, zwykle na początku uruchamiania nowego odwiertu.

Głównymi składnikami LPG są węglowodory: propan (C_3H_8) oraz n-butan (C_4H_{10}) i izobutan. Udział poszczególnych składników jest uzależniony od przewidywanych temperatur otoczenia: w okresie zimowym – dla zapewnienia odpowiedniego ciśnienia par paliwa w zbiorniku samochodu – większy jest udział propanu (max 55%), w okresie letnim zwiększa się natomiast udział pozostałych składników.

Ciepło parowania LPG dla typowych warunków wynosi około 400 kJ/kg.

Gęstość węglowodorów wchodzących w skład LPG jest większa od gęstości powietrza (w warunkach normalnych dla propanu – ok. 1,5 razy większa, dla n-butanu i izobutanu – ponad 2 razy). W fazie ciekłej gęstość jego jest niższa od gęstości benzyny (gęstość benzyny to 750-760 kg/m^3, propanu – 505 kg/m^3, butanu – 578 kg/m^3).

Propan oraz butan są gazami bezwonnymi, jednak dla sygnalizacji wycieków z instalacji stosuje się celowe jego nawanianie. LPG słabo miesza się z powietrzem; jako cięższy od powietrza opada w dół. Jeżeli stężenie jego jest duże powstaje biała mgiełka.

Temperatura zapłonu/samozapłonu: propan -95^{0}C/470^{0}C, butan -60^{0}C/365^{0}C [13].

Dolna i górna granica wybuchowości z powietrzem: propan 2,1÷9,5% (50÷340 g/m^3), butan 1,5÷8,5% (39÷206 g/m^3). Gaz LPG stanowi zatem bardzo duże zagrożenie pożarowe.

Zagrożenia dla zdrowia: w wysokich stężeniach działa słabo drażniąco, narkotycznie oraz dusząco. Bezpośredni kontakt ze skroplonym gazem może powodować odmrożenia.

W zbiorniku samochodowym gaz LPG znajduje się w postaci cieczy, nad którą znajduje się faza gazowa pod ciśnieniem par nasyconych. Różnice prężności par nasyconych głównych składników paliwa powodują, że skład fazy gazowej znacznie różni się od fazy ciekłej. Dlatego przy zasilaniu silników spalinowych stosowany jest powszechnie pobór fazy ciekłej, ograniczający zmiany składu paliwa pobieranego ze zbiornika.

Gaz propan-butan (LPG) ulega skropleniu pod niewielkim ciśnieniem i jest przewożony w zbiorniku wykonanym z blachy stalowej pod ciśnieniem 2,0-2,5 MPa (instalacja jest projektowana na ciśnienie 3,0 MPa), umieszczonym – w przypadku samochodu osobowego – zazwyczaj w przestrzeni bagażowej lub we wnęce koła zapasowego (zbiorniki walcowe lub toroidalne o pojemności zaczynającej się praktycznie od 40 dm^3) (fot. 1). Zgodnie z obowiązującymi przepisami [6] niedozwolone jest mocowanie zbiornika gazu w przedniej części pojazdu oraz w komorze silnika.

a b c

Fot. 1. Umiejscowienie zbiorników gazu w samochodach osobowych:
a) zbiornik toroidalny podwieszony pod pojazdem,
b) zbiornik toroidalny we wnęce koła zapasowego,
c) zbiornik walcowy zamocowany wzdłużnie w bagażniku.

Źródło: www.adgas.eu

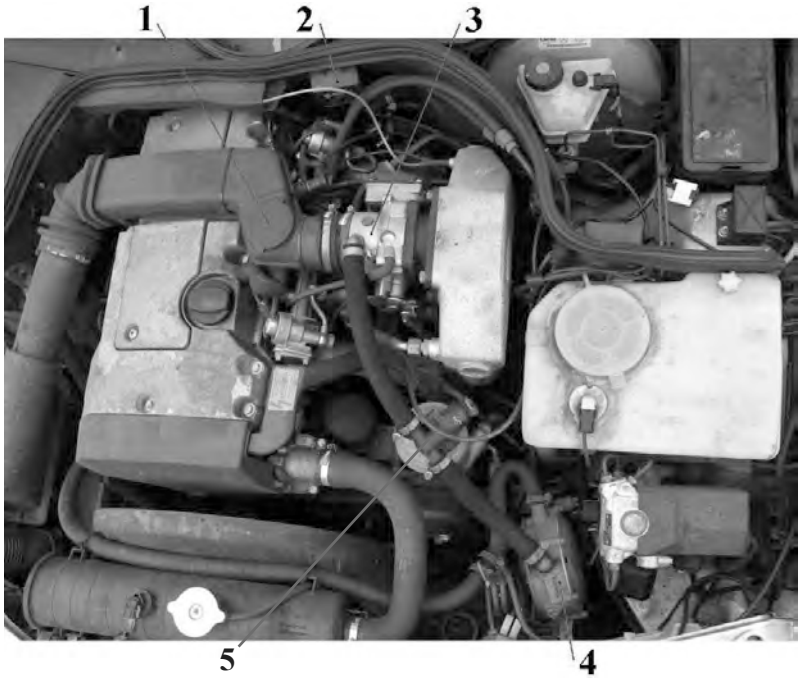
Pojazd zasilany gazem LPG posiada widoczny zawór tankowania gazu, umieszczony zazwyczaj w zderzaku tylnym lub pod zderzakiem. W niektórych rozwiązaniach (zazwyczaj z fabryczną instalacją gazową) zawór znajduje się obok korka do tankowania benzyny, pod wspólną pokrywą (fot. 2). Pojazd taki jest trudny do rozpoznania z zewnątrz.

Fot. 2. Umiejscowienie zaworu tankowania gazu obok korka wlewu paliwa w samochodzie Volvo. Fot. autora

Jak wspomniano powyżej gaz skroplony LPG jest cięższy od powietrza i w przypadku rozszczelnienia instalacji może zbierać się w najniższych miejscach, przy gruncie, wnikać do kanalizacji i stać się przyczyną wybuchu lub pożaru.

Samochody osobowe zasilane gazem propan -butan wyposażone są w instalacje dostosowane do konstrukcji silnika. W najstarszych silnikach, gaźnikowych, stosowane są najprostsze instalacje podciśnieniowe (I generacji). W takim rozwiązaniu gaz w stanie płynnym przepływa miedzianym przewodem ze zbiornika do reduktora (zwanego też parownikiem) umieszczonego w komorze silnika, gdzie jest zamieniany na fazę lotną. Z parownika gaz przepływa do mieszalnika umieszczonego nad gaźnikiem, gdzie łączy się z powietrzem i skąd jest zasysany do silnika.

W starszych silnikach, ale już z wtryskiem paliwa, budowa instalacji jest podobna do opisanej powyżej z tą różnicą, że dochodzi dodatkowe urządzenie wykonawcze (zawór dławią-

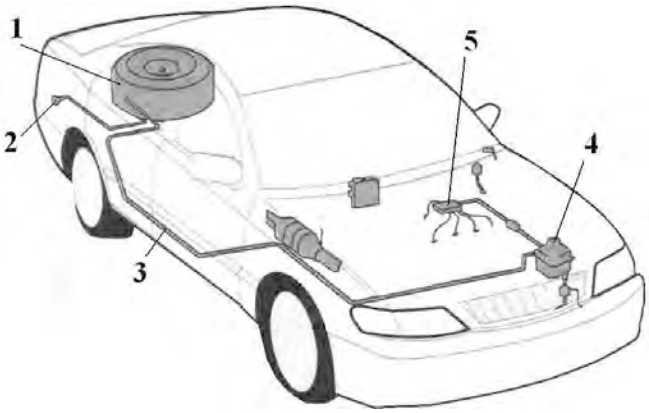


Fot. 3. Elementy instalacji podciśnieniowej LPG II generacji w samochodzie osobowym z wtryskowym układem zasilania: 1 – zawór upustowy, 2 – emulator, 3 – mieszalnik, 4 – reduktor, 5 – silnik krokowy. Fot. autora

cy z silnikiem krokowym pomiędzy reduktorem a mieszalnikiem) umożliwiające regulację składu mieszanki na podstawie danych z sondy lambda układu benzynowego, oraz urządzenie elektroniczne (tzw. emulator), zapewniające prawidłowe działanie układu LPG (fot. 3).

Nowszą generacją (trzecią) urządzeń gazowych jest wtrysk gazu w fazie lotnej (wtrysk jedno- lub wielopunktowy). W układzie takim brak jest mieszalnika. Do kolektora dolotowego doprowadzone są przewody, przez które gaz przepływa z reduktora (ryc. 1). Dawkowanie gazu jest regulowane przez zmianę jego ciśnienia. Paliwo jest podawane do kolektora w niewielkiej odległości od głowicy, co wpływa korzystnie na bezpieczeństwo eksploatacji samochodu.

W najnowszych rozwiązaniach układów zasilania gaz jest podawany przez pompę wysokiego ciśnienia umieszczoną w zbiorniku gazu i wtryskiwany do silnika w fazie płynnej przez wtryskiwacze (IV generacja instalacji). Dawkowanie ilości gazu jest regulowane czasem otwarcia wtryskiwaczy (wtrysk sekwencyjny).



Ryc. 1. Instalacja ciśnieniowa LPG trzeciej generacji: 1 – zbiornik gazu, 2 – zawór tankowania zbiornika, 3 – przewód doprowadzający gaz, 4 – reduktor, 5 – kolektor dolotowy.
Rysunek autora na podstawie Motor nr 9/2006

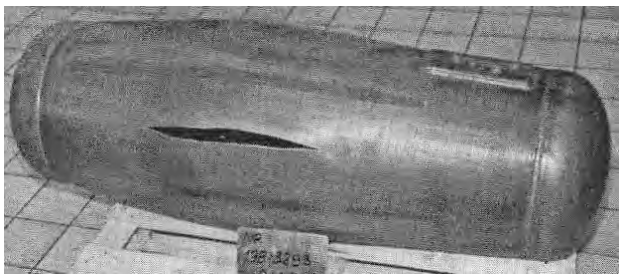
W pojazdach samochodowych stosowane są odpowiednie rozwiązania konstrukcyjne i systemy zabezpieczające instalacje gazowe, m.in.:

- zbiorniki na gaz wytrzymują trzykrotny wzrost ciśnienia (6,75 MPa),
- zawory ograniczające napełnianie zbiornika do 80% jego całkowitej pojemności,
- zawory odcinające przy zbiornikach (elektromagnetyczne) – zamykają wypływ gazu ze zbiornika w chwili zgaśnięcia silnika,
- zawory nadciśnieniowe zabezpieczające przed rozerwaniem zbiornika, które w kontrolowany sposób upuszczają nadmiar ciśnienia w zbiorniku przewodem na zewnątrz nadwozia (zawory nie wymagane dla starych zbiorników klasy B wykonanych wg R67 EKG ONZ – wersja podstawowa, dla których ciśnienie rozerwania wynosi min 10,125 MPa),
- termiczny zawór bezpieczeństwa (bezpiecznik termiczny) zamontowany na zbiorniku (nie wymagany, jeżeli przepustowość zaworu nadciśnieniowego przekracza 17,7 m^3/min),
- system odcinający wypływ gazu na skutek spadku ciśnienia w przewodzie wysokociśnieniowym (np. przerwanie przewodu zasilającego do silnika).

Samochodowe instalacje gazowe LPG podlegają przepisom i wymaganiom dotyczącym bezpieczeństwa. Wymagania techniczne, określone w Regulaminie 67 EKG ONZ oraz rozporządzeniu [6], koncentrują się na zapewnieniu bezpieczeństwa użytkowania elementów instalacji, przy czym najistotniejsze są wymagania dotyczące zbiornika gazu wraz z jego armaturą oraz zabezpieczenie przed niepożądanym wypływem, w tym również podczas uszkodzenia. Szczególnie rygorystyczne są przepisy dotyczące mocowania zbiornika do konstrukcji pojazdu. W samochodach osobowych i ciężarowych o masie dopuszczalnej do 3500 kg mocowanie musi wytrzymać przyspieszenia 20g (g – przyspieszenie ziemskie) działające wzdłuż osi wzdłużnej samochodu i 8g prostopadle do niej. Przykładowo, przy masie zbiornika o pojemności wodnej 40 dm^3 (masa zbiornika z gazem 35 kg) przekłada się to na siłę wzdłużną około 6880 kg i siłę poprzeczną 2750 kg. Takie mocowanie powoduje, że nawet przy silnych uderzeniach pojazdu nie powinno nastąpić wyrwanie zbiornika.

Same zbiorniki przed wprowadzeniem do sprzedaży oraz w ramach kontroli produkcji poddawane są próbie rozrywania. Wynik próby jest pozytywny, jeżeli zbiornik uległ rozerwaniu przy ciśnieniu nie mniejszym niż wymagane,

oraz nie uległ rozerwaniu na części (powstające odłamki zbiornika są niedopuszczalne – fot. 4). Potwierdzeniem spełnienia wymagań jest świadectwo homologacji, upoważniające producenta do wprowadzenia do sprzedaży.



Fot. 4. Widok zbiornika gazu LPG po próbie rozrywania [1]

Zagrożenia występujące podczas akcji ratowniczych z udziałem samochodów wyposażonych w instalacje gazowe LPG

Każde urządzenie, gromadzące duże ilości energii, jest potencjalnym zagrożeniem.

Instalacja gazowa LPG w samochodzie nie jest jednak czynnikiem w istotny sposób zwiększającym zagrożenie dla kierowcy i pasażerów, pod warunkiem przestrzegania elementarnych zasad bezpieczeństwa, które każdy użytkownik powinien znać.

Gdy nastąpi nieszczelność układu zasilania gazem, użytkownik ostrzegany jest poprzez mocny, charakterystyczny zapach. Sam zapach nie dowodzi wystąpienia nieszczelności, lecz stanowi sygnał o konieczności sprawdzenia szczelności instalacji.

Duże zagrożenie stwarzają samochody z nielegalnymi instalacjami LPG pochodzącymi z odzysku.

Duża część instalacji gazowych lub ich głównych elementów ze złomowanych aut nie kończy życia wraz z pojazdami, w których je zainstalowano. Trafiają one do innych samochodów, najczęściej kilku- lub nawet kilkunastoletnich. Instalacje z odzysku najczęściej są montowane sposobem gospodarczym, w małych warsztatach. Należy podkreślić, że niezależnie od starań mechanika instalacja z odzysku jest bardzo niebezpieczna.

Poniżej przedstawiono możliwe scenariusze zachowania się elementów układu LPG w trakcie wypadku i/lub pożaru samochodu.

Mechaniczne uszkodzenia układu zasilania LPG

1) W razie kolizji najbardziej wrażliwymi elementami układu zasilania LPG są zawór tankowania i przewód łączący go z wielozaworem zbiornika. W przypadku utraty szczelności połączeń tych części lub nawet ich zniszczenia, nastąpi jednak zablokowanie wypływu gazu ze zbiornika przez zawór zwrotny, który stanowi część wielozaworu. Oznacza to jedynie wypływ niewielkiej ilości gazu z przewodu.
2) Większe zagrożenie może być następstwem uszkodzenia lub wyrwania zbiornika paliwa gazowego. Zważywszy jednak na wytrzymałość (stalowe ścianki kilkumilimetrowej grubości), kształt zbiornika i sposób mocowania, mało prawdopodobne jest wystąpienie takiej sytuacji w praktyce.
3) Uszkodzenie (rozerwanie) przewodów miedzianych łączących zbiornik z urządzeniami zasilanymi nie powoduje dużego wypływu gazu z instalacji. W przypadku konstrukcji układów starszych generacji nastąpi zadziałanie zaworu ograniczającego wypływ gazu do około 1dm^3/min.
   W nowych rozwiązaniach (spełniających Regulamin 67 EKG ONZ, seria 01) wypływ gazu ze zbiornika zostaje wstrzymany całkowicie po zgaśnięciu silnika (zadziała zawór elektromagnetyczny przy zbiorniku).
4) Przy uszkodzeniu instalacji elektrycznej zostają uruchomione wszystkie zawory odcinające w układzie zasilania LPG.

Pożar samochodu z instalacją LPG

Zdarzenie, którego nie można wykluczyć to pożar samochodu. Z reguły zaczyna się w komorze silnika, gdzie paliwa jest niewiele i rozprzestrzenia się powoli – jeśli w porę nie zostanie ugaszony – na całe auto.

Sam układ zasilania LPG niesie minimalne ryzyko powstania pożaru.

W większości przypadków pożar samochodu jest spowodowany wystąpieniem zwarcia instalacji elektrycznej samochodu, nie związanej z układem zasilania LPG.

Pożar związany z instalacją LPG może nastąpić na skutek tzw. „zamrożenia" reduktora ewentualnie w wyniku awaryjnej pracy układu zasilania benzyną (brak właściwej konserwacji/przeglądów z powodu sporadycznego jej

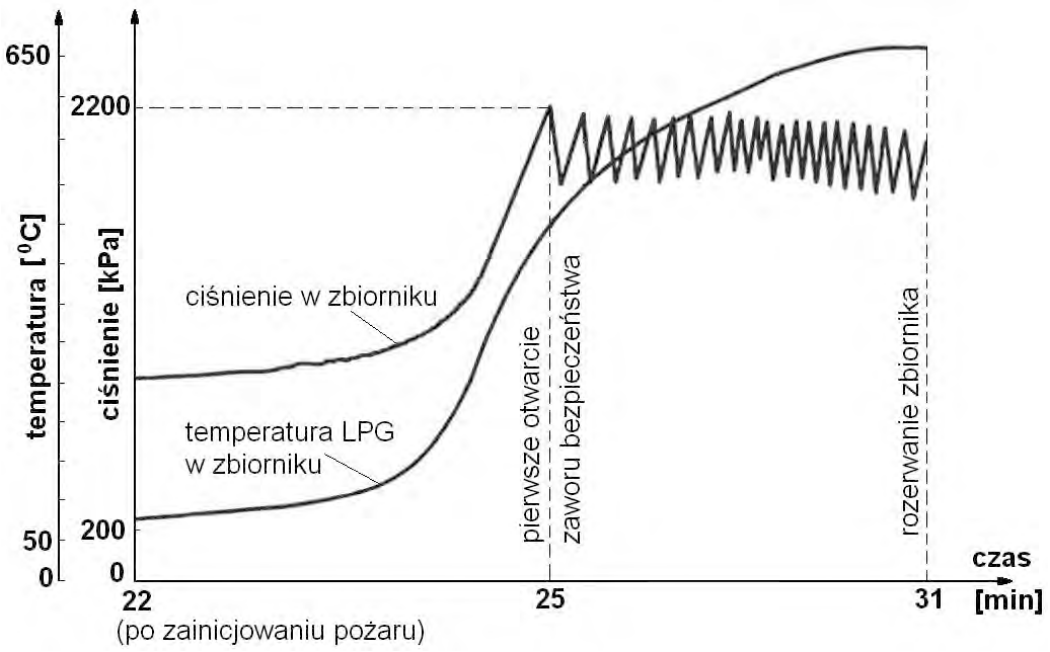
załączania). „Zamrożenie" reduktora powoduje ograniczenie odparowywania LPG, nagromadzenie dużej ilości gazu w fazie ciekłej w parowniku i przewodzie doprowadzającym gaz do silnika, w konsekwencji doprowadza to do nadmiaru paliwa w kolektorze dolotowym i przedostanie się fazy gazowej do przedziału silnika pojazdu. Podczas np. rozruchu silnika może nastąpić zapalenie gazu w wyniku wystąpienia zjawiska tzw. cofnięcia płomienia.

W samochodach z LPG występują dwa zbiorniki paliwa: z benzyną i z paliwem gazowym. Zbiornik z benzyną jest o wiele bardziej niebezpieczny, szczególnie gdy znajduje się w nim niewielka ilość paliwa. W trakcie pożaru następuje szybki wzrost temperatury znajdującego się w nim paliwa oraz gwałtowny wzrost ciśnienia spowodowany intensywnym parowaniem cieczy, co może doprowadzić do rozerwania zbiornika i rozlania płonącej benzyny na dużą odległość. Paląca się benzyna zazwyczaj powoduje nagrzewanie zbiornika z gazem, co prowadzi do wzrostu ciśnienia w jego wnętrzu i zmniejszenie jego wytrzymałości. Zbiorniki gazowe wyposażone są w zawory bezpieczeństwa, które powodują w takich wypadkach upust gazu na zewnątrz zbiornika i w rezultacie obniżenie ciśnienia. Ciśnienie otwarcia zaworu wynosi: 2300-2700 kPa – dla zbiorników klasy A wykonanych wg wymagań R67 EKG ONZ wersja podstawowa, 2600-2900 kPa – dla nowych zbiorników wykonanych wg Serii 01 poprawek do regulaminu R67 EKG ONZ.

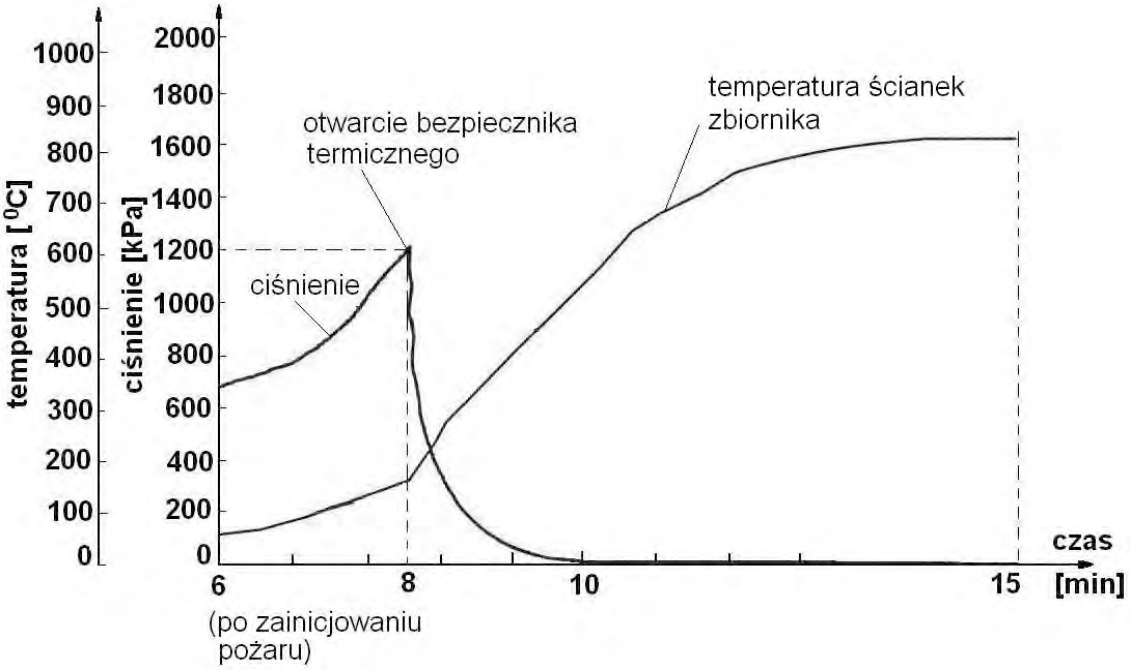
Dla sprawdzenia zachowania się zbiorników w czasie pożaru producenci wraz z jednostkami badawczymi przeprowadzają testy bezpieczeństwa, polegające na obserwacji i rejestracji przebiegu pożaru. Na podstawie wyników uzyskanych z takich testów stwierdzono, że podczas pożaru materiał zbiornika może nagrzać się nawet do 900^0C. Po nagrzaniu do 700^0C wytrzymałość stali zmniejsza się aż ośmiokrotnie, co może doprowadzić do rozerwania ścianek. W jednym z testów opisanych w literaturze [1] zniszczenie zbiornika nastąpiło po nagrzaniu się ścianek zbiornika do 650^0C, pomimo poprawnej pracy zaworu bezpieczeństwa ograniczającego ciśnienie w zbiorniku do 2200 kPa. Rozerwanie zbiornika spowodowało gwałtowny wypływ paliwa i zapłon w całej jego objętości.

Zabezpieczeniem przed rozerwaniem może być szybkie opróżnienie zbiornika. Zapewnia to bezpiecznik termiczny, który po osiągnięciu określonej temperatury (ok. 110^0C) rozszczelnia zbiornik i zapewnia ciągły wypływ gazu.

Ryc. 2 i 3 przedstawiają dwa przebiegi zmian temperatury i ciśnienia w zbiornikach podczas dwóch odrębnych pożarów testowych samochodów z instalacją LPG. Pożary samochodów zostały zainicjowane przez rozniecenie ognia pod silnikiem umieszczonym z przodu. Wykres na ryc. 2 dotyczy zbiornika wyposażonego w za-



Ryc. 2. Przebieg zmian temperatury i ciśnienia w zbiorniku gazu podczas pożaru samochodu: zbiornik o pojemności 45 dm^3 z zaworem bezpieczeństwa (bez bezpiecznika termicznego) [1]

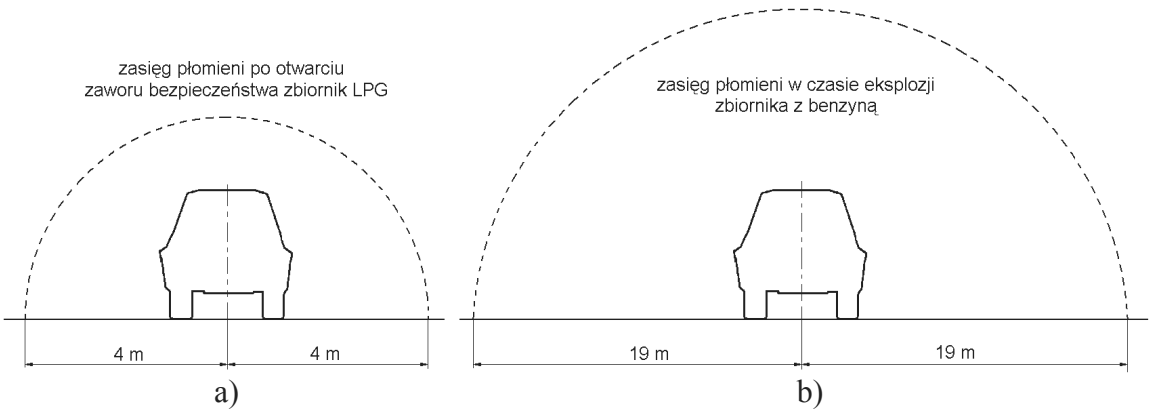


Ryc. 3. Przebieg zmian temperatury i ciśnienia w zbiorniku gazu podczas pożaru samochodu: zbiornik o pojemności 60 dm^3 z bezpiecznikiem termicznym [1]. Opracowanie własne

wór bezpieczeństwa, natomiast wykres na ryc. 3 dotyczy zbiornika wyposażonego dodatkowo w bezpiecznik termiczny. Pierwsze otwarcie zaworu bezpieczeństwa i erupcja ognia w pierwszym przypadku nastąpiła po 25 min od zainicjowania pożaru, natomiast po 31 minutach nastąpiło rozerwanie zbiornika. W drugim przypadku nie doszło do eksplozji, bezpiecznik termiczny zadziałał po około 8 minutach od podpalenia.

Z opisanych powyżej testów pożarowych można wnioskować, że podczas pożaru samochodu, w trakcie którego następuje podgrzewanie zbiornika gazu, może wystąpić zjawisko wybuchu BLEVE (boiling liquid expanding vapour explosion). Wybuch taki spowodowany jest nagłym wyciekiem gazu LPG w fazie ciekłej w temperaturze wyższej od jego temperatury wrzenia, przy normalnym ciśnieniu atmosferycznym, powstałym w wyniku rozerwania powłoki zbiornika (utrata wytrzymałości stali pod wpływem temperatury). Uwolniona do ciśnienia atmosferycznego ciecz w jednym momencie zamienia się w parę i gwałtownie ekspanduje, kilkusetkrotnie zwiększając swoją objętość w stosunku do swojej pierwotnej objętości. Powstała w ten sposób chmura mieszaniny gazu i powietrza zapala się, stwarzając bardzo duże zagrożenie.

W innych testach opisanych w literaturze [12] pożary samochodów zostały zainicjowane przez rozniecenie ognia pod pojazdem z tyłu. Zbiorniki gazu wyposażone były w ciśnieniowe zawory bezpieczeństwa. Za każdym razem, po około 8-10 minutach, następowało otwarcie za-



Ryc. 4. Porównanie zasięgu płomieni podczas otwarcia zaworu bezpieczeństwa zbiornika gazu (ryc. a) oraz w czasie eksplozji zbiornika z benzyną (ryc. b) [12]. Opracowanie własne

woru i erupcja ognia na zewnątrz lub do wnętrza pojazdu, w zależności od usytuowania zaworu. Podczas jednego z testów doszło do wybuchu zbiornika paliwa. Na rys. 4 przedstawiono porównanie zasięgów płomieni dla obydwu przypadków.

Jeszcze innym doświadczeniem przeprowadzonym przez Wojskowy Instytut Techniki Uzbrojenia było przebicie zbiornika z gazem z broni wojskowej. Po strzale nie nastąpiło zapalenie się gazu, jedynie jego wypływ w postaci białej mgiełki. Uwolniony gaz w tym przypadku potrzebuje do zapalenia dodatkowego źródła zapłonu, w przeciwnym wypadku ulega rozproszeniu w atmosferze.

Gaszenie samochodu z LPG polega na schładzaniu go wodą i pianą z bezpiecznej odległości. Jak wykazały opisane powyżej testy, szczególne niebezpieczeństwo występuje podczas rozwiniętego pożaru, kiedy płomienie powodują nagrzewanie się zbiornika z gazem. Prawdopodobnym przypadkiem jest wystąpienie erupcji ognia o kilkumetrowym zasięgu, spowodowana otwarciem zaworu bezpieczeństwa. W zależności od usytuowania zaworu erupcja może również być skierowana do wnętrza pojazdu.

Zasady postępowania podczas akcji ratowniczej z udziałem samochodu wyposażonego w instalację LPG

Jeżeli podczas rozpoznania zostanie stwierdzone, że doszło do rozszczelnienia instalacji należy:

- dokonać pomiaru stężeń z wykorzystaniem eksplozymetru oraz wyznaczyć strefę zagrożenia wybuchem,
- wyznaczyć strefę niebezpieczną o promieniu ok.100 m,
- wyeliminować wszelkie możliwe źródła zapłonu, nie odłączać akumulatora, aby nie doprowadzić do iskrzenia, co może być powodem wybuchu,
- przy określaniu stref zagrożenia wybuchem zwrócić uwagę na miejsca zalegania LPG (zagłębienia terenu, studzienki kanalizacyjne, miejsca w samochodzie gdzie może się zbierać cięższy od powietrza gaz propan-butan),
- w razie zagrożenia wybuchem natychmiast ewakuować poszkodowanych znajdujących się samochodzie,
- podczas pożaru auta schładzać zbiornik z gazem,
- ograniczyć do niezbędnego minimum liczbę ratowników znajdujących się w strefie bezpośredniego zagrożenia wybuchem,
- stosować wszelkie możliwe (dostępne) osłony ratowników oraz pełną ochronę (ubrania i rękawice specjalne, kominiarki niepalne, maski do aparatów powietrznych, przyłbice itp.),
- w przypadku powstania rozlewiska ciekłego gazu nie wchodzić w powstałą kałużę.

Rozpoznanie samochodu z zamontowaną instalacją LPG

Samochód z instalacją gazową można rozpoznać po charakterystycznych cechach:

- zawór do tankowania zamontowany na tylnym błotniku lub pod tylnym zderzakiem (niektóre auta mogą go mieć pod klapką wlewu paliwa),
- zbiornik gazu w kształcie walca w bagażniku lub pod podłogą,
- zbiornikiem gazu o kształcie toroidalnym umiejscowiony w miejscu koła zapasowego,
- centralka sterowania umieszczona na desce rozdzielczej,
- reduktor-parownik umieszczony w komorze silnikowej,
- zapach nawonionego gazu wydobywającego się z rozszczelnionej instalacji,
- inne znaki, np. naklejki lub napisy na karoserii pojazdu lub na szybach.

Układy zasilania gazem sprężonym CNG

Charakterystyka układów zasilania gazem CNG

Sprężony gaz ziemny CNG (ang. Compressed Natural Gas) zawiera głównie metan. Jest to bezbarwny i bezzapachowy gaz. Granica wybuchowości DGW wynosi 5%, natomiast GGW 15%. Gęstość gazu przy ciśnieniu 1013 hPa wynosi 72 g/dm^3. Temperatura zapłonu metanu wynosi około -188^{0}C, natomiast temperatura samozapłonu 580^{0}C [4].

W Polsce dostępny jest gaz wysokometanowy (zawiera około 98% metanu) oraz zaazotowany (69% metanu). Samochodowe instalacje CNG zasilane są gazem wysokometanowym.

Ze względu na bezpieczeństwo użytkowania metan jest nawaniany.

Gaz ziemny CNG jest sprężony do ciśnienia 20 MPa (instalacja jest projektowana na ciśnienie 26 MPa) i przewożony w butlach stalowych, lub butlach wykonanych z kompozytu wzmocnionego włóknami węglowymi, lub butlach z wewnętrzną powłoką metalową i zewnętrzną – pokrytą warstwą kompozytową (średnio od 5 do 10 butli dla jednego pojazdu, o łącznej pojemności gazu od 800 dm^3 do 1600 dm^3), umieszczonych w obudowie dachowej lub w przestrzeni podpodłogowej autobusu lub samochodu ciężarowego. W przypadku instalacji CNG montowanych w zakładach instalatorskich, można się spotkać z butlami umieszczonymi w przedziale bagażowym lub ładunkowym.

Butle na CNG, w zależności od konstrukcji, wytrzymują ciśnienie rozrywające 450-730 bar.

Butle połączone są przewodem zbiorczym, a każda butla wyposażona jest w zawór odcinający i bezpieczeństwa. Instalacja posiada centralny zawór odcinający, powodujący całkowite przerwanie dopływu gazu do silnika. Zgodnie z międzynarodowymi przepisami przewody gazowe (bezszwowe, wykonane ze stali szlachetnej) są prowadzone pod podłogą lub wzdłuż przestrzeni pasażerskiej autobusu, w sposób uniemożliwiający przedostawanie się gazu do wnętrza. Przed wtłoczeniem gazu do silnika następuje obniżenie jego ciśnienia do 9,5 lub 10 bar. Silniki wysokoprężne, przystosowane do zasilania gazem, posiadają iskrowy system zapłonowy (świeca zapłonowa dla każdego cylindra, cewka indukcyjna) inicjujący spalanie wtryskiwanego gazu do komory spalania. Gaz ziemny jest lżejszy od powietrza i w przypadku rozszczelnienia układu ulatnia się do góry (metan błyskawiczne rozprasza się w powietrzu), dlatego pojemniki z gazem CNG montowane są często na dachu pojazdu.

Istnieją dwa rodzaje pojazdów zasilanych gazem ziemnym – mono- i biwalentne. Pierwsze spalają wyłącznie CNG, ewentualnie wyposażone są w rezerwowe, najwyżej 15-litrowe zbiorniki z benzyną. Pojazdy biwalentne dysponują standardowym zasilaniem benzynowym, a oprócz tego mają zainstalowany układ napędzania gazem.

Zagrożenia występujące podczas akcji ratowniczych z udziałem samochodów wyposażonych w instalacje gazowe CNG

W przypadku kolizji samochodów zasilanych gazem ziemnym (CNG), w trakcie akcji ratowniczej należy postępować podobnie, jak z autami z instalacjami na gaz płynny LPG. Zbiorniki na gaz ziemny magazynują metan pod ciśnieniem ok. 200 bar w stanie gazowym. Właściwości fizyko-chemiczne metanu są inne niż propanu-butanu. Jest lżejszy od powietrza i unosi się w terenie otwartym, tym samym zmniejszając niebezpieczeństwo wybuchu.

Wg specjalistów amerykańskich gaz ziemny jest najbezpieczniejszym paliwem silnikowym. Na dalszych miejscach są benzyna, olej napędowy i gaz LPG. Zdają się to potwierdzać również pożary i wypadki, w których zlokalizowane butle z gazem CNG nie eksplodowały (np. pożar zajezdni w 1990 roku w Utrechcie – eksplodowały zbiorniki z olejem napędowym, stalowe zbiorniki z gazem nie uległy rozerwaniu). Na przykład, ze względu na bezpieczeństwo użytkowania, w niektórych miastach amerykańskich (m.in. w Las Vegas) dla policji zakupiono właśnie pojazdy na CNG (pojazdy są narażone na ostrzelanie czy podpalenie). Z tych samych powodów obsługa niektórych dużych lotnisk europejskich czy amerykańskich korzysta z pojazdów zasilanych gazem ziemnym.

Pożar samochodu z instalacją CNG

Pożar pojazdu oddziaływuje intensywnie na instalację CNG, w tym również na zbiornik, powodując jego intensywne nagrzewanie. Każda butla wyposażona jest w wielofunkcyjny zawór z termoelementem (temperatura topnienia 110^0C) [4]. Po stopieniu się metalu następuje uwolnienie gazu do środowiska pożaru, rośnie intensywność spalania i promieniowania cieplnego. Stwarza to dodatkowe zagrożenie dla ratowników, podobnie jak przy instalacjach LPG. Zbiorniki gazu są też powszechnie wyposażone w nadciśnieniowe zawory bezpieczeństwa, które otwierają się przy ciśnieniu 270-300 bar.

Napędy hybrydowe spalinowo-elektryczne

Charakterystyka napędów hybrydowych spalinowo-elektrycznych

Pojazd z napędem hybrydowym spalinowo-elektrycznym posiada silnik spalinowy oraz silnik elektryczny prądu zmiennego (lub stałego) o pracy odwracalnej (odwracalność pracy pozwala na odzyskiwanie energii podczas hamowania). Silnik elektryczny zazwyczaj służy do ruszania z miejsca i przyspieszania samochodu. Przy stałej prędkości działa silnik spalinowy, a silnik elektryczny pracuje wtedy jako prądnica i doładowuje akumulatory. Przy gwałtownym przyspieszaniu pracują obie jednostki jednocześnie.

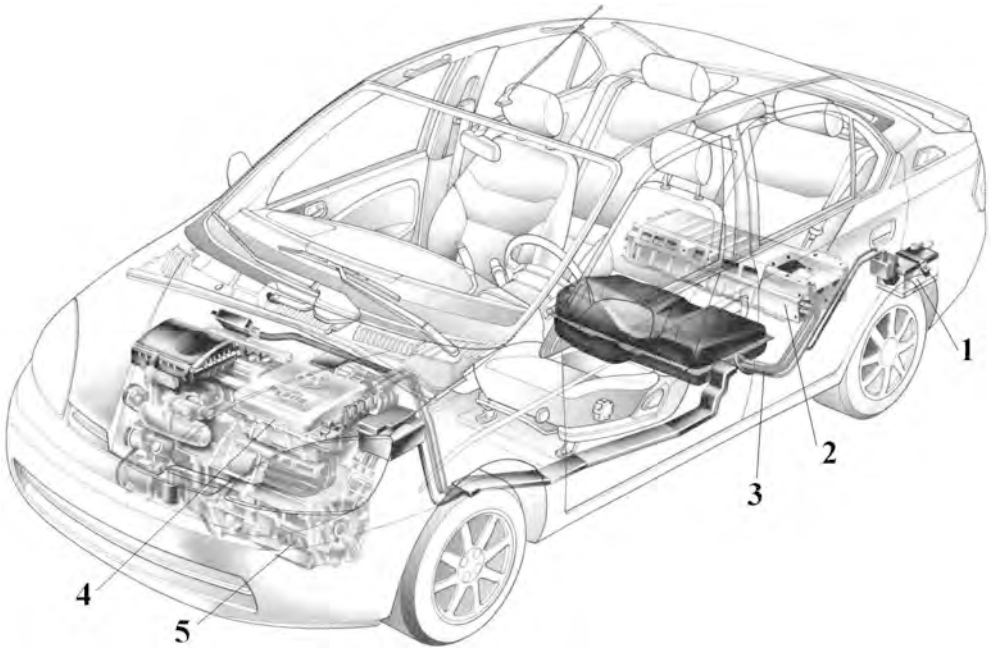
W samochodzie hybrydowym znajdują się urządzenia zasilane wysokim napięciem. Należą do nich: silnik elektryczny, prądnica, falownik zespołu napędowego. Wysokie napięcie wykorzystuje się również do zasilania sprężarki klimatyzacji. Pozostałe wyposażenie elektryczne (np. światła, wskaźniki) zasilane z akumulatora 12 V.

Akumulator zespołu hybrydowego znajduje się za tylnym siedzeniem, pozostałe elementy zespołu umiejscowione są w przedniej części pojazdu (ryc. 5). Ogniwa akumulatora zespołu hybrydowego połączone są szeregowo, co pozwala uzyskać nominalne napięcie rzędu kilkuset wolt (np. w Toyocie Prius jest 28 ogniw typu niklowo-wodorkowego o łącznym napięciu 201,6 V). Obok akumulatora montuje się wyłącznik bezpieczeństwa, przerywający obwód elektryczny w razie wypadku lub uszkodzenia. Przesyłanie prądu pomiędzy akumulatorem a falownikiem, który przetwarza prąd stały na prąd zmienny (w Toyocie Prius jest przetwarzane napięcie 201,6 V na napięcie 500 V), odbywa się przewodami wysokiego napięcia zlokalizowanymi pod podłogą. Przewody wysokiego napięcia znajdują się również w komorze silnika (łączą falownik z prądnicą i silnikiem elektrycznym). Dla łatwej identyfikacji przewody są w kolorze pomarańczowym. Pojazd nie posiada tradycyjnego alternatora i rozrusznika.

Zagrożenia występujące podczas akcji ratowniczych z udziałem samochodów wyposażonych w napęd hybrydowy spalinowo-elektryczny

Podczas wypadku samochodu z napędem hybrydowym mogą wystąpić zagrożenia:

- porażenie prądem o wysokim napięciu,
- skażenie skóry elektrolitem z akumulatora hybrydowego zespołu napędowego,
- skażenie wziewne powstające na skutek pożaru akumulatora hybrydowego zespołu napędowego,
- zatrucie pokarmowe elektrolitem.



Ryc. 5. Rozmieszczenie elementów napędu hybrydowego (Toyota Prius) [7]: 1 – akumulator 12 V (ołowiowy), 2 – akumulator hybrydowego zespołu napędowego 201,6 V, 3 – przewody wysokiego napięcia (kolor pomarańczowy), 4 – falownik, 5 – silnik elektryczny. Źródło: Toyota Motors

Bardzo ważnym elementem w obchodzeniu się z urządzeniami hybrydowego zespołu napędowego zasilanego prądem o wysokim napięciu jest zachowanie najwyższej ostrożności, pomimo stosowanych przez producentów rozbudowanych środków zabezpieczających.

Poniżej przedstawiono zasady postępowania w czasie akcji ratowniczej, opracowane na podstawie materiałów informacyjnych Toyoty [5].

Środki zabezpieczające przed porażeniem prądem o wysokim napięciu

W każdym samochodzie hybrydowym występują rozbudowane systemy chroniące przed porażeniem:

- przewody wysokiego napięcia, biegnące od akumulatora do falownika umieszczonego w komorze silnika, prowadzone są pod podłogą i są osłonięte,
- oba przewody (dodatni i ujemny) są izolowane względem masy pojazdu, co sprawia, że dotknięcie nadwozia nie grozi porażeniem,
- zainstalowany czujnik przebicia izolacji kontroluje, czy nie występuje przebicie wysokiego napięcia do masy (w przypadku przebicia pojawia się komunikat na wyświetlaczu komputera),
- przewody wysokiego napięcia połączone są z akumulatorem za pośrednictwem dwóch przekaźników, które po wyłączeniu napędu odcinają przepływ prądu z akumulatora do falownika,
- po zadziałaniu poduszek czołowych w czasie kolizji pojazdu następuje otwarcie styków przekaźników akumulatora, przerywając dopływ wysokiego napięcia,
- w akumulatorze znajduje się bezpiecznik wysokiego napięcia przerywający obwód wewnątrz akumulatora podczas kolizji.

Wytyczne prowadzenia działań ratowniczych

Po przybyciu na miejsce zdarzenia ratownicy powinni postępować według standardowych procedur działania z uwzględnieniem podanych poniżej wskazówek.

Nigdy nie należy zakładać, że napęd jest wyłączony, na podstawie wyłączonego silnika spalinowego.

Działania ratownicze powinny zawierać następujące czynności:

- podłożyć kliny pod koła,
- dokonać stabilizacji pojazdu, jeżeli zachodzi taka potrzeba,

Zabrania się podkładania podpór stabilizujących pod przewodami wysokiego napięcia.

- zaciągnąć hamulec postojowy,
- wyłączyć zapłon przyciskiem „POWER” na desce rozdzielczej (sygnalizowane zgaśnięciem piktogramu „READY”)**,**

Należy pamiętać, że po wyłączeniu zapłonu przez 5 minut utrzymywane jest jeszcze wysokie napięcie w układzie, natomiast przez 90 s zasilany jest układ poduszek powietrznych.

- wyciągnąć elektroniczny klucz z gniazda i przenieść go na odległość min 5 m od pojazdu (pojazd może być wyposażony w układ zdalnego rozpoznawania kluczyka, co stwarza zagrożenie przypadkowego wciśnięcia przycisku „POWER” i niezamierzonego uruchomienia napędu),
- rozłączyć zaciski akumulatora 12 V znajdującego się w bagażniku,
- wyjąć bezpiecznik HEV (kolor żółty, 20A), znajdujący się w komorze silnika,
- nie wolno przecinać lub odsłaniać przewodów zasilających silnik elektryczny (są to przewody o dużym przekroju w izolacji koloru pomarańczowego),
- przy usuwaniu szyb należy stosować normalne procedury ratownicze,
- zachować szczególną ostrożność przy pracy w bliskim sąsiedztwie aktywnych poduszek powietrznych i kurtyn,
- do otwierania i usuwania drzwi można stosować standardowe procedury ratownicze, używając ręcznych, elektrycznych lub hydraulicznych narzędzi ratowniczych,
- dachu nie należy rozcinać, ze względu na umiejscowienie kurtyn powietrznych w belkach nośnych i możliwość ich uruchomienia,
- w czasie podnoszenia pojazdu za pomocą poduszek ratowniczych, nie należy podkładać ich pod przewody wysokiego napięcia, zbiornik paliwa lub układ wydechowy.

Pożar samochodu hybrydowego

1. Po przyjeździe na miejsce akcji należy bezzwłocznie przystąpić do gaszenia pojazdu,

zgodnie ze standardowymi procedurami. Jako środek gaśniczy może być użyta woda.
2. W przypadku pożaru akumulatora hybrydowego zespołu napędowego należy uwzględnić następujące czynniki:

- akumulator znajduję się w specjalnej osłonie; dostęp do niego jest bardzo ograniczony,
- nie należy usuwać ani demontować osłony akumulatora, gdyż może to grozić porażeniem elektrycznym lub zwarciem instalacji,
- ogniwa akumulatora NiMH ulegają szybkiemu spaleniu,
- głównym składnikiem elektrolitu w akumulatorze NiMH są wodorotlenki potasu i sodu.

3) Przy gaszeniu pożaru akumulatora wysokiego napięcia, zalecane jest działanie z bezpiecznej odległości prądem wody, chroniąc pojazd przed rozprzestrzenianiem się ognia i kierując dym w bezpieczną stronę.
4) W sytuacji zagrożenia pożarem ogniw niklowo-wodorkowych akumulatora należy schładzać go wodą z bezpiecznej odległości, aby zapobiec ich zapaleniu.

Wyciek elektrolitu z akumulatora hybrydowego zespołu napędowego

Elektrolit NiMH jest silnie alkaiczny (pH=13,5) co powoduje, że jest on niebezpieczny w zetknięciu ze skórą. Elektrolit jest w postaci żelowej i praktycznie nie ulega wyciekowi po pęknięciu obudowy. Jednakże, w przypadku wydostania się na zewnątrz, do neutralizacji używać substancji o odczynie kwaśnym, np. octu lub roztworu kwasu bornego w proporcjach: 800 g kwasu na 20 litrów wody.

Przy usuwaniu wycieku należy stosować środki ochrony osobistej, tj. okulary ochronne, rękawice gumowe, fartuchy ochronne, buty gumowe.

Postępowanie przy różnych rodzajach skażenia elektrolitem

Skażenie powierzchniowe – zdjąć skażoną odzież, a następnie skażone miejsca na skórze spłukiwać wodą przez około 20 minut. Odzież oddać do utylizacji.

Skażenie pokarmowe – nie wywoływać wymiotów, podać duże ilości wody do wypicia.

We wszystkich przypadkach po udzieleniu pierwszej pomocy wezwać zespół ratownictwa medycznego lub odtransportować osoby poszkodowane do najbliższego szpitalnego oddziału ratunkowego.

Zastosowanie wodoru do napędu samochodów

Na koniec należy jeszcze wspomnieć o paliwie przyszłości, jakim niewątpliwie jest wodór.

Wodór jest powszechnie uważany za „najczystsze" ekologicznie i najbardziej przyjazne środowisku paliwo, gdyż w wyniku jego spalania w powietrzu lub tlenie produkowana jest wyłącznie woda. Zasoby wodoru również są nieograniczone.

Wodór jest gazem palnym i wybuchowym, z powietrzem tworzy mieszaninę wybuchową w bardzo szerokim zakresie stężeń [15]. Przy rozprężaniu ulega ogrzewaniu. Płomień palącego się wodoru w dzień jest niewidoczny, a jego temperatura w wilgotnym powietrzu już w niewielkiej odległości od płomienia szybko spada. Wodór jest gazem lżejszym kilkanaście razy od powietrza, istnieje zatem niebezpieczeństwo gromadzenia się gazu w górnych partiach pomieszczeń w ilościach niekontrolowanych mogących wywołać wybuch. Wodór stwarza zagrożenie pożarowe i wybuchowe w wielu reakcjach chemicznych, m.in. z chlorowcami, utleniaczami oraz z niektórymi związkami tlenowymi. W wysokich stężeniach może spowodować uduszenie.

Powodzenie zastosowania wodoru do napędu samochodów zależy w głównej mierze od pomyślnego rozwiązania problemu jego tankowania i przewozu w zbiornikach pojazdów.

Z dotychczasowych doświadczeń wynika, że wodór może być gromadzony w trzech następujących stanach [14]:

- **gazowym** przy wysokim, dochodzącym do 700 barów ciśnieniu, co wymaga stosowania zbiorników w postaci butli stalowych lub innych,
- **płynnym** przy ciśnieniu prawie atmosferycznym, jednak w bardzo niskich temperaturach (-253°C), a więc w zbiorniku o szczególnym rodzaju izolacji,
- **w postaci chemicznie związanej**, jako związki wodoru z metalami, czyli wodorki (zbiorniki są jednocześnie wymiennikami ciepła).

Każdy ze sposobów gromadzenia wodoru będzie stwarzał więc określone niebezpieczeństwo.

Ze względu na wysokie koszty wykonania samego silnika oraz zbiornika na wodór, produkowane obecnie samochody zasilane takim paliwem są dużo droższe i stać na nie tylko najbogatszych. Dużym problemem jest również zapewnienie odpowiednich stacji tankowania. Stacje „wodorowe" istnieją obecnie w Kalifornii, Japonii, na lotnisku w Monachium i w Berlinie [14].

W wielu ośrodkach badawczych na świecie trwają badania zmierzające do rozwiązania problemów związanych z tankowaniem i składowaniem wodoru. Prace te dają podstawę do postawienia tezy, że wodór to niewątpliwie paliwo przyszłości.

Wnioski

1. Instalacje gazowe stosowane w pojazdach samochodowych spełniają wysokie normy bezpieczeństwa. Stosowane są różnorodne zabezpieczenia będące wynikiem wieloletniej praktyki i doświadczeń w eksploatacji samochodów z instalacjami gazowymi.
2. Zbiorniki gazu poddawane są testom potwierdzającym bezpieczne zachowanie się w warunkach rzeczywistych: test uderzeniowy – symulujący wypadek samochodu przy prędkości 50 km/h, test rozerwania zbiornika – sprawdzający konstrukcję zbiornika podczas kontrolowanej eksplozji wywołanej ciśnieniem, test ogniowy – symulujący zachowanie się zbiornika napełnionego gazem podczas pożaru.
3. Dużym zagrożeniem mogą być instalacje LPG z odzysku, montowane najczęściej sposobem gospodarczym, w małych warsztatach.
4. Podczas pożaru należy zwracać uwagę na zachowanie się zbiornika, który może stwarzać największe niebezpieczeństwo. Może wtedy nastąpić erupcja palącego się gazu przez zawór bezpieczeństwa lub spadek wytrzymałości ścianek, w skrajnym przypadku rozerwanie zbiornika i w konsekwencji zapłon paliwa w całej jego objętości.
5. Samochody zasilane gazem CNG stwarzają małe zagrożenie podczas wypadku. Brak informacji na temat znaczących interwencji, w których instalacja ze sprężonym gazem ziemnym stanowiłaby zagrożenie.
6. Stosowanie dodatkowego oznaczeń samochodów napędzanych alternatywnymi źródłami zasilania w znacznym stopniu ułatwiłoby poprawne rozpoznanie oraz postępowanie podczas usuwania skutków zdarzeń na drogach.
7. W związku z rosnącą ilością pojazdów z alternatywnymi źródłami zasilania należy zwiększyć nacisk na szkolenie służb ratowniczych, szczególnie jednostek OSP.

Literatura

1. Majerczyk A., Taubert S.: Układy zasilania gazem propan-butan. WKŁ, Warszawa 2006.
2. Gontarz A., Kaczmarzyk S., Bocian K.: Budowa pojazdów samochodowych - System szkolenia członków Ochotniczych Straży Pożarnych biorących bezpośredni udział w działaniach ratowniczych. Szkolenie kierowców – konserwatorów sprzętu ratowniczego OSP. CNBOP czerwiec 2007.
3. Gawroński J.: Organizacja akcji ratownictwa technicznego na drogach - System szkolenia członków Ochotniczych Straży Pożarnych biorących bezpośredni udział w działaniach ratowniczych. Szkolenie kierowców – konserwatorów sprzętu ratowniczego OSP. CNBOP czerwiec 2007.
4. Pietrzak M.: CNG w pojazdach a bezpieczeństwo ratowników. Przegląd Pożarniczy 7/2008.
5. Toyota Prius. Samochód z napędem hybrydowym spalinowo-elektrycznym. Zasady bezpieczeństwa. Toyota Motor Corporation 2003.
6. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 31 grudnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych pojazdów oraz zakresu ich niezbędnego wyposażenia (Dz. U. z dnia 26 lutego 2003 r. z późniejszymi zmianami).
7. Łęgiewicz J.: Tak samo, ale inaczej. Auto-Technika Motoryzacyjna, nr 12/2000.
8. Toyota Motor Marketing Europe. 2006 r.
9. Grad K.: Coraz więcej aut jeździ na instalacji gazowej z odzysku. Gazeta Prawna, 2008-05-15.
10. Bąk Ł., Czas na gaz. Motor nr 9/2007.
11. pgnig.pl
12. Guzowski P., Pawłowski R.: Auto na gaz. Instalacje zasilania samochodów ciekłym gazem, Taktyka działań ratowniczych. Opolska Oficyna Wydawnicza, Opole 1994.
13. Karta charakterystyki niebezpiecznego preparatu Propan-Butan – LPG. BP Polska Sp. z o.o. 31-358 Kraków, ul. Jasnogórska 1.
14. Prof. dr hab. inż. Kazimierz Lejda, mgr inż. Paweł Wojewoda: Wodór jako paliwo w pojazdach samochodowych. Politechnika Rzeszowska. Zakład Pojazdów Samochodowych i Silników Spalinowych.
15. Karta charakterystyki wodoru (http://omegaok.republika.pl/RATOWNICTWO%20_CHEMICZNE_pliki/wodor.txt)

mgr inż. **Tomasz SOWA**
Zespół Laboratoriów Sygnalizacji Alarmu Pożaru
i Automatyki Pożarniczej CNBOP

ANALIZA PORÓWNAWCZA STAŁYCH URZĄDZEŃ GAŚNICZYCH – część I

The analysis of fire extinguish systems – part I

Streszczenie
Artykuł zawiera podstawowe informacje o stałych urządzeniach gaśniczych: wodnych, gazowych, i alternatywnych dla nich. Podstawowe informacje obejmują opis ogólny systemu, jego wady i zalety oraz typowe miejsca instalacji. Podstawą dla artykułu były informacje zebrane z pozycji literaturowych, doświadczeń projektantów, instalatorów, użytkowników i informacje uzyskanych od firm projektujących i wykonujących stałe urządzenia poszczególnych typów.
Przeanalizowano elementy wpływające bezpośrednio i pośrednio na niezawodność, praktyczność i kosztowność poszczególnych systemów gaśniczych, takie jak m.in. koszt 1 m^3 chronionej powierzchni, bezpieczeństwo ludzi, skuteczność działania.
W ten sposób dokonana analiza pozwala wskazać, jakie elementy wpływają na optymalne wykorzystanie stałych urządzeń gaśniczych i jak wybrać odpowiedni środek gaśniczy w zależności od cech charakterystycznych powierzchni chronionej i priorytetów inwestora.

Summary
This article contains a basic information about fire extinguishing systems, especially: sprinklers and other systems based on water, gaseous and alternative systems. It includes introduction and overview of the systems, their advantages and disadvantages as well as application areas. Specialist literature, experience of the designers, fitters and users as well as information from producers of these systems were used by the author in order to write this paper.
Elements which have the indirect influence on reliability, practical sense and cost of individual fire suppression systems (e.g. 1 m^3 cost of a protected area), people security and effectiveness were discussed.
This type of analysis leads to the conclusions, which can give the answer for the following problems: what elements are important for effectiveness of fire suppression and what suppression agents should be used in the case of various types of buildings and facilities such as manufactured homes, high-rise buildings, warehouse facilities and manufacturing facilities.

Słowa kluczowe: tryskacze, mgła wodna, gaszenie, instalacje przeciwpożarowe, klasyfikacja SUG
Key words: sprinklers, water mist, suppression, fire protection installations, fire extinguish systems classification

Wstęp

Poszukując wciąż nowych skuteczniejszych rozwiązań w zakresie stałych urządzeń gaśniczych, międzynarodowe korporacje, jak również firmy o zasięgu krajowym inwestują ogromne pieniądze, by wyniki ich prac trafiały w potrzeby klientów.

Obecnie istnieje szeroki wachlarz możliwości w zakresie stałych urządzeń gaśniczych. Klient może wybierać w zależności od potrzeb spośród: systemów bazujących na wodzie (urządzenia tryskaczowe, zraszaczowe, mgła wodna), systemów gazowych (inergen, FM-200, CEA 410, dwutlenek węgla itd.), lub systemów zabezpieczających działających na zasadzie inertyzacji (stała redukcja ilości tlenu w przestrzeniach). Określony system ma swoją grupę docelową w której może być zastosowany, aby mógł właściwie spełniać funkcję gaśniczą. Co więcej, urządzenia gaśnicze muszą być właściwie zaprojektowane przez przeszkolony i doświadczony personel, wykonane zgodnie z założeniami projektowymi i zaleceniami producenta systemu, oraz właściwie konserwowane.

Każdy system posiada ograniczenia w zastosowaniu i niestety nie ma uniwersalnego systemu, który sprawdza się w każdych warunkach. Trudnym zadaniem jest nawet porównywanie ich wszystkich tylko pod jednym kątem, ponieważ takie analizy mogą doprowadzić do fałszywych wniosków niesłusznie dyskryminujących którekolwiek ze stałych urządzeń gaśniczych. Jednak przy właściwym podejściu do tematu możliwa jest konstruktywna analiza bazująca na porównaniu systemów pomiędzy sobą w ściśle określonym zakresie.

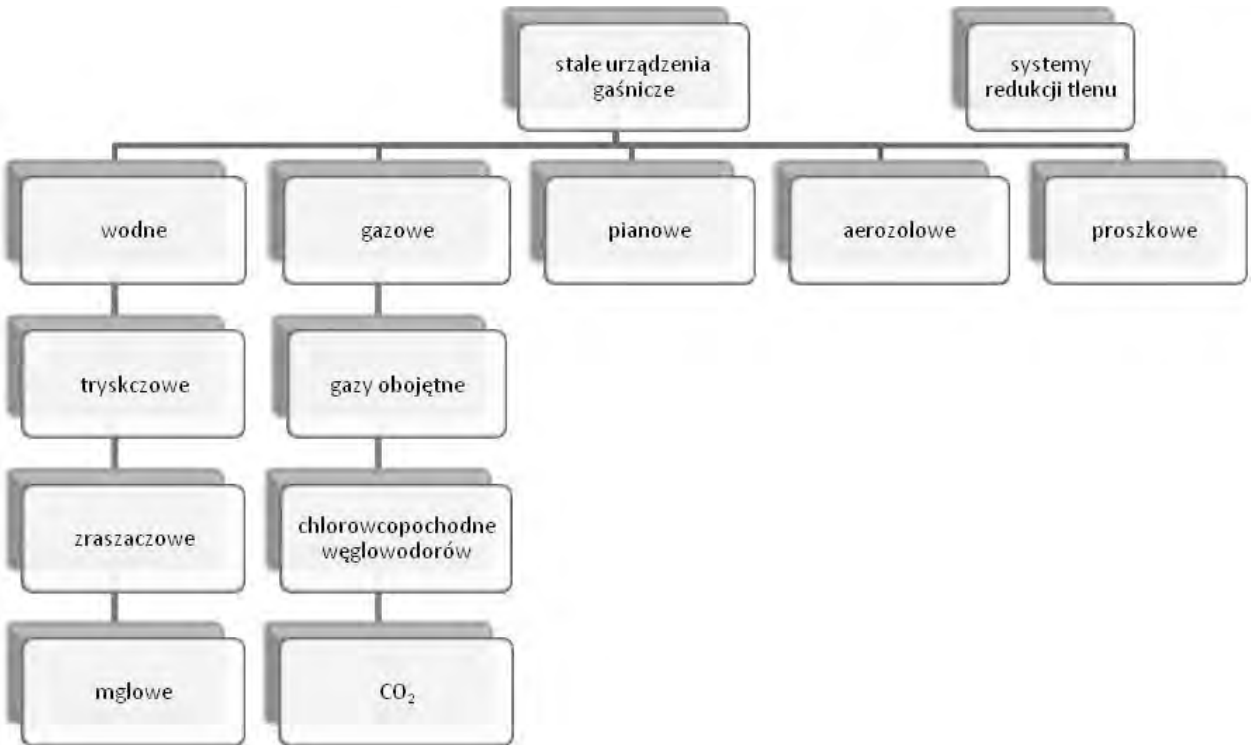
Niniejszy artykuł ma na celu porównanie różnych rozwiązań z zakresu stałych urządzeń gaśniczych pod względem skuteczności gaśniczej, zakresu zastosowania, ograniczeń w stosowaniu, kosztów instalacji i eksploatacji oraz próba podziału systemów gaśniczych ze wskazaniem, przy spełnieniu jakich warunków optymalnie spełniają swoje zadanie.

Klasyfikacja stałych urządzeń gaśniczych

Klasyfikacja SUG-ów nie jest zadaniem prostym i efekty końcowe w zależności od przyjętych kryteriów mogą być diametralnie różne. Przykładem instalacji trudnej do klasyfikacji jest system zapobiegania pożarom poprzez obniżanie stężenia tlenu w pomieszczeniach chronionych. Metoda ta w gruncie rzeczy nie jest urządzeniem gaśniczym, ponieważ nie gasi lecz zapobiega powstaniu pożaru, czyli pełni funkcje profilaktyczną i w związku z tym nie może być zaliczana do urządzeń gaśniczych. Jednak systemy redukcji tlenu stają się bezpośrednią konkurencją dla SUG-ów, szczególnie tych przeznaczonych do gaszenia pożarów w pomieszczeniach typu: serwerownie, centrale telefoniczne i nie ujęcie ich w poniższym zestawieniu byłoby błędem, biorąc pod uwagę fakt, że ich rola w ochronie przeciwpożarowej prawdopodobnie będzie się zwiększać.

W zestawieniu nie zostały umieszczone urządzenia gaśnicze halonowe, ponieważ obecnie są one wycofywane z użytku, choć ze względu na skuteczność są w bardzo ograniczonym stopniu stosowane, z zastrzeżeniem spełnienia określonych wymagań.

Przedstawiona poniżej klasyfikacja jest wynikiem przemyśleń autora i została skonstruowana w oparciu o kryterium wykorzystywanego przez poszczególne instalacje środka gaśniczego. Na rysunku 1 pokazano w postaci schematu blokowego klasyfikację stałych urządzeń gaśniczych.



Ryc. 1. Klasyfikacja stałych urządzeń gaśniczych
Źródło: Opracowanie własne autora.

Charakterystyka systemów gaśniczych

Stałe urządzenia gaśnicze tryskaczowe

Urządzenia tryskaczowe od wielu lat znajdują zastosowanie przy ochronie życia ludzkiego oraz dóbr materialnych. Jeżeli urządzenie tryskaczowe zostało poprawnie zaprojektowane oraz wykonane i jest regularnie przeglądane i badane, to statystycznie w 80% zdarzeń do ugaszenia pożaru lub powstrzymania jego rozwoju wystarczą dwa tryskacze, a tylko w przypadkach bardzo szybko rozwijających się pożarów zdarza się, że otworzy się więcej tryskaczy.[1]

Korzyści płynące z zastosowania urządzenia tryskaczowego są bardzo różnorodne. Jest to urządzenie aktywne, które nie tylko wykrywa pożar, ale również zapobiega jego dalszemu rozprzestrzenianiu się i w niektórych przypadkach gasi pożar. Ponieważ wykrycie i gaszenie pożaru następuje we wczesnej fazie pożaru, to przez uruchomienie urządzeń alarmowych (np. DSO) możliwa jest skuteczniejsza ewakuacja ludzi z zagrożonej strefy. Bardzo istotny jest również fakt, że tryskacze ograniczając rozprzestrzenianie się pożaru i tym samym ułatwiają akcję ratowniczą prowadzoną przez straż pożarną.[2]

Istotną zaletą urządzeń tryskaczowych, której nie można pominąć, a na którą często nie zwraca się uwagi, jest możliwość tworzenia kombinacji z urządzeniami służącymi do oddymiania zarówno mechanicznego, jak i grawitacyjnego. W przypadku współpracy tryskaczy z wentylacją mechaniczną należy zwrócić uwagę na wentylację poprzeczną, a przy wentylacji naturalnej konieczne jest zwrócenie uwagi na rozmieszczenie tryskaczy np. przez zmniejszenie odległości od stropu,[3] tak by przepływ powietrza nie powodował ochładzania tryskaczy i opóźniania ich zadziałania.

Urządzenia gaśnicze wodne posiadają swoje ograniczenia. Ponieważ uruchamiane są za pomocą elementu termoczułego w pobliżu tryskacza, wymagany jest dostatecznie duży wzrost temperatury, połączony z odpowiednim przepływem powietrza. Problem stanowią pożary wytwarzające dużą ilość dymu, przy małej ilości ciepła. Istnieje wtedy bardzo wysokie prawdopodobieństwo nie zadziałania instalacji w czasie, kiedy jeszcze możliwe jest opanowanie pożaru.

Tam gdzie istnieją możliwości zaistnienia pożarów bezpłomieniowych (tlenia), stosowanie tryskaczy jest ograniczone, przykładem mogą być pomieszczenia bardzo wysokie, chronione wyłącznie tryskaczami podstropowymi. W zastosowaniach do ochrony magazynów wysokiego składowania – na regałach, skuteczną ochronę stanowią tryskacze zainstalowane na poziomach pośrednich.[4]

Inne ograniczenia zastosowania urządzeń gaśniczych wodnych to pożary: gazów, cieczy, materiałów reagujących egzotermicznie z wodą.

Instalacje tryskaczowe potrzebują znacznych zapasów wody, która wykorzystywana jest niezbyt efektywnie (znaczna część wody kierowanej do strefy chronionej nie odparowuje i odpływa powodując przy tym dodatkowe, często wysokie, straty).[5] W wielu przypadkach występują problemy z zapewnieniem odpowiedniego zaopatrzenia w wodę i konieczne jest zastosowanie stosunkowo drogich rozwiązań, jak np. instalacja przeciwpożarowego zbiornika wody.

Urządzenia tryskaczowe są najczęściej stosowane w:

- budynkach użyteczności publicznej,
- budynkach hotelowych,
- wielko kubaturowych obiektach handlowych np. centra handlowe,
- magazynach np. wysokiego składowania.

Stałe urządzenia mgłowe

Instalacje mgły wodnej instalowane są wszędzie tam, gdzie obiekt wymaga szybkiego, lokalnego ugaszenia przy użyciu małej ilości wody. Instalacje tego typu najczęściej budowane są jako niezależne systemy. Podstawową zasadą działania systemów wykorzystujących

[1] Fire Protection Handbook Nineteenth Edition, Arthur E. Cote Quincy, Massachusetts 2003

[2] Brinson A., Instalacje tryskaczowe stosowane do ochrony ludzi; Ochrona przeciwpożarowa, „Ochrona przeciwpożarowa" 2005 nr 1, s. 38

[3] VdS 2815:2001-03 Zusammenwirken von Wasserlöschanlagen und Rauch- und Wärmeabzugsanlagen (RWA) - Merkblatt zum Brandschutz

[4] VdS 2377:1998-12 Sprinkleranlagen - Grenzen der Einsatzmöglichkeiten;

[5] Leszczak M., Krzywina P., Tryskacze specjalnego przeznaczenia do ochrony magazynów; „Ochrona przeciwpożarowa" 2005 nr 2,

mgłę wodną jest jednoczesne uruchomienie wszystkich głowic mgłowych, tak, aby powstały krople wody o odpowiedniej wielkości posiadające dużą zdolność pochłaniania energii cieplnej. W rezultacie szybko i efektownie zachodzi proces gaszenia dzięki ochłodzeniu środowiska pożaru i pokryciu materiału palnego ochronną warstwą zapobiegającą powtórnemu zapłonowi. Z przeprowadzonych badań wynika, że po rozpylaniu wody do cząsteczek o wymiarach od 10 do 400 mikrometrów można uzyskać, aż dziesięciokrotnie większy efekt gaśniczy niż przy zastosowaniu konwencjonalnych tryskaczy[6]. Metoda ta charakteryzuje się bardzo szybkim schładzaniem palącego się materiału, znacząco ogranicza dostęp tlenu do źródła ognia i tzw. promienne przenikanie ciepła oraz redukuje ilość produktów spalania, w tym wydzielanego dymu.

Główne zalety systemów gaszenia wykorzystujących mgłę wodną to:

- stosunkowo niewielkie zużycie wody, do której nie trzeba dodawać żadnych substancji poprawiających skuteczność gaśniczą;
- brak negatywnego wpływu na organizm ludzki, co umożliwia rozpoczęcie gaszenia nie czekając na ewakuację ludzi z chronionych przestrzeni;
- wysoka skuteczność działania dla pożarów grupy A;
- nie oddziałuje negatywnie na środowisko naturalne;
- brak konieczności zapewnienia szczelności chronionego pomieszczenia, jak jest to wymagane w przypadku instalacji urządzeń gaśniczych gazowych;
- redukcja szkód pożarowych powodowanych przez wodę w porównaniu z urządzeniami tryskaczowymi;
- znacznie zredukowana waga instalacji rurowej;
- małe średnice rurociągów powodujące obniżenie kosztów i zwiększenie estetyki w porównaniu z rurociągami instalacji tryskaczowych;
- efektywne chłodzenie.

Wady stałych urządzeń gaśniczych mgłowych to:

- ograniczona skuteczność działania w pomieszczeniach o dużej kubaturze;
- system ten ze względu na swoją złożoność wymaga większych nakładów pracy i wiedzy;
- trudności w projektowaniu, przejawiające się m.in. doborem właściwego rodzaju dysz uwzględniających zdefiniowany przez użytkownika cel ochrony (ugaszenie pożaru, zapobieganie rozprzestrzenieniu, utworzenie przegrody dla ognia, wiązanie dymu oraz ciepła), czynniki wpływające na pożar (warunki wentylacji, ułożenie materiału palnego, warunki techniczno-budowlane);
- na świecie istnieje kilka różniących się od siebie teorii i praktycznych podejść w kwestiach optymalnego (w zależności od rodzaju materiałów) gaszenia w strumieniu gaśniczym w oparciu o poszczególne mechanizmy gaśnicze działające podczas gaszenia (inertyzacja, chłodzenie, oddzielanie, rozcieńczanie, inhibicja heterogeniczna). Powoduje to, że kłopotliwe jest wytworzenie korzystnych wielkości kropel, tym bardziej, że wymaga to dobrania dysz o odpowiedniej budowie, właściwego nominalnego ciśnienia roboczego przed dyszami gaśniczymi i odpowiedniego do występującego zagrożenia ukształtowania urządzenia[7];
- trudności z dobraniem odpowiedniej intensywności podawania środka gaśniczego w zależności od rodzaju chronionego mienia, kubatury pomieszczenia i sytuacji pożarowej;
- trudności w jednorodnym, przestrzennym podawaniu wody, z odpowiednią intensywnością;
- podatność na turbulencje powietrza powodowane przez wentylację, jak również wznoszący się słup płomieni i strumień gorących gazów.

Wysokociśnieniowe instalacje mgłowe mogą być stosowane m.in. w następujących obiektach, (oczywiście zdarzają się sytuację, kiedy jest to niemożliwe lub może powodować zagrożenie dla wyposażenia):

- elektrownie i elektrociepłownie;
- stacje transformatorowe;

[6] Schremmer U. Technika mgły wodnej – możliwości i granice stosowania, [w:] IV Konferencja krajowa. Stałe urządzenia gaśnicze (SUG), Józefów 2004

[7] Schremmer U. Technika mgły wodnej – możliwości i granice stosowania, [w:] IV Konferencja krajowa. Stałe urządzenia gaśnicze (SUG), Józefów 2004

- tunele kablowe;
- sterownie;
- przemysł petrochemiczny, w szczególności naftowo-gazowe obiekty produkcyjne typu offshore;
- maszynownie;
- magazyny włącznie ze składami materiałów łatwopalnych;
- różnego typu linie produkcyjne;
- pomieszczenia komputerowe, serwerownie i pomieszczenia telekomunikacyjne;
- pomieszczenia z urządzeniami elektrycznymi;
- stacje metra i wagony kolejowe;
- hotele;
- biurowce i budynki handlowe;
- historycznie cenne obiekty oraz muzea;
- kościoły;
- tunele drogowe i kolejowe;
- archiwa.

Gazowe urządzenia gaśnicze

Wprowadzenie

Od czasu zakazu stosowania halonów, na rynek wprowadzane są nowe gazowe środki gaśnicze mające za zadanie ich zastąpienie. Równocześnie, aby optymalnie wykorzystać właściwości gaśnicze wspomnianych urządzeń gazowych opracowuje się i poprawia dokumenty normatywne, w których znajdują się postanowienia dotyczące zasad ich projektowania i instalowania. Stworzenie jednolitych dokumentów normatywnych umożliwiłoby swobodny dostęp do tego typu rozwiązań na całym świecie przy jednoczesnym zachowaniu wysokiego stopnia skuteczności i niezawodności urządzeń gaśniczych.

Gazy gaśnicze można podzielić na gazy obojętne (argon, azot) i chlorowcowane węglowodory (FM-200, CEA 410, FE-13) oraz dwutlenek węgla.

Główny zakres stosowania gazów gaśniczych to: pomieszczenia z urządzeniami elektronicznego przetwarzania danych, pomieszczenia stacji i rozdzielni elektrycznych, urządzenia telekomunikacyjne itp.

Działanie gaśnicze gazów obojętnych polega głównie na obniżaniu stężenia tlenu atmosferycznego z chronionego pomieszczenia i w niewielkim stopniu na chłodzeniu płomieni. W przypadku chlorowcowanych węglowodorów, działanie gaśnicze oparte jest na kombinacji efektu chłodzącego, realizowanego przez cząsteczki gazów podczas ich przejścia przez strefę reakcji płomieni z chemicznym oddziaływaniem na reakcję spalania. Podczas tych reakcji chemicznych powstaje, podobnie jak przy halonach, produkt rozkładu, którym jest fluorowodór. Jednak powstaje on tylko do momentu ustania procesu spalania, dlatego ważne jest, aby ugaszenie następowało szybko. W przeciwnym wypadku mamy do czynienia ze szkodliwym oddziaływaniem fluorowodoru nie tylko na środowisko naturalne, ale także na wyposażenie i budynki. Im krótszy jest czas wypełnienia środkiem gaśniczym pomieszczenia i im większa zostaje podana ilość środka, tym szybciej zostanie ugaszony pożar. Znajduje to odzwierciedlenie w wartościach typowych czasów wypełnienia, w celu osiągnięcia wymaganego środka gaśniczego w strefie chronionej: 10 sekund dla chlorowcowanych węglowodorów, 60 sekund dla gazów obojętnych[8].

Urządzenia gaśnicze gazowe mogą tylko wtedy ugasić pożar, jeżeli zostanie osiągnięte i utrzymane odpowiednio długo, niezbędne do gaszenia stężenie gaśnicze gazu. Czas osiągnięcia i utrzymania stężenia gaśniczego (czas retencji), jak również stężenie gaśnicze zależą od zastosowanego gazu gaśniczego i od rodzaju materiału ulegającego spalaniu. Systemy gaszenia gazem należy tak zaprojektować, aby wymagane stężenie zostało osiągnięte i utrzymane w wymaganym okresie czasu. Wymaganie odnosi się zarówno do urządzeń zabezpieczających materiały stałe, gdzie bezpłomieniowy proces spalania ma szanse przetrwać okres wyładowania gazu, ale również do pożarów cieczy, ponieważ nie można założyć, że bodziec energetyczny, który wywołał pożar zostanie ugaszony wraz z płomieniami[9]. Stężenia gaśnicze dla gazów obojętnych są kilkakrotnie wyższe od stężeń chlorowcopochodnych węglowodorów. Także w grupie gazów obojętnych występują istotne różnice, jeśli chodzi o wymaga-

[8] Schlosser I. Normy i wytyczne dotyczące urządzeń gaśniczych gazowych, [w:] IV Konferencja krajowa. Stałe urządzenia gaśnicze (SUG), Józefów 2004

[9] Tuzimek Z., Kubica P., Stałe urządzenia gaśnicze gazowe cz.2 - wprowadzenie do projektowania, http://www.sgsp.edu.pl, 23.07.2009

ne stężenie gaśnicze, szczególnie, gdy gaszone mają być pożary cieczy palnych.

Podczas uwolnienia gazów nie dochodzi do istotnego obniżenia temperatury otoczenia, gaz gaśniczy miesza się z powietrzem i wraz z nim częściowo opuszcza pomieszczenie przez klapy odciążające, które dla gazów obojętnych mają znacznie większą powierzchnię niż dla chlorowcopochodnych węglowodorów. Spowodowane jest to przez znacznie większe wartości stężeń gaśniczych, czyli tym samym większą ilość gazów obojętnych niezbędnych do skutecznego działania.

Właściwością gazu gaśniczego, która w sposób miarodajny określa zachowanie się gazu po uwolnieniu w okresie utrzymania stężenia, jest jego gęstość. Im cięższa jest mieszanina powietrze-gaz gaśniczy w porównaniu do powietrza, tym wcześniej będzie się on zbierał w niżej położonych miejscach pomieszczenia.

Gęstości wybranych gazów gaśniczych zostały podane w tabeli 1.

łająca w pomieszczeniu klimatyzacja, ponieważ wymusza ona ruch powietrza tym samym zapobiega nadmiernemu opadaniu chmury gazu.[10]

Innym ważnym parametrem, który należy odpowiednio dobrać jest ciśnienie. W przypadku urządzeń na dwutlenek węgla poniżej punktu potrójnego dochodzi do oblodzenia rurociągów, dlatego ciśnienie minimalne przed dyszami nie powinno być niższe niż 10 bar w przypadku instalacji niskociśnieniowych i 14 bar dla instalacji wysokociśnieniowych. Minimalne ciśnienie przed dyszami dla chlorowcopochodnych węglowodorów powinno również być powyżej pewnego poziomu w celu zapewnienia odpowiedniej szybkości odparowania i jednorodnego rozdzielenia w strefie gaszenia. Minimalne ciśnienia przed dyszami ustalane są przez producentów podzespołów i badane w ramach procedury uznawania podzespołów oraz całych urządzeń.[11]

Wyznaczanie stężenia gaśniczego dla określonego materiału palnego następuje za pomo-

Tabela 1.

Masa cząsteczkowa i gęstość gazów gaśniczych

Gaz gaśniczy	**Masa cząsteczkowa g/mol**	**Gęstość w temp. 15°C i 1013 mbar kg/m^3**	**Gęstość mieszaniny do stężenia projektowego**
Dwutlenek węgla	44	1,87	5,5
Argonite	27	1,12	2,94
Inergen	34	1,44	3,6
Azot	28	1,19	5,4
FM-200	170	7,42	92,75

Źródło: Schlosser I. Normy i wytyczne dotyczące urządzeń gaśniczych gazowych, IV Konferencja krajowa. Stałe urządzenia gaśnicze (SUG), Józefów 2004

Analizując dane zawarte w tabeli 1 widoczne jest, że największą masę cząsteczkową charakteryzuje się gaz gaśniczy FM-200 (cecha ta charakteryzuje także inne chlorowcopochodne węglowodorów) co jest niewątpliwą zaletą, mającą bezpośredni wpływ na pojemność cieplną tej substancji. Większa pojemność cieplna jest najważniejszym czynnikiem determinującym fakt, że stężenie gaśnicze FM-200 tak bardzo różni się od stężenia gaśniczego innych gazów. Jednak to co jest największą zaletą wspomnianego gazu jest również jedną z jego istotnych wad. Okres utrzymania stężenia gaśniczego jest w tym przypadku około pięciokrotnie krótszy. Jeśli zastosujemy odpowiednie rozwiązania możemy zapobiec powtórnemu zapłonowi materiału palnego. Przykładem może być dzia-

cą prób pożarowych przeprowadzanych w skali laboratoryjnej (przy użyciu palnika tyglowego) lub w warunkach „rzeczywistych" (próby pożarowe w pomieszczeniach o kubaturze co najmniej 100 m^3, przy zastosowaniu różnych modeli pożarów np. stos drewniany, heptan w wannie stalowej).

Niestety otrzymana wartość stężenia gaśniczego jest zależna od zastosowanej metody wy-

[10] Tuzimek Z., Kubica P., Stałe urządzenia gaśnicze gazowe cz.2 - wprowadzenie do projektowania, http://www.sgsp.edu.pl, 23.07.2009

[11] Schlosser I. Normy i wytyczne dotyczące urządzeń gaśniczych gazowych, [w:] IV Konferencja krajowa. Stałe urządzenia gaśnicze (SUG), Józefów 2004

znaczania, nawet niewielkie zmiany podczas badania mogą prowadzić do zmiany wyniku.[12]

Przy projektowaniu urządzeń gaśniczych jako podstawę przyjmuje się stężenie projektowe, które jest otrzymywane w wyniku powiększenia stężenia gaśniczego o współczynnik bezpieczeństwa. Wartość tego współczynnika wynosi 1,3 (w większości aktów normatywnych) i została przyjęta tak, aby zapewnić skuteczność działania jednocześnie ograniczając negatywny wpływ na ludzi.

Czas utrzymywania stężenia powinien zawierać się w granicach od 10 do 15 minut, czyli szczelność pomieszczenia po wyładowaniu powinna być zachowana przez co najmniej 10 minut. Wymaganie to odnosi się do wartości stężenia gaśniczego, ponieważ stężenie projektowe będzie utrzymane tylko przez krótką chwilę po wyładowaniu, a wraz z upływem czasu stężenie gazu gaśniczego w pomieszczeniu będzie maleć. Wartość stężenia końcowego, czyli po 10 minutach, należy przyjmować jako nie mniejszą niż stężenie gaśnicze dla danego typu pożaru. Dla dwutlenku węgla przyjmuje się czas utrzymania stężenia gaśniczego 20 minut.

W artykule omówiono działanie i wykorzystano do analiz następujące gazy: inergenu jako przedstawiciela obojętnych gazów gaśniczych, FM 200 jako przedstawiciela gazów fluorowcopochodnych i dwutlenku węgla jako substancji wciąż najczęściej stosowanej w instalacjach gaśniczych gazowych.

Mieszaniny gazów

Mieszaniny gazów obojętnych są wykorzystywane w systemach gaśniczych stworzonych jako alternatywa dla stałych urządzeń gaśniczych opartych na halonach. Są one przyjazne dla środowiska, nie wpływają negatywnie na warstwę ozonową, nie rozkładają się podczas gaszenia na uboczne produkty rozkładu. Przykładem może być mieszanina o nazwie inergen (inne to np. argonite), jest to wysokociśnieniowy środek będący mieszanką trzech naturalnie występujących w atmosferze gazów w następującym stosunku procentowym: 52% azotu, 40% argonu i 8% dwutlenku węgla.

Inergen jest użyteczny do ochrony przestrzeni z wyposażeniem elektronicznym i elementami znajdującymi się pod napięciem. Dzięki temu, że cechuje go niskie przewodnictwo prądu, nie oddziałuje negatywnie na wyposażenie. Chronione pomieszczenia mogą być zarówno przeznaczone, jak również nie przeznaczone do przebywania w nich ludzi.

Stężenie projektowe inergenu waha się między 40 a 50% i jest tak dobierane, aby obniżyć stężenie tlenu do wartości, przy której nie podtrzymywany jest proces spalania. Zawarty w inergenie dwutlenek węgla oddziałuje na organizm ludzki, ułatwia adaptację organizmu na niższy poziom tlenu w atmosferze po uwolnieniu gazu gaszącego. Stężenie dwutlenku węgla po uwolnieniu wynosi około 3% w atmosferze. Sprawia to, że człowiek zaczyna głębiej oddychać (reakcja ta pojawia się również u osób śpiących i nieprzytomnych), prowadzi to do bardziej efektywnego wykorzystania pozostałego tlenu. Maksymalne stężenie dwutlenku węgla po wyzwoleniu inergenu z instalacji może wynieść 5%. U ludzi objawia się to dusznościami, bólem głowy, kołataniem serca, jednak nie zagraża to bezpośrednio ich życiu.

Zalety systemów opartych na mieszaninach gazów obojętnych:

- nie oddziałują negatywnie na środowisko naturalne, nie powstają z niech uboczne produkty rozkładu, nie są toksyczne,
- magazynowanie w postaci gazowej, zapobiega zamgleniu pomieszczeń przy wylocie z dysz gaśniczych –tak więc widoczność np. dróg ewakuacyjnych pozostaje bez zmian,
- po zadziałaniu stężenie tlenu jest redukowane do poziomu, przy którym nie jest możliwy dalszy proces spalania.

Wady systemu:

- ze względu na brak możliwości skroplenia, koniecznością jest przetrzymywanie w butlach pod ciśnieniem, które zajmują duże powierzchnie.
- wymagane jest, aby w krótkim czasie po wyładowaniu mieszanina ta stanowiła 40 – 50% objętości pomieszczenia, powoduje to powstawanie po wyładowaniu nadciśnień i tym samym konieczność stosowania klap odciążających o dużej powierzchni,
- odległość pomiędzy punktem składowania gazu, a miejscem wyładowania nie powinna

[12] Tuzimek Z., Kubica P., Stałe urządzenia gaśnicze gazowe cz.2 - wprowadzenie do projektowania, http://www.sgsp.edu.pl, 23.07.2009

przekraczać 100 metrów,

Typowe pomieszczenia w których stosuje się systemy oparte na mieszaninach gazów to:

- serwerownie;
- pomieszczenia przetwarzania danych,
- montażownie radiowe i telewizyjne;
- magazyny olejów i alkoholi;
- centrale telefoniczne;
- pomieszczenia komputerowe;
- centra danych;
- magazyny z nośnikami informacji;
- skarbce;
- rozdzielnie elektryczne;
- pracownie odnawiania dzieł sztuki;
- zakłady zajmujące się inżynierią chemiczną;
- magazyny i przetwórnie farb i lakierów;
- pomieszczenia diagnostyki medycznej.

Chlorowcopochodne węglowodorów

Działanie gaśnicze chlorowcopochodnych węglowodorów polega na fizycznym schłodzeniu środowiska pożaru. Należą on do tej samej klasy środków, które mają zastosowanie w chłodnictwie i są środkiem efektywnie przenoszącym ciepło. Odbierają energię cieplną płomieniom w taki sposób, że reakcja spalania nie może być podtrzymywana, ponieważ następuje przerwanie tzw. trójkąta spalania (tlen, energia cieplna, materiał palny). Odbierają energię cieplną, której obniżenie poniżej poziomu charakterystycznego dla każdej substancji powoduje przerwanie procesu spalania.

Wysoka temperatura oraz produkty spalania niebezpieczne dla ludzi i elektroniki pojawiają się niemal natychmiast po wybuchu pożaru. Systemy są projektowane w taki sposób, by uzyskać minimalne stężenia projektowe w maksimum 10 sekund. Szybkie działanie i właściwości gaśnicze pomagają zapobiegać następstwom pożarów. Na podstawie przeprowadzonych testów pożarowych zostały ustalone poziomy skutecznych stężeń gaśniczych poszczególnych środków tego typu dla różnych materiałów. W praktyce podczas projektowania instalacji gaśniczych przyjmowane są wyższe stężenia projektowe. Zgodnie z normą NFPA, współczynnik bezpieczeństwa, o jaki podwyższane są podstawowe stężenia gaśnicze, wynosi 20%. Zgodnie zaś z normą ISO i zaleceniami CNBOP współczynnik bezpieczeństwa powinien wynosić 30%.

Względnie wysoka temperatura wrzenia chlorowcopochodnych węglowodorów chroni urządzenia elektroniczne przed niebezpieczeństwem szoku termicznego, który mógłby wystąpić w przypadku zastosowania innych środków gaśniczych takich jak np. CO_2. Ponadto nie przewodzą one prądu oraz nie są korozyjne. Można go więc stosować do zabezpieczenia sprzętu pod napięciem.

Właściwości fizyczne środka gaśniczego ograniczają ryzyko powstania szkód w zabezpieczanych pomieszczeniach oraz uszkodzenia elementów konstrukcyjnych z powodu nadciśnienia, co może się zdarzyć podczas wyzwolenia obojętnych gazów gaśniczych.

Jeśli chodzi o bezpieczeństwo ludzi to badania U.S. EPA (Agencja Ochrony Środowiska Stanów Zjednoczonych), pokazują, że np. FM 200 w stężeniu do 9%, można stosować w pomieszczeniach zajmowanych przez ludzi bez żadnych ograniczeń, a w stężeniu do 10,5% przy ograniczeniu czasu ekspozycji ludzi na jego działanie.[13]

Zaletą, która może być w pewnych warunkach istotna to niewielkie wymagania w stosunku do powierzchni składowania butli z gazem. W sytuacji, kiedy liczy się każdy metr powierzchni, jest to szczególnie istotne.

Główne zalety chlorowcopochodnych węglowodorów:

- są szybko uwalniany;
- gwarantują bezpieczeństwo ochranianemu sprzętowi;
- są stosunkowo bezpieczne dla środowiska, jeśli posiadają tzw. zerowy potencjał niszczenia warstwy ozonowej potwierdzony odpowiednimi badaniami;
- mogą być stosowane do gaszenia pożarów sprzętu elektrycznego pod napięciem;
- nie powodują powstawania tzw. szoku termicznego dla elektroniki;
- nie powodują powstawania osadów i zabrudzeń po zastosowaniu do gaszenia pożaru.

Wady chlorowcopochodnych węglowodorów:

- czas wyładowania nie może przekroczyć 10 sekund ze względu na wytwarzające się szkodliwe substancje rozkładu w wyniku

[13] Fire Protection Handbook Nineteenth Edition, Arthur E. Cote Quincy, Massachusetts 2003

kontaktu gazu z płomieniami i gorącymi powierzchniami,
- ograniczona wysokość instalowania dysz,
- możliwość instalowania w pomieszczeniach, w których temperatura nie spada poniżej -10^0C i nie przekracza $+55^0$C w żadnym momencie,
- wyzwoleniu gazu towarzyszą następujące zjawiska: podmuch (powstanie silnych prądów powietrza zdolnych przesuwać luźne elementy wyposażenia biura), hałas (o dość dużym natężeniu nie powodującym jednak uszkodzenia słuchu), zamglenie (w chwili wyzwolenia gazu następuje zamglenie w pobliżu dysz, które ogranicza widzialność i znika w krótkim czasie po całkowitym wypuszczeniu gazu).

Dwutlenek węgla CO_2

Dwutlenek węgla (CO_2) jest najstarszym środkiem gaśniczym gazowym stosowanym w stałych urządzeniach gaśniczych. Jest to bezbarwny, bezwonny, nie przewodzący prądu gaz obojętny. Ze względu na swoje właściwości duszące stopniowo jest wypierany przez inne środki, w obszarach stałego przebywania ludzi. Niemniej jednak, stanowi on dobre rozwiązanie dla ochrony technologii w przemyśle. Główne zalety CO_2 to wysoka skuteczność gaśnicza oraz niska cena. Systemy CO_2 poprawnie zaprojektowane, które uwzględniły systemy bezpieczeństwa personelu nie muszą stanowić niebezpieczeństwa, o ile są poprawnie eksploatowane i serwisowane przez firmy wyspecjalizowane w tym zakresie.

Konstrukcja pomieszczeń chronionych urządzeniem gaśniczym przez całkowite wypełnienie powinna posiadać szczelne ściany i drzwi, aby odpowiednio długo możliwe było zapewnienie wymaganego stężenia. Otwory powinny się samoczynnie zamykać, a urządzenia wentylacyjne wyłączać przed lub przynajmniej jednocześnie z uruchomieniem urządzenia gaśniczego i pozostawać zamknięte w czasie gaszenia. Urządzenia gaśnicze mogą być w zależności od potrzeb uruchamiane samoczynnie i ręcznie lub tylko ręcznie. Zadziałanie mechanizmu uruchamiającego powinno powodować zadziałanie całego urządzenia gaśniczego łącznie z wykonaniem funkcji pomocniczych takich, jak: wysłanie sygnałów alarmowych, wyłączenie urządzeń wentylacyjnych, pomp, przenośników, grzejników, zasuw, żaluzji itp. Wszystkie urządzenia należy lokalizować, instalować i odpowiednio zabezpieczać tak, aby nie podlegały uszkodzeniom mechanicznym, chemicznym i innym, które mogą mieć ujemny wpływ na ich działanie. Urządzenia uruchamiane samoczynnie powinny być sterowane przez elementy systemu sygnalizacji pożarowej posiadające certyfikat i świadectwo dopuszczenia. Przy stosowaniu do wykrywania pożaru czujek dymu lub płomienia, urządzenie gaśnicze należy zaprojektować tak, aby zadziałało w wyniku zaistnienia koincydencji liniowej lub strefowej.

Do obliczenia potrzebnej ilości dwutlenku węgla podstawowym parametrem jest kubatura pomieszczenia, rodzaj materiału chronionego, powierzchnia niezamykanych otworów (należy pamiętać, że niedopuszczalne są otwory w podłodze) i wentylacja. Od kubatury należy odliczać objętość stałych elementów konstrukcyjnych, jak: kolumny, belki itp.

W przypadku dwóch lub większej liczby połączonych kubatur, pomiędzy którymi może wystąpić „swobodny przepływ" dwutlenku węgla lub pożar mógłby rozprzestrzenić się z jednego pomieszczenia do drugiego, ilość dwutlenku węgla powinna równać się sumie ilości obliczonych dla każdej kubatury. Jeżeli jedna kubatura wymaga stężenia większego niż normalne, we wszystkich połączonych kubaturach należy stosować stężenie wyższe. Czas rzeczywisty wyładowania obliczonej wymaganej masy dwutlenku węgla *m* powinien być nie dłuższy niż 60 sekund.

Dwutlenek węgla powinien być magazynowany w taki sposób, aby był zawsze gotowy do użycia. Gdy urządzenie gaśnicze zabezpiecza jeden lub więcej obiektów chronionych, w szczególnych przypadkach może być potrzebna 100% rezerwa masy dwutlenku węgla. W pozostałych przypadkach, przy ustaleniu wielkości rezerwy dwutlenku węgla, należy brać pod uwagę przede wszystkim czas potrzebny do przywrócenia urządzenia do stanu gotowości.

Zbiorniki z dwutlenkiem węgla wraz z odpowiednimi zaworami, mechanizmami uruchamiającymi i innymi urządzeniami powinny być, w miarę możliwości, zlokalizowane w pomieszczeniu nie zagrożonym pożarem. Pomieszczenie to powinno być usytuowane w pobliżu prze-

strzeni chronionych i łatwo dostępne. Pomieszczenie, w którym znajdują się zbiorniki z dwutlenkiem węgla, powinno być zabezpieczone przed wejściem osób nieupoważnionych. W pewnych przypadkach i za zezwoleniem właściwej jednostki dopuszcza się lokalizację zbiorników z dwutlenkiem węgla w pomieszczeniach chronionych.

Alternatywne Systemy Gaśnicze

Aerozole gaśnicze

Generatory aerozoli gaśniczych wytwarzanych pirotechnicznie są to metalowe pojemniki wypełnione substancją, która pod wpływem spalania generuje aerozol gaśniczy. Może on być wytwarzany dwoma sposobami:

- pirotechnicznie, wytwarzanie w wyniku spalania środka aerozolotwórczego;
- pneumatycznie, wytwarzanie w wyniku podania strumieniem sprężonego gazu bardzo rozdrobnionego proszku (średnice ziaren rzędu 0,001mm) podobnie jak ma to miejsce w gaśnicach proszkowych.

Gaszenie generatorem gaśniczym polega na zapaleniu środka aerozolotwórczego, następstwem czego jest intensywne wydzielanie w produktach spalania aerozolu gaśniczego do obszaru pożaru. Gaszenie pożaru aerozolem polega na przerwaniu łańcucha reakcji spalania - inhibicji rodników spalania - czyli związaniu niestabilnych molekuł płomienia przez aktywne cząsteczki substancji (metali alkalicznych) wchodzących w skład aerozolu.

Aktywacja generatora może nastąpić elektrycznie poprzez system automatycznego wykrywania pożaru albo rzadziej termicznie poprzez samoistne zapalenie termoczułego zaprojektowanego na odpowiednią temperaturę lontu (spełniającego podobną funkcję jak ampułka lub zamek topikowy w tryskaczu). Produktem spalania substancji zawartej w metalowym pojemniku jest aerozol gaśniczy o właściwościach fizyko-chemicznych zbliżonych do proszków gaśniczych klasy BC i działających w podobny sposób na płomień. Aerozole składają się z dużo mniejszych drobin, mają one dużo większą powierzchnie właściwą i dzięki temu przy tej samej masie medium gaśniczego rozwijają znacznie większą powierzchnię oddziaływania w płomieniu, co powoduje, że bardziej skutecznie gaszą płomienie.[14]

Generatory mogą być stosowane w pomieszczeniach zamkniętych, do gaszenia niektórych ciał stałych i płynnych materiałów palnych oraz instalacji elektrycznych niskiego i średniego napięcia.

Pod warunkiem właściwego doboru i zastosowaniu z uwzględnieniem właściwych przepisów mogą zostać wykorzystane do ochrony pomieszczeń produkcyjnych i magazynowych, laboratoriów, skarbców, muzeów, archiwów, bibliotek, pomieszczeń technicznych w teatrach, kinach, urzędach, szkołach itp. oraz systemów i instalacji energetycznych i elektroenergetycznych (np. tunele i szyby kablowe, stacje transformatorowe, stacje przełączające i przekaźnikowe).

Zalety urządzeń gaśniczych aerozolowych:

- nie powodują obniżenia zawartości tlenu w atmosferze pomieszczenia, poniżej dopuszczalnego minimum;
- nie szkodzą warstwie ozonowej wokół Ziemi;
- nie wymagają: skomplikowanych instalacji rurowych, zbiorników wodnych ani ciśnieniowych, urządzeń pomocniczych (np. sprężarki, pompy, dysze, zawory itp.), wydzielonych pomieszczeń przeznaczonych na umieszczenie urządzeń systemu gaszenia (zbiorniki, sprężarki, pompy itp.);
- łatwość demontażu oraz zmiany jego usytuowania w przypadku remontów lub zmian przeznaczenia pomieszczeń;
- eksploatacja generatorów nie pociąga za sobą prawie żadnych kosztów - praktycznie nie wymagają one konserwacji;
- magazynowanie, transport i montaż generatorów jest łatwy i bezpieczny;
- są lekkie i posiadają niewielkie rozmiary w porównaniu z innymi stałymi urządzeniami gaśniczymi;

Wady urządzeń gaśniczych aerozolowych:

- wykazują nieskuteczność przy pożarach, przy których spalanie jest bezpłomieniowe lub, przy których tlen nie jest dostarczany z powietrza, niska skuteczność przy pożarach głęboko posadowionych, pożarach

[14] Zbrożek P. Generatory aerozoli gaśniczych wytwarzanych pirotechnicznie, Kwartalnik CNBOP „Bezpieczeństwo i Technika Pożarnicza" 2006 nr 2, 3, 4

materiałów tlących się, żarzących się lub zwęglających się (ograniczają się do kontrolowania takiego pożaru);
- generatorów aerozolu nie wolno bezwzględnie stosować do gaszenia materiałów zapalających się samorzutnie w powietrzu, materiałów wybuchowych i pirotechnicznych, materiałów ulegających samorzutnemu rozkładowi lub polimeryzacji, metali - pożary grupy D;
- posiadają tendencję do osiadania w przestrzeniach, w których występują przeszkody w swobodnym rozchodzeniu się aerozolu;
- możliwość uszkodzenia materiałów i aparatury wrażliwych na zanieczyszczenia- aerozol (np. aparatura elektroniczna wymagająca czystego środowiska, niektóre czyste procesy technologiczne);
- możliwość uszkodzenia materiałów i aparatury wrażliwych na wysokie pH. Aby temu zapobiec osiadły z aerozoli pył, żużel, jaki i zużyte generatory należy możliwie szybko usunąć;
- możliwość termicznego uszkodzenia elementów położonych bezpośrednio pod pracującym generatorem i w zasięgu bezpośredniego oddziaływania strumienia;
- pomimo że generatory mogą tworzyć instalację gaśniczą w obiekcie budowlanym, nie zostały one objęte mandatem Komisji Europejskiej zharmonizowanym z Dyrektywą Budowlaną 89/106/EWG.

Systemy inertyzujące

Systemy zapobiegania powstawania pożarów oparte na redukcji w sposób ciągły stężenia tlenu w środowisku, w którym prawdopodobne jest zaistnienie pożaru. System tego typu wydaje się bardzo obiecującym rozwiązaniem i warto zapoznać się z podstawowymi zasadami jego działania, praktycznym wykorzystaniem oraz zaletami i wadami użytkowania.[15]

System redukcji tlenu powoduje obniżenie stężenia tlenu w pomieszczeniu do takiej wartości, przy której nie może zaistnieć proces palenia, jak również nie może dojść do eksplozji. Zasada działania podobna jest do działania gazowych systemów gaszenia pożarów (np. na dwutlenek węgla, mieszankę argonu i azotu). Istnieje jednak jedna zasadnicza różnica. Podczas gdy gazowe systemy gaszenia uruchamiają się dopiero w momencie wykrycia oznak pożaru, o tyle systemy redukcji tlenu instaluje się w celu nie dopuszczenia do powstania pożaru. Chronione pomieszczenie zostaje wypełnione azotem w takiej ilości, aby stężenie tlenu zmniejszyło się do wartości stężenia projektowego, które jest o 1% niższe niż granica zapalności (wartość granicy zapalności waha się pomiędzy 12% a 18% w zależności od rodzaju substancji), w praktyce stężenie tlenu trzeba zmniejszyć jeszcze o ok. 0,5 procenta w celu zrównoważenia ewentualnych błędów metody pomiarowej i niedokładności urządzeń pomiarowych.[16]

Zalety systemu redukcji tlenu:
- pełnienie funkcji prewencyjnej;
- brak szkód powodowanych przez ogień, dym i akcje gaśniczą;
- brak fałszywych alarmów, które np. w obiektach z instalacją tryskaczową mogą być bardzo kosztowne;
- systemy tego typu stanowią alternatywę dla innych systemów chroniących pomieszczenia, w których znajdują się instalacje ważne dla funkcjonowania infrastruktury krytycznej, a których wszelkie zakłócenia działania wiążą się z zagrożeniem dla ludzi i środowiska ponieważ ich celem jest zapobieganie pożarom, a nie ich gaszenie, więc teoretycznie zjawisko pożaru w przestrzeni chronionej nie powinno wystąpić;
- brak szkodliwego wpływu instalacji na środowisko naturalne, zarówno przy prawidłowym funkcjonowaniu, jak również w przypadku ewentualnej awarii.

Wady systemów redukcji tlenu:
- konieczność ograniczenia czasu przebywania ludzi w tych pomieszczeniach, sprawia to, że zostają znacznie zawężone możliwości ich praktycznego zastosowania,
- w magazynach wysokiego składowania, problem może stanowić stopień zwarcia wnętrza budynku, częstotliwość wwożenia lub wywożenia towarów, różnica temperatur wewnątrz magazynu i w jego otoczeniu oraz

[15] Sowa T., Systemy redukcji tlenu. Analiza praktycznego wykorzystania. Kwartalnik CNBOP „Bezpieczeństwo i Technika Pożarnicza" 2008 nr 4

[16] Sowa T., Systemy redukcji tlenu. Analiza praktycznego wykorzystania. Kwartalnik CNBOP „Bezpieczeństwo i Technika Pożarnicza" 2008 nr 4

jego wysokość.[17] Wiąże się to z wysokimi kosztami eksploatacji, co na pewno nie zadowoli inwestora i użytkowników;
- kwestia właściwego zaprojektowania instalacji, co z całą pewnością nie jest zadaniem łatwym. Nawet jeśli instalacja zostanie zaprojektowana właściwie, to żaden projektant nie ustrzeże się nieplanowanych zmian aranżacji wnętrza, które mogą spowodować, że system nie będzie właściwie spełniał swojej roli;
- trudnym zadaniem jest zapewnienie odpowiedniej szczelności pomieszczeń. Wiąże się to z dodatkowymi nakładami finansowymi, które trzeba doliczyć do kosztów instalacji;
- obecny stan aktów prawnych w Polsce, które nie uwzględniają możliwości zastosowania tej technologii, a co za tym idzie ich użycie do ochrony przestrzeni nie powoduje obniżenia wymagań z zakresu bezpieczeństwa pożarowego. Fakt ten może zniechęcić wielu inwestorów.

Systemy redukcji tlenu mogą znaleźć zastosowanie szczególnie w obiektach, w których niemożliwe do zaakceptowania są jakiekolwiek straty, zarówno te spowodowane przez pożar i działania gaśnicze, jak również straty, do których dojdzie w wyniku zaistnienia fałszywego alarmu.

Porównanie stałych urządzeń gaśniczych

Skuteczność gaśnicza

Skuteczność gaśnicza, czyli zdolność systemu gaśniczego do ugaszenia pożaru modelowego jest złożoną funkcją wielu parametrów środka gaśniczego takich jak:
- urządzenia gaśnicze wykorzystujące wodę: energia kinetyczna strumienia, objętość strumienia, gęstość, średnica kropli wody;
- urządzenia gazowe: stężenie, sposób działania (obniżanie stężenia tlenu, działanie chemiczne), ciężar właściwy, czas retencji;
- urządzenia działające na zasadzie inercji: szczelność pomieszczenia, stężenie tlenu;
- urządzenia aerozolowe: miejsce umieszczenia generatora, układ pomieszczenia, rodzaj palącej się substancji.

Skuteczność gaśnicza stałych instalacji gaśniczych zależy jednak w głównej mierze od: własności fizykochemicznych spalającej się substancji, sposobu składowania materiałów palnych, właściwego zaprojektowania i wykonania instalacji pod względem jakościowym i ilościowym, przyczyny powstania pożaru, momentu rozpoczęcia gaszenia, efektywnej powierzchni gaszenia, intensywności zraszania.

W przypadku urządzeń gaśniczych bazujących na wodzie kluczową rolę w skutecznym gaszeniu pożarów odgrywają mechanizmy gaśnicze oparte na chłodzeniu (odbieraniu strumienia ciepła przez czynniki zewnętrzne w stosunku do pożaru). Ze względu na sposób oddziaływania na strefę spalania można je podzielić na:
- zwiększające straty ciepła z procesu spalania do otoczenia – na przykład poprzez zastosowanie instalacji mgłowych do chłodzenia strefy spalania;
- zmniejszające szybkość zasilania płomienia parami cieczy lub produktami pirolizy materiału stałego – schładzania powierzchni cieczy lub ciała stałego wodą z dodatkami lub pianą;
- niedopuszczające do nagrzania się materiałów palnych do temperatury pirolizy – schładzanie wodą materiałów narażonych na działanie promieniowania cieplnego.

Następujące środki gaśnicze nie są oparte na wodzie i nie mają działania chłodzącego lub oddziaływanie to jest nieistotne dla procesu spalania:
- aerozole gaśnicze – działają antykatalitycznie oraz rozcieńczająco (działanie fizyczne)
- obojętne gazy gaśnicze – gazy nie oddziałują chemicznie z płomieniem, działają rozcieńczająco,
- zamienniki halonów – w niewielkim stopniu ochładzają środowisko, działają głównie fizycznie. Są to chlorowcopochodne węglowodorów nie zawierające w swojej strukturze bromu.

Substancje tego typu z definicji przeznaczone są do stosowania wyłącznie w przestrzeniach zamkniętych.

Porównując stałe urządzenia gaśnicze pod względem skuteczności gaśniczej trudno jest wykazać wyższość którekolwiek z rozwiązań, ponieważ ich grupy docelowe zastosowania często są rozbieżne. Jednak posiłkując się wymaga-

[17] Sowa T., Systemy redukcji tlenu. Analiza praktycznego wykorzystania, Kwartalnik CNBOP „Bezpieczeństwo i Technika Pożarnicza" 2008 nr 4

niami standardów, według których są one badane i dopuszczane przez jednostki badawczo rozwojowe na całym świecie, można stwierdzić, że charakteryzują się wystarczającymi możliwościami gaśniczymi do dedykowanych dla nich zastosowań.

Zakres praktycznego zastosowania

Budynki mieszkalne i użyteczności publicznej

Najlepszym rozwiązaniem biorąc pod uwagę charakter tego typu obiektów i stałą obecność ludzi jest zastosowanie urządzeń tryskaczowych lub mgłowych.

Budynki wielko kubaturowe i otwarte przestrzenie

Przez budynki wielko kubaturowe i otwarte rozumie się obiekty o powierzchniach kilku tysięcy m^2, posiadających znaczne wysokości oraz duże nieszczelności. Do ochrony przeciwpożarowej nie można stosować urządzeń gaśniczych gazowych oraz aerozolowych ze względu na trudności z osiągnięciem i utrzymaniem stężenia gaśniczego. Jedynym rozwiązaniem jest stosowanie tryskaczy lub ewentualnie po przeprowadzeniu analizy warunków budowlano-technicznych i zagrożeń, mgły wodnej, choć należy zwrócić uwagę że na świecie są już przypadki wykorzystania systemów stałej redukcji tlenu do zabezpieczania magazynów.

Serwerownie

Generalnie do ochrony serwerowni stosuje się tylko takie rozwiązania, które posiadają odpowiednie certyfikaty. Niestety ogranicza to wybór rozwiązania zaledwie do kilku środków gaśniczych. W momencie wyboru sposobu ochrony serwerowni konieczne jest zastanowienie się nad doborem środka gaśniczego. W przypadku małych powierzchniowo serwerowni, warto zastanowić się nad chlorowcopochodnymi węglowodorów, które sprawdzają się jako środek gaśniczy w pomieszczeniach, gdzie znajdują się szczególnie wrażliwe urządzenia elektroniczne. Ważnym faktem przemawiającym na niekorzyść chlorowcopochodnych węglowodorów jest ich niekorzystny wpływ na urządzenia. Mogą one, jeśli nie zostanie zapewniony właściwy czas osiągnięcia stężenia gaśniczego, powodować wzmożoną korozję ze względu na wydzielające się substancje toksyczne podczas kontaktu z płomieniami i gorącymi powierzchniami.

Natomiast, jeżeli jest to serwerownia, składająca się ze sprzętu o dużej mocy obliczeniowej i dużych pojemnościach macierzy dysków, to lepszym rozwiązaniem wydaje się zastosowanie stałego urządzenia gaśniczego bazującego na gazach obojętnych. Główne zalety takiego rozwiązania to: brak utraty przejrzystości powietrza w trakcie wyzwolenia środka gaśniczego, przez co, obsługa znajdująca się wewnątrz ma szansę na bezpieczną ewakuację, choć wciąż istnieje zagrożenie odniesienia obrażeń ciała spowodowanych np. gazem wypływającym z dyszy, dlatego m.in. stosuje się czas na ewakuację. Należy pamiętać, że zastosowanie CO_2 do serwerowni może spowodować zagrożenie dla personelu oraz dla wyposażenia elektronicznego.

Gazy obojętne są bardzo skuteczne, dają możliwość umieszczenia butli w odległości do 100 metrów od pomieszczeń bronionych. Dodatkowo poprzez zastosowanie zaworów kierunkowych, w urządzeniach wielostrefowych, można znacznie zredukować koszty instalacji. Niestety gazy obojętne podobnie jak chlorowcopochodne węglowodorów wymagają zastosowania klap odciążających, często o dość dużej powierzchni. Powinny one być tak dobrane, aby stężenie tlenu oraz ciśnienie powietrza zawierało się w określonym przedziale, co nie we wszystkich pomieszczeniach jest łatwe do zrealizowania.

W ostatnim czasie dosyć głośno jest o wykorzystaniu do gaszenia pożarów w serwerowniach mgły wodnej, która jest bezpieczna dla ludzi. Jednak wśród ewentualnych nabywców wciąż istnieją duże obawy co do skuteczności takiego rozwiązania i oddziaływania na sprzęt elektroniczny. Przeprowadzone zostało wiele prób (szczególnie przez producentów w formie pokazów), które wskazują, że mgła wodna nie stanowi poważnego zagrożenia dla urządzeń elektronicznych. Jednak w rzeczywistości prawdopodobieństwo uszkodzenia istnieje i taki fakt może być nie do zaakceptowania gdy chronimy bardzo kosztowny sprzęt. Dlatego wciąż mało jest zainstalowanych stałych urządzeń gaśniczych na mgłę wodną w serwerowniach.

Elementem, na który bez wątpienia trzeba zwrócić uwagę, są warunki stawiane przez ubezpieczyciela. W takim przypadku może się okazać, że ze względu na jego wymagania jedynym rozwiązaniem jest wybór środka gaś-

niczego posiadającego niezbędne certyfikaty (CNBOP, UL, FM, LPC, VdS).

Nieodzowne może okazać się zainstalowanie w połączeniu ze stałym urządzeniem gaśniczym systemu wczesnej detekcji dymu. Pozwoli on na wczesne wykrycie pożaru i natychmiastowe rozpoczęcie działań gaśniczych.

Pomieszczenia z urządzeniami pod napięciem

W przestrzeniach z urządzeniami pod napięciem problem stanowi m.in. przewodność wody, co powoduje, że stosowanie instalacji tryskaczowych w pomieszczeniach z urządzeniami elektroenergetycznymi nie jest możliwe. Koncepcją ochrony odpowiednią do występującego tam zagrożenia pożarowego jest zastosowanie urządzeń gaśniczych na gazy obojętne lub fluorowcopochodne węglowodorów, służących do ochrony pomieszczeń lub ochrony miejscowej, zainstalowanych w rozdzielniach, urządzeniach sterujących i innych urządzeniach szczególnego rodzaju.

Składowiska cieczy palnych

Ze względu na masę właściwą i cechy wielu cieczy palnych, powodujące, że nie mieszają się one od razu z wodą, istnieje niebezpieczeństwo, że pożar po podaniu wody nie zostanie ugaszony, lecz jeszcze bardziej się rozprzestrzeni. Do gaszenia cieczy palnych o znacznej objętości (powyżej kilku m^3) lub cieczy mogących spalać się na stosunkowo dużej powierzchni (powyżej kilku m^2) oraz cieczy palnych o temperaturze zapłonu poniżej 328,15 K (55°C) (pożary grupy B) nie zaleca się stosowania aerozoli gaśniczych.[18]

Rozwiązaniem może być użycie urządzeń tryskaczowych z dozowaniem środków pianotwórczych tworzących film wodny. Urządzeniami szczególnie nadającymi się do ochrony przestrzeni składowania cieczy palnych, są urządzenia gaśnicze gazowe i pianowe.

Dokonując wyboru systemu gaśniczego, należy wziąć pod uwagę typ cieczy, z jakimi mamy do czynienia. Jeśli są to bazy paliw o pojemnościach kilkuset metrów sześciennych, to trzeba mieć świadomość, że żaden system nie będzie w stanie ugasić pożaru takiego zbiornika, a jedynie może pełnić funkcję pomocniczą dla działań prowadzonych przez straż pożarną.

Urządzenia transportu pneumatycznego

Duża prędkość transportu i wydzielania się małych ilości ciepła sprawiają, że w urządzeniach transportu pneumatycznego wymagane jest zastosowanie szczególnie dostosowanych urządzeń wykrywania i gaszenia pożarów. Dla tego typu urządzeń transportowych opracowane zostały specjalne urządzenia do gaszenia lub usuwania iskier, dzięki którym niebezpieczeństwo przeniesienia się lub wprowadzenia iskier do znajdujących się za nimi przestrzeni zagrożonych wybuchem zostaje zmniejszone odpowiednio do poziomu istniejącego zagrożenia.[19]

Silosy, zasobniki, urządzenia filtrujące

W celu opanowania pożarów bezpłomieniowych lub w celu zapobieżenia wybuchom pyłów stosowane są urządzenia inertyzujące. Jako urządzenia gaśnicze można zastosować urządzenia gaśnicze gazowe wykorzystujące dwutlenek węgla, szczególnie w przypadku materiałów pęczniejących pod wpływem wody. Zasadniczo jest zalecane, aby silosy i urządzenia do filtrowania były oddzielone od innych budynków, przy pomocy elementów oddzieleń budowlanych lub zachowania odpowiednich odległości.

Frytkownice

Rozgrzane oleje w frytkownicach i przestrzeniach kuchennych nie mogą być gaszone wodą, ponieważ na skutek natychmiastowego odparowania wody następują wyrzuty tłuszczu. W przestrzeniach tych zaleca się stosować urządzenia na mgłę wodną lub wykorzystujące proszek gaśniczy.

Przestrzenie zagrożone wybuchem

W zakładach, w których podczas produkcji może wystąpić zwiększone odkładania się pyłu lub oddzielanie się włókien i drobin w wyniku zmechacenia, (np. w przemyśle papierniczym, włókienniczym, drzewnym) należy liczyć się z tym, że ze względu na szybkie rozprzestrzenianie się pożaru – bez wydzielenia dostatecznej ilości ciepła w jego fazie początkowej – przekroczone zostaną możliwości (wydajność) urządzenia tryskaczowego.[20] W takich przypadkach ważniejsze jest zastosowanie zabezpieczeń przeciwwybuchowych.

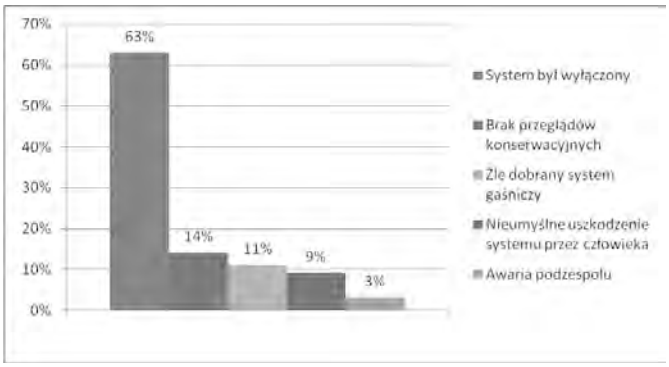
[18] VdS 2377:1998-12 Sprinkleranlagen - Grenzen der Einsatzmöglichkeiten

[19] VdS 2377:1998-12 *Sprinkleranlagen - Grenzen der Einsatzmöglichkeiten*

[20] VdS 2377:1998-12 *Sprinkleranlagen - Grenzen der Einsatzmöglichkeiten*

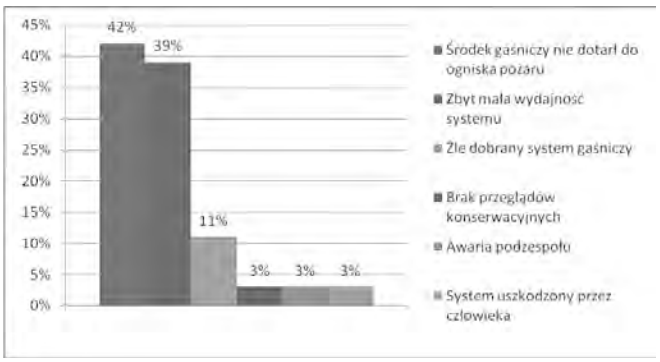
Niezawodność działania

Szybkość reakcji i ugaszenia pożaru daje wymierne oszczędności w kwotach, często wielokrotnie przewyższających koszt wykonania instalacji. Przeprowadzono badania pod kątem kosztów przerwy eksploatacyjnej spowodowanej przez pożar, w zależności od rodzaju chronionego pomieszczenia i czasu trwania przerwy eksploatacyjnej. Przykładowo pożar w serwerowi dużej sieci telefonii komórkowej może spowodować straty wynoszące nawet kilka milionów złotych na godzinę. Widoczne jest jak ogromne koszty wiążą się z wszelkiego rodzaju przerwami technologicznymi. Przy takich kwotach koszty instalacji gaśniczej wydają się niewspółmiernie niskie, w kontekście niemożności przywrócenia sprawności instalacji w krótkim okresie czasu. Ugaszenie pożaru we wczesnej fazie to najskuteczniejszy sposób uniknięcia przestojów produkcyjnych, szkód oraz związanych z nimi kosztów napraw. Na rysunku 2 przedstawiono główne przyczyny niezadziałania stałych urządzeń gaśniczych, natomiast na rysunku 3 przyczyny nieskutecznego działania SUG-ów.



Ryc. 2. Główne przyczyny niezadziałania stałych urządzeń gaśniczych

Źródło: Opracowanie własne na podstawie: John R. Hall U.S. experience with sprinklers and other automatic fire extinguishing equipment. NFPA January 2009



Ryc. 3. Główne przyczyny niewłaściwego zadziałania stałych urządzeń gaśniczych

Źródło: Opracowanie własne na podstawie: John R. Hall U.S. experience with sprinklers and other automatic fire extinguishing equipment. NFPA January 2009

Analizując wykres pokazany na rysunku 3 widoczne jest, że bardzo istotną kwestią przy stałych urządzeniach gaśniczych jest ich właściwe zaprojektowanie i zainstalowanie na obiekcie. Profesjonalizm firm zajmujących się tą dziedziną poparty odpowiednią wiedzą i doświadczeniem pracowników jest kluczem do sukcesu w zakresie niezawodności systemów.

Ważnym aspektem jest również analiza kosztów zadziałania instalacji w wyniku fałszywego alarmu. Trudno jednoznacznie określić, co jest kosztowniejsze, czy zniszczenia spowodowane przez wodę, która jest tanim środkiem gaśniczym, czy może zadziałanie instalacji gazowej, która co prawda nie powoduje szkód, natomiast ponowne napełnienie butli wiąże się z kosztami rzędu kilkuset tysięcy złotych, z kolei zadziałanie instalacji aerozolowej, powoduje, że po jej wyzwoleniu niezbędny jest trudny i kłopotliwy proces sprzątania przy pomocy specjalistycznego sprzętu.

Urządzenia tryskaczowe stanowią na całym świecie, ze względu na swa uznaną niezawodność, najskuteczniejszy środek ochrony przeciwpożarowej w budynkach zakładów przemysłowych, handlowych czy usługowych. Niezawodność zapewniana jest przez odpowiednie dostosowanie urządzeń do poziomu zagrożenia chronionych przestrzeni i urządzeń. Zastosowanie urządzeń natrafia na swoje granice tam, gdzie środek gaśniczy, sposób działania i czułość urządzenia tryskaczowego nie są odpowiednie do istniejącego zagrożenia pożarowego. Czasami sposobem na rozwiązanie niektó-

rych problemów mogą być instalacje tryskaczowe sterowane za pomocą systemu sygnalizacji pożarowej.

Urządzenia mgłowe wymagają podobnych działań konserwacyjnych w celu zapewnienia ich niezawodności. W tym wypadku należy pamiętać o zapewnieniu niezawodności działania automatyki, np. poprzez wykorzystanie mechanizmów pneumatycznych.[21]

Problem niezawodności automatyki pojawia się również w przypadku urządzeń wykorzystujących gazy gaśnicze. Jest to decydujący element w zakresie całej instalacji i aby zapewnić jego właściwe działanie należy: stosować certyfikowane elementy składowe, bezbłędnie zaprojektować i wykonać instalację gaśniczą oraz system wykrywania dymu zgodnie ze standardami (VdS, NFPA, BS).

W przypadku urządzeń gaśniczych aerozolowych główne ich wady w aspekcie niezawodności to:

- spadek stężenia aerozolu w czasie, dlatego w przypadku konieczności zachowania długiej retencji konieczne są dodatkowe doładowania w okresach około 10-15 min. Podany czas jest wartością szacunkową. Jeśli pomieszczenie jest na tyle szczelne, że aerozol nie „ucieka" z gaszonego pomieszczenia, a tylko osiada to środkiem zapobiegawczym przeciw temu osiadaniu może być użycie wentylatorów.
- zawodność odpalania, urządzenia pracujące z wykorzystaniem pirotechniki mają tą przypadłość, że czasem zdarzają się niewypały. Środkiem zapobiegawczym może tu być redundancja czyli ich dublowanie – co w przypadku generatorów może być z powodzeniem zastosowane.
- konieczność wyłączenia klimatyzacji w czasie gaszenia, gdyż aerozol jest wychwytywany przez filtry urządzenia klimatyzacyjnego, co przyczynia się do szybkiego spadku stężenia aerozoli, a poza tym grozi to uszkodzeniem klimatyzacji.[22]

Koszty instalacji i użytkowania

Porównując poszczególne rozwiązania w zakresie stałych urządzeń gaśniczych konieczne jest przedstawienie ich kosztów instalacji i eksploatacji. Spojrzenie z tej perspektywy szczególnie ważne jest dla inwestorów, którzy starają się ograniczać koszty procesu inwestycyjnego oraz późniejszego użytkowania obiektu. Oczywiste jest, że nie wszystkie rozwiązania można bezpośrednio porównać bez szerszego spojrzenia na charakter ich zastosowania, np. nikt nie zdecyduje się na tryskacze w serwerowni tylko dlatego, że same w sobie generują niskie koszty, ponieważ takie podejście może w przypadku zadziałania instalacji spowodować gigantyczne zniszczenia sprzętu i niedopuszczalne przerwy w funkcjonowaniu.

Tabela 2.

Uśredniona wartość strat na pojedynczy pożar dla kilku typów obiektów posiadających i nie posiadających stałe urządzenia gaśnicze

Typ obiektu	Koszty		
	Bez SUG w USD	z zainstalowanymi SUG-ami w USD	Redukcja strat
Użyteczności publicznej	36 000	17 000	52%
Szkoły i uczelnie	17 000	9 000	46%
Placówki ochrony zdrowia	11 000	4 000	67%
Obiekty hotelowe	17 000	7 000	58 %
Obiekty przemysłowe	75 000	35 000	53%
Obiekty biurowe	43 000	23 000	47%
Obiekty handlowe	102 000	86 000	16%

Źródło: Opracowanie własne na podstawie publikacji John R. Hall Jr. US Experience with sprinklers and other automatic extinguishing equipment NFPA January 2009

[21] VdS 2815:2001-03 Zusammenwirken von Wasserlöschanlagen und Rauch- und Wärmeabzugsanlagen (RWA) - Merkblatt zum Brandschutz

[22] NFPA 2010 Standard for Fixed Aerosol Fire-Extinguishing Systems 2006

W tabeli 2 podano wartości średnich strat z lat 2003-2006 na pojedynczy pożar w Stanach Zjednoczony z podziałem na obiekty posiadające stałe urządzenia gaśnicze i takich nie posiadające. Redukcja strat po zastosowaniu SUGów jest bardzo widoczna.

Koszty instalacji gaśniczych są bardzo zróżnicowane – od tanich instalacji, po wymagające wysokich nakładów finansowych. Dlatego decydując się na wybór konkretnej oferty należy mieć na uwadze przede wszystkim nie cenę, ale jakość oferowanego rozwiązania. Z uwagi na fakt, że jakość zastosowanego rozwiązania nie jest możliwa do zweryfikowania do momentu wybuchu pożaru i konieczności uruchomienia instalacji, niezwykle istotne jest, aby została ona zaprojektowana, zainstalowana i uruchomiona przez specjalistów posiadających wieloletnie doświadczenie, wiedzę oraz odpowiednie zaplecze techniczne.

Należy pamiętać o tym, że cena zainstalowania w przypadku każdej instalacji będzie zależała od stopnia skomplikowania obiektu oraz jego wielkości i typu. W oparciu o przeprowadzone analizy kilku przetargów rozstrzygniętych w latach 2007–2008 stwierdza się, że koszt instalacji tryskaczowej w budynku użyteczności publicznej wynosi około 17 PLN za metr kwadratowy, natomiast koszt konserwacji to około 5 PLN za metr kwadratowy powierzchni budynku rocznie. Koszty samej instalacji w średniej wielkości serwerowni to ok. 120 000 PLN (należy dodać koszty napełnienia butli gazem) natomiast czynności konserwacyjnych obejmujących m.in. sprawdzenie szczelności instalacji i przestrzeni chronionych w przypadku instalacji wykorzystującej inergen wahają się w granicach 150 – 200 PLN/m^2.

Należy również wziąć pod uwagę koszt powierzchni potrzebnej do składowania butli. Instalując systemy na gaz obojętny, niejednokrotnie potrzebna jest siedmiokrotnie większa powierzchnia składowania butli niż w przypadku instalacji na chlorowcopochodne węglowodorów.

Bezpieczeństwo ludzi

Bezpieczeństwo osób przebywających w obiekcie jest istotnym argumentem decydującym o zastosowaniu stałych urządzeń gaśniczych w obiekcie.

Systemami, które nie wywierają negatywnego wpływu na organizm człowieka są urządzenia tryskaczowe, zraszaczowe i mgłowe.

Pomimo zapewnień producentów i dystrybutorów gazy gaśnicze zarówno obojętne, jak również chlorowcopochodne węglowodorów oddziałują negatywnie na organizm ludzki. Wynika to głównie z obniżenia stężenia tlenu w pomieszczeniu chronionym, dlatego lepsze są rozwiązania wymagające niższych stężeń gaśniczych. Trzeba jednak pamiętać, że chlorowcopochodne węglowodorów wcale nie są idealnym rozwiązaniem, ponieważ podczas kontaktu z płomieniami i gorącymi powierzchniami powstają bardzo szkodliwe związki chemiczne (zarówno dla ludzi jak również dla urządzeń), dlatego konieczne jest minimalizowanie szkodliwego wpływ poprzez krótki czas wyzwolenia.

W przypadku aerozoli gaśniczych mogą one być skutecznie i bezpiecznie stosowane pod warunkiem, że zidentyfikuje się wszystkie możliwe zagrożenia i podejmie odpowiednie środki zapobiegawcze. Główne zagrożenia, jakie niesie ze sobą stosowanie aerozoli gaśniczych to szkodliwe działanie na organizm człowieka przy długim oddziaływaniu aerozolu, głównie na drodze inhalacji. Oprócz wysoko zdyspergowanych soli i tlenków metali alkaicznych – zwykle potasu, w produktach powstających przy wytwarzaniu aerozolu znajdują się również inne substancje mogące być inhalowane przez człowieka będącego w przestrzeni działania aerozolu: amoniak, tlenki azotu, tlenek węgla, cyjanowodór. Jeśli w produktach powstających przy wytwarzaniu aerozolu występują substancje w ilościach przekraczających określone dla człowieka niebezpieczne wartości progowe to aerozoli tych nie można stosować w pomieszczeniach, w których przebywają ludzie.

W celu przedstawienia jednego z kluczowych aspektów bezpieczeństwa ludzi w tabeli 4 zamieszczone zostały wartości stężenia tlenu po zadziałaniu poszczególnych stałych urządzeń gaśniczych. Obliczenia wykonano w oparciu o następujący wzór:

$$C_{o_2} = 0{,}21 \cdot (1 - c) \quad (8)$$

gdzie:

C_{o_2} – stężenie tlenu w atmosferze po wyładowaniu środka gaśniczego

c – stężenie projektowe środka gaśniczego

Tabela 4.

Zmiany stężenia tlenu w zależności od wartości stężenia projektowego

Rodzaj systemu gaśniczego	Stężenie projektowe	Stężenie tlenu po wyładowaniu
1	2	3
Urządzenia gaśnicze wodne	Nie dotyczy	21%
Urządzenia gaśnicze mgłowe	Nie dotyczy	Następuje niewielkie obniżenie stężenia tlenu, ale bez negatywnego wpływu na organizm człowieka
Urządzenia gaśnicze gazowe (środek gaśniczy CO_2)	34%	14%
Urządzenia gaśnicze gazowe (środek gaśniczy azot)	45%	12%
Urządzenia gaśnicze gazowe (środek gaśniczy inergen)	40 – 50 %	12,6% (dla 40%) 10,5% (dla 50%)
Urządzenia gaśnicze gazowe (środek gaśniczy FM-200)	8,5%	19,3%
Urządzenia gaśnicze aerozolowe	W zależności od chronionego materiału	Następuje niewielkie obniżenie stężenia tlenu ale bez negatywnego wpływu na organizm człowieka
Urządzenia redukujące poziom tlenu	powyżej 20%	poniżej 17%

Źródło: Opracowanie własne

Warto zwrócić uwagę, że w przypadku dwutlenku węgla już samo stężenie projektowe dwutlenku stanowi śmiertelne zagrożenie dla ludzi i jest to o wiele bardziej istotne niż spadek stężenia tlenu. Wymaga to wprowadzenia specjalnych procedur na wypadek znalezienia się ludzi w chronionej przestrzeni w czasie wyładowywania środka gaśniczego.

Aspekt prawny stosowania stałych urządzeń gaśniczych

Prowadząc rozważania na temat stałych urządzeń gaśniczych warto zwrócić uwagę na przepisy prawne. Wydawałoby się, że nie mają one istotnego wpływu na decyzję inwestora czy projektanta, a czynnikiem decydującym są inne właściwości samych SUG-ów, jednak często sytuacja wygląda zupełnie inaczej.

Aktami prawnymi mającymi decydujący wpływ na stosowanie stałych urządzeń gaśniczych są: rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 21 kwietnia 2006 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów[23], które jednoznacznie stwierdza, że stosowanie stałych urządzeń gaśniczych, związanych na stałe z obiektem, zawierających zapas środka gaśniczego i uruchamianych samoczynnie we wczesnej fazie rozwoju pożaru, jest wymagane w:

- archiwach wyznaczonych przez Naczelnego Dyrektora Archiwów Państwowych;
- muzeach oraz zabytkach budowlanych, wyznaczonych przez Generalnego Konserwatora Zabytków w uzgodnieniu z Komendantem Głównym Państwowej Straży Pożarnej;
- ośrodkach elektronicznego przetwarzania danych o znaczeniu krajowym.[24]

Powyższe wymaganie pozostawia pewną dowolność decyzji osobom odpowiedzialnym za bezpieczeństwo pożarowe w tego typu budynkach i nie precyzuje jednoznacznie, jaki system gaśniczy należy zastosować, tym samym inwestor posiada możliwość wyboru. Natomiast ustęp drugi tego samego paragrafu wymienia obiekty, które należy chronić stałymi urządzeniami wodnymi czyli tryskaczowymi, zraszaczowymi lub mgłowymi.

Stosowanie stałych urządzeń gaśniczych wodnych jest wymagane w:

- budynkach handlowych lub wystawowych:
  - jednokondygnacyjnych, w strefie pożarowej zakwalifikowanej do kategorii za-

[23] Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 21 kwietnia 2006 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. Nr 80 poz. 563)

[24] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 marca 2009 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. (Dz. U. Nr 56, poz. 461);

grożenia ludzi ZL I o powierzchni powyżej 10.000 m^2,
  - wielokondygnacyjnych, w strefie pożarowej zakwalifikowanej do kategorii zagrożenia ludzi ZL I o powierzchni powyżej 8.000 m^2,
- budynkach o liczbie miejsc służących celom gastronomicznym powyżej 600,
- salach widowiskowych i sportowych o liczbie miejsc powyżej 3.000,
- budynkach użyteczności publicznej wysokościowych,
- budynkach zamieszkania zbiorowego wysokościowych.[25]

Stosowanie urządzeń gaśniczych wodnych w wyszczególnionych obiektach jest zasadne i nie ma argumentów, które racjonalnie przekonywałyby do zastosowania innego typu urządzeń gaśniczych, np. gazowych, z punktu widzenia rozwiązań technologicznych i kosztów takie rozwiązanie byłoby trudne do zrealizowania.

Warto w tym miejscu przytoczyć warunki wyposażania budynków lub ich części w stałe urządzenia gaśnicze i wynikające z tego ustępstwa, które określa rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. „w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie".[26] Zgodnie z rozporządzeniem dopuszczalne jest:

- w budynkach wyposażonych w stałe urządzenia gaśnicze wodne, z wyjątkiem budynków ZL II oraz wielokondygnacyjnych budynków wysokich i wysokościowych, obniżenie klasy odporności pożarowej budynku o jedną w stosunku do wynikającej z warunków zawartych w rozporządzeniu oraz przyjęcie klasy „E" odporności pożarowej dla budynku jednokondygnacyjnego,
- powiększenie o 100% powierzchni stref pożarowych w budynkach zaliczonych do dowolnej kategorii zagrożenia ludzi, z wyjątkiem stref pożarowych w budynkach wysokich i wysokościowych, pod warunkiem zastosowania stałych urządzeń gaśniczych tryskaczowych,
- powiększenie powierzchni stref pożarowych pomieszczeń produkcyjno-magazynowych o 100% pod warunkiem zastosowania stałych urządzeń gaśniczych wodnych. Natomiast w budynku jednokondygnacyjnym wielkości stref pożarowych PM, z wyjątkiem garażu, nie ogranicza się, pod warunkiem zastosowania oprócz stałych urządzeń gaśniczych wodnych samoczynnych urządzeń oddymiających,
- powiększenie długości przejść oraz dojść ewakuacyjnych o 50%, pod warunkiem ochrony strefy pożarowej stałymi urządzeniami gaśniczymi wodnymi,
- zmniejszenie odległości między ścianami zewnętrznymi budynków lub częściami tych ścian o 50%, w stosunku do określonej, jeżeli we wszystkich strefach pożarowych budynków, przylegających odpowiednio do tych ścian lub ich części, są stosowane stałe urządzenia gaśnicze wodne,
- zmniejszenie odległości od ściany zewnętrznej budynku lub jej części do ściany zewnętrznej drugiego budynku może być zmniejszona o 25%, w stosunku do określonej, jeżeli we wszystkich strefach pożarowych budynku, przylegających odpowiednio do tej ściany lub jej części, są stosowane stałe urządzenia gaśnicze wodne,
- powierzchnie strefy pożarowej w garażu, mogą być powiększone o 100%, jeżeli zastosowano stałe urządzenia gaśnicze tryskaczowe[27].

Wyraźnie widoczne jest, że zastosowanie stałych urządzeń gaśniczych wodnych stwarza szansę rozwiązania niektórych problemów, z którymi spotykają się inwestorzy i projektanci szczególnie przy obiektach wielko kubaturowych lub skomplikowanych architektonicznie.

Jednoznacznie można stwierdzić, że systemy gaśnicze wodne, a w szczególności tryskaczowe są premiowane przez przepisy i ma to wpływ na ich popularność. Warte rozważenia jest, czy w kolejnych nowelizacjach rozporządzenia w sprawie warunków technicznych, ja-

[25] Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 21 kwietnia 2006 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. Nr 80 poz. 563)

[26] Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 21 kwietnia 2006 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. Nr 80 poz. 563)

[27] Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 21 kwietnia 2006 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. Nr 80 poz. 563)

kim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, nie warto byłoby poruszyć kwestii innych SUG-ów i ewentualnych udogodnień warunkowanych ich zastosowaniem, oczywiście z uwzględnieniem ograniczeń w ich stosowaniu.

Podsumowanie

Analizie poddano elementy wpływające bezpośrednio i pośrednio na skuteczność, praktyczność i kosztowność poszczególnych systemów gaśniczych, takich jak m.in. koszt 1 m^3 chronionej powierzchni, bezpieczeństwo ludzi, skuteczność działania.

W ten sposób dokonana analiza porównawcza pozwala wskazać, jakie elementy wpływają na optymalne wykorzystanie stałych urządzeń gaśniczych i jak wybrać odpowiedni środek gaśniczy w zależności od cech charakterystycznych powierzchni chronionej i priorytetów inwestora.

Powyższa analiza porównawcza zawiera oprócz podstawowych informacji na temat poszczególnych systemów, wyszczególnienia wad i zalet każdego z nich oraz wykresy, stanowią niezbędny wstęp do ich bezpośredniego porównania i w ramach możliwości udzielenia odpowiedzi na pytanie, który z nich jest najlepszy. Odpowiedź na tak postawione pytanie z całą pewnością wiąże się z kontrowersjami, ale jednocześnie prowokuje do ciekawej dyskusji. Druga część niniejszego artykułu ukaże się w kolejnym numerze kwartalnika „Bezpieczeństwo i Technika Pożarnicza".

Literatura

1. Fire Protection Handbook Nineteenth Edition, Arthur E. Cote Quincy, Massachusetts 2003;
2. Brinson A., Instalacje tryskaczowe stosowane do ochrony ludzi; Ochrona przeciwpożarowa, „Ochrona przeciwpożarowa" 2005 nr 1, s. 38;
3. VdS 2815:2001-03 Zusammenwirken von Wasserlöschanlagen und Rauch- und Wärmeabzugsanlagen (RWA) - Merkblatt zum Brandschutz;
4. VdS 2377:1998-12 Sprinkleranlagen - Grenzen der Einsatzmöglichkeiten;
5. Leszczak M., Krzywina P., Tryskacze specjalnego przeznaczenia do ochrony magazynów; „Ochrona przeciwpożarowa" 2005 nr 2, s. 28;
6. Schremmer U. Technika mgły wodnej – możliwości i granice stosowania, [w:] IV Konferencja krajowa. Stałe urządzenia gaśnicze (SUG), Józefów 2004;
7. Schlosser I. Normy i wytyczne dotyczące urządzeń gaśniczych gazowych, [w:] IV Konferencja krajowa. Stałe urządzenia gaśnicze (SUG), Józefów 2004;
8. Tuzimek Z., Kubica P., Stałe urządzenia gaśnicze gazowe cz.2 - wprowadzenie do projektowania, http://www.sgsp.edu.pl, 23.07.2009;
9. Zbrożek P. Generatory aerozoli gaśniczych wytwarzanych pirotechnicznie, Kwartalnik CNBOP „Bezpieczeństwo i Technika Pożarnicza" 2006 nr 2, 3, 4;
10. Sowa T., Systemy redukcji tlenu. Analiza praktycznego wykorzystania. Kwartalnik CNBOP „Bezpieczeństwo i Technika Pożarnicza" 2008 nr 4 s. 169 – 176;
11. NFPA 2010 Standard for Fixed Aerosol Fire-Extinguishing Systems 2006;
12. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 21 kwietnia 2006 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. Nr 80 poz. 563);
13. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 marca 2009r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. (Dz. U. Nr 56, poz. 461);
14. John R. Hall U.S. experience with sprinklers and other automatic fire extinguishing equipment. NFPA January 2009;
15. Brinson A., Instalacje tryskaczowe stosowane do ochrony ludzi; Ochrona przeciwpożarowa, „Ochrona przeciwpożarowa" 2005 nr 1, s. 38;
16. Ochrona przeciwpożarowa wysokociśnieniową mgłą wodną - HI-FOG; „Ochrona przeciwpożarowa" 2007 nr 2, s. 34;
17. Wnęk W., Kubica P., Szczelność pomieszczeń chronionych stałymi urządzeniami gaśniczymi; „Ochrona przeciwpożarowa" 2007 nr 3, s. 36;
18. NFPA 750 Standard on Water Mist Fire Protection Systems 2006;
19. NFPA 2001 Standard for Clean Agent Fire Extinguising Systems. 2000;
20. ISO 14520-1:2006 „Gaseous fire-extinguishing systems – Physical properties and system design – Part 1: General requirements.

Maria KĘDZIERSKA
Zakład Szkoleń Wydawnictw
i Współpracy Zewnętrznej CNBOP

TRANSFER WIEDZY NA RZECZ OCHRONY PRZECIWPOŻAROWE I BEZPIECZEŃSTWA POWSZECHNEGO

The transfer of knowledge for fire protection and public safety

Streszczenie

W artykule omówiono innowacyjne przedsięwzięcia umożliwiające wdrożenie i rozwój mechanizmów oraz procedur w zakresie wzmacniania zasad przejrzystości przepisów, zarządzania jakością oraz planowania bezpieczeństwa powszechnego z wykorzystanie nowoczesnych technologii informatycznych. Aktywności kadry Centrum Naukowo- Badawczego Ochrony Przeciwpożarowej w zakresie podniesienia i kształtowania właściwego poziomu bezpieczeństwa poprzez działalność wydawniczą i dydaktyczną, a także publikowanie na łamach czasopism fachowych przykładów „dobrych praktyk".

Summary

The article describes innovative undertakings, that enable implementation and development of mechanisms and procedures in the scope of strengthening the rules of laws clarity, quality management and planning of public safety with the use of modern information technologies. Activeness of Scientific and Research Centre for Fire Protection research personnel in the scope of raising and shaping the appropriate level of safety by publishing and educational activity, and publishing in the professional magazines the examples of "good practices".

Słowa kluczowe: szkolenia CNBOP, działalność wydawnicza, propagowanie wiedzy

Key words: trainings in CNBOP, editorial activity, propagation of knowledge

Jednym ze statutowych zadań Centrum Naukowo-Badawczego Ochrony Przeciwpożarowej, jest prowadzenie działalności w zakresie upowszechniania wyników badań naukowych i prac rozwojowych oraz propagowanie wiedzy z zakresu ochrony przeciwpożarowe i ochrony ludności poprzez szkolenia, transfer wiedzy i informacji naukowej i technicznej.

Upowszechnianie wiedzy pożarniczej realizowane jest między innymi poprzez upowszechnianie rezultatów prac badawczo-rozwojowych Centrum Naukowo-Badawczego Ochrony Przeciwpożarowej, jak również prac realizowanych z partnerskimi instytutami badawczymi z kraju i zagranicy. Ponad to Centrum Naukowo-Badawcze Ochrony Przeciwpożarowej prowadzi wielokierunkową działalność usługową i doradczą w zakresie specjalistycznych badań rozwojowych, które są nierozłącznym elementem prac wykonywanych w roku obecnym, jak i w latach poprzednich, co stanowi między innymi bazę do realizowanych działalności edukacyjnej i szkoleniowej. Tematyka prac naukowo-badawczych i badawczo-rozwojowych związana jest z zakresem działalności zakładów/laboratoriów, które specjalizują się między innymi w dziedzinach: sprzętu i wyposażenia straży pożarnej i technicznych zabezpieczeń przeciwpożarowych, sygnalizacji alarmu pożaru i automatyki pożarniczej, środków gaśniczych i sprzętu podręcz-

nego oraz badań właściwości pożarowych materiałów.

Organizowane przedsięwzięcia są narzędziem kształtowania właściwego poziomu bezpieczeństwa, transferu wiedzy z obszarów nowoczesnej technologii na potrzeby ochrony przeciwpożarowej i bezpieczeństwa powszechnego. Wszystkie podjęte działania mają charakter edukacyjny, czasem doradczy i mają przyczyniać się do eliminowania z jednej strony zagrożenia dla życia, zdrowia, mienia i środowiska stwarzane przez wyroby, a z drugiej zapewnić właściwy poziom bezpieczeństwa m.in.: skuteczność działań ratowniczo-gaśniczych prowadzonych przez strażaków, bezpieczeństwo ich pracy i ratowanych, należytą ochronę przeciwpożarową obiektów budowlanych. Ich celem jest również zminimalizowanie ryzyka zagrożenia pożarem lub jego ewentualnymi skutkami. Główne cele działań Zakładu Szkoleń, Wydawnictw i Współpracy Zewnętrznej CNBOP to działalność w zakresie szeroko rozumianej edukacji na rzecz ochrony przeciwpożarowej, ochrony ludności i zarządzania kryzysowego, poprzez organizację konferencji, seminariów i szkoleń.

CNBOP w 2009 kontynuowało działalność edukacyjną na rzecz bezpieczeństwa, miedzy innymi w ramach inicjatywy własnej Partnerstwa dla edukacji o bezpieczeństwie, organizując z partnerami przedsięwzięcia w ramach „konsorcjum naukowo-przemysłowe ramach tylko tej inicjatywy zorganizowano szereg szkoleń. Inicjatywa łączenia teorii z praktycznym jej zastosowaniem spotkała się z dużym zainteresowaniem, dlatego w roku bieżącym jest kontynuowana ze wzmożoną aktywnością.

Oferta szkoleniowa w 2009 roku kierowana była do szerokiej rzeszy podmiotów skupionych i aktywnie działających na rzecz ochrony przeciwpożarowej. Kluczowymi partnerami w wymianie wiedzy są jednostki ratowniczo-gaśnicze, ratownicy służb włączonych do KSRG, komendy PSP, szkoły PSP oraz inne podmioty działające na rzecz bezpieczeństwa. Założyliśmy, że to oni wiedzą, jakich środków, jakiego sprzętu i jakich zabezpieczeń oraz kierunku szkoleń potrzebują, aby skuteczniej zapobiegać i sprawniej ratować. Warunkiem zaspokajania tych potrzeb jest odpowiednio zorganizowany przepływ informacji, umożliwiający wzajemne rozszerzanie posiadanej wiedzy (uczenie się) poprzez jej konfrontację. Jest to szczególnie korzystna forma, ponieważ istnieje możliwość zidentyfikowania problemów wynikających z praktyki, a w razie potrzeby naukowego ich rozwiązania. W wyniku odbywającego się transferu wiedzy określane są potrzeby w zakresie wymagań, metod, badania i kryteriów oceny dla wyrobów istniejących i wprowadzanych nowych wyrobów służących zapewnieniu bezpieczeństwa powszechnego, ochronie życia i zdrowia oraz mienia.

Wykłady prowadzone były i są przez kadrę o uznanym dorobku naukowym i zawodowym z wiodących ośrodków badawczo-rozwojowych, akademickich oraz naczelnych i centralnych organów administracji państwowej, w tym w szczególności specjaliści z zakresu ochrony przeciwpożarowej. Wykładowcy to również uznani praktycy, w tym przede wszystkim przedstawiciele jednostek ochrony przeciwpożarowej i rzeczoznawcy.

Powyższe zadania CNBOP realizowane były poprzez upowszechnianie wyników badań i prac badawczo-rozwojowych, a także organizowane kursy, narady, szkolenia oraz propagowanie wiedzy pożarniczej poprzez działalność publicystyczną i dydaktyczną.

Aktywność CNBOP w tym w szczególności Zakładu Szkoleń Wydawnictw i Współpracy Zewnętrznej w powyższych działaniach przejawiała się poprzez organizację:

1. Ogólnopolskich Seminariów CNBOP,
2. Konferencji krajowych i międzynarodowych,
3. Szkoleń i kursów,
4. Narad szkoleniowych i posiedzeń komisji,
5. Kursów doskonalących,
6. Warsztatów problemowych,
7. Szkoleń wspomagających badania kwalifikacyjne, badania naukowe oraz prace rozwojowe w zakładach CNBOP,
8. Współpracy z jednostkami zagranicznymi,
9. Wydawnictwa CNBOP,
10. Działalność publicystyczną i dydaktyczną,
11. Praktyk zawodowych,
12. Promocję CNBOP.

Cele te zostały osiągnięte poprzez udostępnienie innowacyjnej formuły szkoleń umożliwiającej wdrożenie i rozwój mechanizmów oraz procedur w zakresie wzmacniania zasad przejrzystości przepisów, zarządzania jakością oraz

planowania bezpieczeństwa powszechnego, wykorzystanie nowoczesnych technologii informatycznych /platforma e-learningowej wspomagająca działania szkoleniowe/, a także publikowanie na łamach czasopism fachowych przykładów **„dobrych praktyk".**

Każdy z uczestników naszych przedsięwzięć mógł aktywnie uczestniczyć w procesie edukacyjnym oraz posiadał bezpośredni dostęp do systemu pozyskania wiedzy w przedstawionych powyżej obszarach tematycznych, polegający na bieżącej opiece mentorów i specjalistów - ekspertów, bezpośrednim dostępie do szeregu materiałów elektronicznych oraz publikacji, możliwości uczestnictwa w wybranych oraz bezpośrednio uzgodnionych szkoleniach, warsztatach, konferencjach, seminariach, dostępie do otwartych i specjalistycznych grup dyskusyjnych, wymiany doświadczeń, uczestniczenia w zajęciach praktycznych itp.

Przykładem ciekawej inicjatywy CNBOP są otwarte, bezpłatne **Ogólnopolskie Seminaria CNBOP**. Mają one charakter otwarty i skierowane są do kadry Państwowej Straży Pożarnej, Ochotniczej Straży Pożarnej, pracowników CNBOP, oraz wszystkich innych osób zajmujących się problematyką ochrony przeciwpożarowej i bezpieczeństwem powszechnym. Zajęcia te mają charakter szkoleniowo-informacyjny, a organizowane są w oparciu o tematykę wynikającą z prac badawczo-rozwojowych Zakładów – Laboratoriów Centrum Naukowo-Badawczego Ochrony Przeciwpożarowej. Tematyka seminariów dotyczyła między innymi projektów rozporządzeń Parlamentu Europejskiego i Rady Wspólnot Europejskich ustanawiającej zharmonizowane warunki wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych, przepisów prawnych i wymagań odnoszących się do zabezpieczeń przeciwpożarowych, techniczno-użytkowych dla pomp pożarowych, prawnych narzędzi ochrony własności intelektualnej, komercjalizacji i transferu technologii - teoria i praktyka, narzędzi informatycznych wspomagających zarządzanie projektami, przygotowywania oferty technologicznej w tym oceny ryzyka, planów dotyczących modernizacji infrastruktury teleinformatycznej CNBOP.

CNBOP w 2009 roku organizowało lub współorganizowało **krajowe i międzynarodowe konferencje,** na których prezentowane były tematy ważne dla ochrony przeciwpożarowej i bezpieczeństwa powszechnego. Organizowane przedsięwzięcia dotyczyły transferu wiedzy naukowo-technicznej, wymiany doświadczeń oraz upowszechnianiu wyników badań na potrzeby bezpieczeństwa ludności i ochrony przeciwpożarowej. Konferencje ukierunkowane były na wzrost innowacyjności w sferze nowych rozwiązań i nowoczesnych technologii związanych z bezpieczeństwem. Przedsięwzięcia realizowane były we współpracy z instytucjami działającymi na rzecz ochrony przeciwpożarowej i bezpieczeństwa powszechnego z kraju i zagranicy. W organizowanych konferencjach uczestniczyło 290 osób. Tematykę konferencji przedstawiono poniżej.

1. „Cell broadcast for public warning" oraz „Languages" to konferencje organizowane w ramach projektu „Cell broadcast for public warning". Patronat merytoryczny nad konferencjami objęło CNBOP. Tematyka konferencji wpisuje się w ramy programu zainicjowanego przez Komisję Europejską pt.: „Prevention, Preparedness and Consequence Management of Terrorism and other Security and Related Risks" oraz z celami i kierunkami działania Państwowej Straży Pożarnej i krajowego sytemu ratowniczo-gaśniczego.

Prace nad projektem mają na celu wymianę wiedzy z zakresu: komunikacji kryzysowej, technicznych problemów komunikacji z użytkownikami telefonów komórkowych podczas sytuacji zagrożenia, odpowiedni dobór języków wykorzystywanych w komunikatach alarmujących o zagrożeniach, jak również zagadnień związanych z kompetencjami organów odpowiedzialnych za działania podczas sytuacji zagrożenia w poszczególnych krajach będących partnerami projektu. W obradach udział wzięli zaproszeni eksperci zatrudnieni w agencjach rządowych z kraju i zagranicy, a także przedstawiciele koncernów telekomunikacyjnych. Konferencje odbyły się w Warszawie w dniach: 4–5 marca 2009 r. oraz 30 czerwca – 1 lipca 2009 r.

2. Nową formą realizacji i monitorowania przedsięwzięć CNBOP była zorganizowana w Józefowie Ogólnopolska Konferencja „Przewody i kable elektryczne oraz światłowodowe wraz z ich zamocowaniami, zwane „zespołami kablowymi" stosowane w systemach zasilania i sterowania urządzeniami służącymi ochronie

przeciwpożarowej" ze szczególnym uwzględnieniem Partnerstwa Publiczno-Prywatnego.
Konferencja miała charakter otwarty i kierowana była do wszystkich zainteresowanych powyższą tematyką. Jej celem była prezentacja zmian §187 warunków technicznych i możliwość prezentacji stanowisk wszystkich zainteresowanych w sprawie. Konferencji towarzyszyła wystawa producentów kabli, tras kablowych i osprzętu. Konferencja odbyła się w Józefowie, w siedzibie CNBOP w dniu 23 września 2009 r.
3. Konferencja „Zintegrowany mobilny system wspomagający działania antyterrorystyczne i antykryzysowe „PROTEUS". Była to konferencja zamykająca I etap prac w ramach projektu i została zrealizowana dzięki wsparciu finansowemu Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach 1. osi priorytetowej Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka 2007-2013, Poddziałanie 1.1.2 Strategiczne programy badań naukowych i prac rozwojowych. Projekt jest realizowany przez konsorcjum, złożone z siedmiu polskich podmiotów skupiających instytuty i uczelnie: Przemysłowy Instytut Automatyki i Pomiarów, Centrum Badań Kosmicznych PAN, Centrum Naukowo Badawcze Ochrony Przeciwpożarowej, Instytut Technologii Materiałów Elektronicznych, Politechnika Poznańska, Politechnika Warszawska, Wojskowa Akademia Techniczna. Konferencja odbyła się w Józefowie, w siedzibie CNBOP w dniu 25 czerwca 2009 r.
4. Centrum Naukowo-Badawcze Ochrony Przeciwpożarowej po raz kolejny brało czynny udział w VI konferencji „Wolność i bezpieczeństwo" - „W kręgu pięciu żywiołów". Tematyką konferencji było zarządzanie kryzysowe połączone z wymianą informacji pomiędzy służbami ratowniczymi przyczyniającymi się do usprawnienia współpracy różnych organizacji i podmiotów (publicznych, prywatnych, NGO) w sytuacjach zagrożenia i akcjach ratowniczych, bezpieczeństwo energetyczne Polski, ochrona granic (strefa Schengen) i współpraca transgraniczna w walce z żywiołami. Gospodarzami Sesji V pt.: „Reagowanie Kryzysowe" było Centrum Naukowo Badawcze Ochrony Przeciwpożarowej oraz Redakcja Computerworld. Sesji V przewodniczył Dyrektor CNBOP, mł. bryg. dr inż. Dariusz Wróblewski, a pracownicy Zespołu Laboratoriów Sygnalizacji Alarmu Pożaru i Automatyki Pożarniczej CNBOP przedstawili koncepcję europejskiego modelu zarządzania informacją w sytuacjach zagrożenia – Cellbroadcast, /20-22 maja 2009 r., Sopot/.
Organizowane i współorganizowane **szkolenia** w roku 2009 wpisują się w koncepcję budowy systemu zarządzania kryzysowego, ochronę ludności i ratownictwo oraz działania Komendanta Głównego PSP w zakresie podnoszenia poziomu jakości wyrobów stosowanych w ochronie przeciwpożarowej. W ramach współpracy z partnerami organizowane były szkolenia doskonalące dla projektantów, instalatorów i konserwatorów systemów sygnalizacji pożarowej oraz dźwiękowych systemów ostrzegawczych. Szkolenia miały na celu podniesienie kwalifikacji w zakresie projektowania instalacji i eksploatacji elektronicznych urządzeń oraz zabezpieczeń przeciwpożarowych. Patronat nad szkoleniami w ramach Konsorcjum Naukowo-Przemysłowego / KNP/ objął Komendant Główny PSP. Ogółem w kursach i szkoleniach udział wzięło już 518 osób.
W ramach organizacji **narad szkoleniowych i posiedzeń komisji,** CNBOP współorganizowało piętnaście przedsięwzięć. Tematyka organizowanych narad szkoleniowych, posiedzeń komisji i zespołów powołanych przez Komendanta Głównego PSP dotyczyła zarządzania kryzysowego i ochrony ludności, nowelizacji przepisów i rozporządzeń Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji, wytycznych Komendanta Głównego PSP dotyczących ochrony przeciwpożarowej, zapewnienia bezpieczeństwa powszechnego, gotowości operacyjnej podmiotów krajowego systemu ratowniczo-gaśniczego i innych. Były to:

1. Pięć narad szkoleniowych w zakresie kompetencji działania Komendanta Głównego Państwowej Straży Pożarnej,
2. Trzy narady szkoleniowe w obszarze działania Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji,
3. Siedem posiedzeń Komisji powołanych przez Komendanta Głównego Państwowej Straży Pożarnej, których tematyka dotyczyła ochrony ludności i zarządzania kryzysowego oraz krajowego systemu ratowniczo-gaśniczego.

Jednym z ważniejszych przedsięwzięć była narada szkoleniowa dla Dyrektorów Biur Za-

rządów Oddziałów Wojewódzkich Związku Ochotniczych Straży Pożarnych RP. Organizatorem narady szkoleniowej był Zarząd Główny ZOSP RP oraz CNBOP. W programie narady przewidziane były dwa bloki tematyczne. Tematyka pierwszego dotyczyła spraw związanych z działalnością Związku Ochotniczych Straży Pożarnych RP. Drugi blok narady składał się z dwóch sesji tematycznych. Sesjom przewodniczył mł. bryg. dr inż. Dariusz Wróblewski, Dyrektor Centrum Naukowo-Badawczego Ochrony Przeciwpożarowej, który wygłosił referat nt: „Wybrane problemy badawcze i edukacyjne realizowane przez CNBOP na potrzeby ochrony przeciwpożarowej i zarządzania kryzysowego". Tematyka sesji pierwszej dotyczyła materiałów szkoleniowych przygotowanych przez CNBOP pt.: „Wioska internetowa". Wystąpienie w tej sesji dotyczyło możliwości szkolenia na odległość z zakresu bezpieczeństwa publicznego, materiałów edukacyjnych do zamieszczenia na platformie edukacyjnej „OPTOPLAND" oraz przedstawiało strukturę przygotowanych materiałów: Blok A – „Ratownictwo OSP", Blok B – „Ochrona ludności". Przygotowane materiały edukacyjne zawierają informacje objęte obowiązującym programem nauczania, filmy, animacje, rysunki, zdjęcia, dokumenty PDF. W organizowanych w CNBOP naradach szkoleniowych i posiedzeniach komisji uczestniczyło 299 osób.

Pracownicy CNBOP, 2009 w roku, uczestniczyli w **szkoleniach wspomagających badania kwalifikacyjne, badania naukowe oraz prace rozwojowe** w zakładach – laboratoriach CNBOP. Zakres tematyczny dotyczył między innymi doskonalenia systemu zarządzania według normy PN-EN ISO/IEC 17021:2007 w jednostkach certyfikujących systemy zarządzania, kontroli produkcji w ocenie zgodności wyrobów budowlanych, auditu wewnętrznego w jednostce inspekcyjnej. Ponadto zorganizowane zostało szkolenie dla kadry kierowniczej CNBOP pt. „Kierowanie zespołami. Warsztaty menadżera CNBOP".

Centrum Naukowo-Badawcze Ochrony Przeciwpożarowej, w ramach projektu „Zintegrowany mobilny system wspomagający działania antyterrorystyczne i antykryzysowe – PROTEUS", w roku 2009 organizowało **warsztaty tematyczne** pt: „Zdefiniowanie wymagań użytkowników końcowych", a także „Potencjalne scenariusze zastosowań projektowanego systemu w działaniach ratowniczych oraz do wspomagania zarządzania kryzysowego". Były one współfinansowane ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego. Celem warsztatów przeprowadzonych w ramach projektu „Zintegrowany mobilny system wspomagający działania antyterrorystyczne i antykryzysowe - PROTEUS" była prezentacja scenariuszy działań ratowniczych i zarządzania kryzysowego z zastosowaniem projektowanego systemu, uzgodnienie ostatecznej listy elementów projektowanego systemu oraz uzgodnienie wymagań dotyczących wstępnych założeń taktyczno-technicznych. Warsztaty zostały zrealizowane w formie panelu dyskusyjnego, pracy w zespołach problemowych oraz prezentacji wspartej technikami multimedialnymi. W warsztatach uczestniczyli przedstawiciele instytutów badawczych i wyższych uczelni uczestniczących w projekcie oraz reprezentanci Komendy Głównej PSP, Komend Wojewódzkich i Komend Miejskich Państwowej Straży Pożarnej oraz Zarządu Głównego ZOSP RP. Ogółem w warsztatach uczestniczyło 180 osób.

W ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka oraz Sektorowego Programu Operacyjnego „Rozwój Zasobów Ludzkich UE", działanie 2.1a, zorganizowano warsztaty pt.: „Wioska internetowa – kształcenie na odległość na terenach wiejskich".

Celem warsztatów było omówienie opracowanych materiałów oraz stanu zaawansowania prac dotyczących podręcznika dla instruktorów – trenerów wspomagających w terenie realizację szkoleń. W warsztatach uczestniczyło 40 osób.

W ramach współpracy z jednostkami zagranicznymi CNBOP czynnie uczestniczyło w Europejskim programie pn.: „Prevention, Preparedness and Cosequence Management of Terrorism and other Security and Related Risks" oraz podpisało umowę o współpracy i wymianie doświadczeń w ramach określonych w programie. W jego ramach powstał projekt „Cell broadcast for public warning". Polska jest partnerem w ww. projekcie wraz z Niemcami, Wielką Brytanią, Szwecją, Węgrami i Holandią. Prace nad nim mają na celu wymianę wiedzy z zakresu komunikacji kryzysowej i doświadczeń

ukierunkowanych na wymagania techniczne oraz regulacje prawne, które będą podstawą do opracowania standardów europejskich umożliwiających wprowadzenie technologii Cell Broadcast do życia codziennego na obszarze Unii Europejskiej.

Pracownicy CNBOP uczestniczyli w warsztatach dotyczących wykorzystania technologii komórkowej do powiadamiania ludności w przypadku zagrożeń różnego pochodzenia – „The Cell broadcast for public warning- project – Sharing knowledge and experiences and identification and standardization of technical requirements."

Ponadto CNBOP gościło miedzy innymi delegację studentów z uniwersytetu w Lund. Zapoznali się oni z zakresem działalności Centrum Naukowo Badawczego Ochrony Przeciwpożarowej, w szczególności z procesem certyfikacji, pracami badawczymi prowadzonymi w poszczególnych Laboratoriach na rzecz bezpieczeństwa powszechnego i ochrony ludności, a także z działalnością szkoleniową i wydawniczą prowadzoną przez Zakład Szkoleń, Wydawnictw i Współpracy Zewnętrznej CNBOP.

Pracownicy Centrum uczestniczyli w sympozjach i konferencjach zagranicznych takich jak: Konferencja "Cell broadcast for public warning" – Holandia, Sympozjum Sixth Meduiterra Combustion" – Francja, V Międzynarodowa Konferencja „Aktualne pytania bezpieczeństwa pożarowego na obiektach na Ukrainie" – Ukraina, Konferencja „ FIRE SAFETY 2009" – Słowacja.

W 2009 roku CNBOP opracowało redakcyjnie i przygotowało do druku 23 pozycje wydawnicze. W **publikacjach** zamieszczone zostały artykuły dotyczące między innymi problematyki:

1. Prowadzenia oceny zgodności wyrobów i usług stosowanych w ochronie przeciwpożarowej i ochronie ludności na rzecz bezpieczeństwa powszechnego kraju (badania, certyfikacja, aprobacja);
2. Prowadzenia badań naukowych (rozwojowych, stosowanych, podstawowych) związanych z opracowywaniem i wdrożeniem nowych konstrukcji wyrobów i rozwiązań przeznaczonych do ochrony przeciwpożarowej i ochrony ludności;
3. Opracowywania i wdrażania nowych metod badań oraz warunków techniczno-użytkowych sprzętu ratowniczo-gaśniczego, technicznych systemów zabezpieczeń i innych wyrobów stosowanych w ochronie przeciwpożarowej i ochronie ludności;
4. Współpracy i transferu wiedzy praktycznej "z praktyki do praktyki" pomiędzy podmiotami działającymi na rzecz ochrony przeciwpożarowej i ochrony ludności;
5. Doradztwa, analiz technicznych i oceny w zakresie ochrony przeciwpożarowej i ochrony ludności;
6. Analiz i ocen stanu i rozwoju ochrony przeciwpożarowej i ochrony ludności w kraju i za granicą, a także wytyczanie kierunków rozwoju oraz inicjowanie i prowadzenie badań w tym zakresie;

Publikacje stanowią ważny materiał dydaktyczny dla słuchaczy szkoleń, kursów, warsztatów oraz słuchaczy szkół pożarniczych. Na podstawie przygotowanych przez CNBOP materiałów powstało wiele prac przejściowych i dyplomowych.

Jedną z ważniejszych pozycji wydawniczych CNBOP jest Kwartalnik „Bezpieczeństwo i Technika Pożarnicza", który na podstawie decyzji Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego (Komunikat nr 8 z dnia 31 marca 2009 roku) stał się czasopismem punktowanym z listy Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego. Wydawnictwo prezentuje podstawowe kierunki prac naukowo -badawczych, badawczo-rozwojowych i wspierających działalność badawczo-rozwojową.

CNBOP przygotowało również materiały szkoleniowe, seminaryjne oraz materiały do przeprowadzania warsztatów tematycznych, o następujących tytułach:

1. Szkolenie dla projektantów, instalatorów i konserwatorów Sygnalizacji Alarmu Pożarowego,
2. Szkolenie projektantów instalatorów i konserwatorów Dźwiękowych Systemów Ostrzegawczych,
3. Szkolenie Naczelników OSP,
4. Szkolenie Strażaków Ratowników OSP z zakresu działań przeciwpowodziowych oraz ratownictwa na wodach,
5. Szkolenie Komendantów Gminnych Związku Ochotniczych Straży Pożarnych RP,

6. Szkolenie dla konserwatorów podręcznego sprzętu gaśniczego I i II stopnia,
7. Szkolenie Strażaków Ratowników OSP cz. I i II,
8. Szkolenie Kierowców Konserwatorów Sprzętu Ratowniczego OSP,
9. Szkolenie z zakresu ratownictwa technicznego dla Strażaków Ratowników OSP,
10. Planowane zmiany w organizacji europejskiego systemu oceny zgodności wyrobów budowlanych,
11. Transfer wiedzy i doświadczeń. Studium wybranych akcji ratowniczych,
12. Potencjalne scenariusze zastosowań projektowanego systemu w działaniach ratowniczych oraz wspomagania zarządzania kryzysowego,
13. Opis potencjalnych scenariuszy użycia systemu,
14. Projekt wstępnych założeń taktyczno-technicznych dla systemu i podsystemów,
15. Zarządzanie kryzysowe i doskonalenie systemu ochrony ludności,
16. Charakterystyka działań ratowniczych i oczekiwania użytkowników w zakresie zastosowań elementów projektowanego systemu,
17. Kryzys – szansa na sukces czy widmo upadku.

Wspomnieć należy również o aktywności kadry CNBOP w zakresie **działalności publicystycznej i dydaktycznej**. Pracownicy byli autorami siedemdziesięciu dziewięciu artykułów zamieszczonych w wydawnictwach specjalistycznych, materiałach konferencyjnych, szkoleniowych i warsztatowych, treścią, których były zagadnienia związane z techniką pożarniczą, badaniami, certyfikacją, zarządzaniem kryzysowym oraz oceną ryzyka, nowoczesną technologią do identyfikacji sił i środków w czasie prowadzenia działań ratowniczo-gaśniczych oraz podniesieniem poziomu bezpieczeństwa powszechnego.

Wygłosili pięćdziesiąt sześć **referatów** na krajowych i międzynarodowych konferencjach, szkoleniach, kursach, naradach i warsztatach. Zagadnienia przedstawiane w wygłaszanych referatach związane były z zakresem działalności Zespołów Laboratoriów CNBOP, które specjalizują się w dziedzinach związanych z sygnalizacją alarmu pożaru i automatyki pożarniczej, wyposażeniu straży pożarnej i technicznych zabezpieczeń przeciwpożarowych, środków gaśniczych i sprzętu podręcznego, badań właściwości pożarowych materiałów, a także zasad certyfikacji, systemu oceny zgodności, zarządzania ryzykiem, zarządzania kryzysowego, ochrony ludności i obrony cywilnej.

Dwudziestu trzech pracowników uczestniczyło w sympozjach, seminariach, konferencjach, naradach i szkoleniach. Wygłaszali referaty, prowadzili wykłady, panele dyskusyjne, przygotowywali prezentacje multimedialne, których tematami były zagadnienia związane z:

- wynikami prac naukowo-badawczych i badawczo-wdrożeniowych,
- nowoczesną techniką i technologią pożarniczą,
- badaniami i certyfikacją w obszarze europejskiego i krajowego systemu oceny zgodności,
- podniesieniem poziomu bezpieczeństwa powszechnego,
- zarządzaniem kryzysowym, ochroną ludności i obroną cywilną.

W ramach stałej współpracy Centrum Naukowo-Badawcze Ochrony Przeciwpożarowej, w 2009 roku, kontynuowało podjęte działania w zakresie **praktyk zawodowych** dla kadetów szkół pożarniczych. Praktyki zawodowe odbyło trzech słuchaczy III roku studiów I stopnia Wydziału Inżynierii Bezpieczeństwa Pożarowego Szkoły Głównej Służby Pożarniczej oraz student II roku Wojskowej Akademii Technicznej.

Podstawowym celem praktyk było wykształcenie umiejętności zastosowania w praktyce wiedzy teoretycznej uzyskanej w toku studiów pod nadzorem specjalistów ze strony CNBOP. Praktyki zawodowe obejmowały zajęcia z zakresu metodyki badań i prac badawczo-wdrożeniowych realizowanych w Zespołach – Laboratoriów CNBOP, certyfikacji wyrobów i usług, świadectw dopuszczenia dla wyrobów służących zapewnieniu bezpieczeństwa publicznego lub ochronie zdrowia i życia oraz mienia, działalnością aprobacyjną oraz szkoleniową.

Ponadto Centrum Naukowo-Badawcze Ochrony Przeciwpożarowej, w ramach **promocji,** wzięło udział, jako wystawca, w VII Międzynarodowej Wystawie „Ratownictwo i Technika Przeciwpożarowa" EDURA 2009, oraz XV Międzynarodowych Targach Logistycz-

nych „LOGISTYKA 2009" w Kielcach. Centrum zorganizowało tam wystawę pt.: „Innowacyjność dla bezpieczeństwa", która prezentowała dorobek naukowo-badawczy naszej jednostki. Podczas wystawy zaprezentowano również trzydziestosiedmioletnie osiągnięcia naszej jednostki w zakresie badań na rzecz ochrony przeciwpożarowej oraz bezpieczeństwa powszechnego.

W ramach promocji Centrum wydało „Folder CNBOP" zawierający informacje dotyczące bieżącej organizacji i zakresu działalności naszej jednostki.

Efektywna wymiana wiedzy oraz ciągłe rozszerzanie zakresu oferowanych usług, którą zapewnia doświadczona kadra pracowników naukowo-badawczych i inżynieryjno-technicznych wpływa na najwyższy poziom i osiąganie najlepszych wyników realizowanych przedsięwzięć. Prowadzone prace w ramach upowszechniania wyników badań naukowych i prac rozwojowych, transferu wiedzy, informacji naukowej i technicznej na wysokim poziomie pozwolą na kształcenie kadr naukowych i technicznych dla gospodarki, nauki i edukacji na poziomie nie odbiegającym od standardów międzynarodowych oraz przyczynią się do wykorzystania przez społeczeństwo najnowszych rozwiązań technologicznych.

CNBOP na bieżąco stara się podnosić poziom konkurencyjności i jakości wykonywanych usług szkoleniowych na potrzeby PSP, ochrony przeciwpożarowej, ochrony ludności i ratownictwa.

Należy pamiętać, że prowadzona działalność CNBOP służy nie tylko przedsiębiorcom i producentom sprzętów pożarniczych, ale związana jest równie z obszarem zainteresowania Państwowej Straży Pożarne, Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji, Ministra Gospodarki.

CNBOP zamierza również rozwijać współpracę ze sferą gospodarczą poprzez ciągłe rozszerzanie zakresu świadczonych usług.

Wspólne podejmowanie realizacji przedsięwzięć w ramach „transferu wiedzy" z czołowymi krajowymi jednostkami naukowo-badawczymi i edukacyjnymi pozwala zawiązać długoletnią współpracę oraz prowadzi do wdrożenia efektywniejszych wyników prac. Jednocześnie rozszerzenie współpracy w zakresie prowadzenia badań naukowych i prac badawczo-rozwojowych oraz oceny zgodności w dziedzinie ochrony przeciwpożarowej i ochrony ludności z krajowymi i zagranicznymi ośrodkami badawczymi, uczelniami, organizacjami technicznymi, towarzystwami ubezpieczeniowymi i innymi organizacjami przyczynia się do upowszechniania wyników działalności naukowej a tym samy podniesienia bezpieczeństwa powszechnego.

Podkreślenia wymaga fakt, iż transfer wiedzy, w którym uczestniczy CNBOP poprzez wskazane powyżej aktywności jest niezwykle ważny dla ciągłego dążenia do zapewnienia właściwego poziomu ochrony przeciwpożarowej i bezpieczeństwa powszechnego. Zauważyć należy, iż nowe formy działalności pozwalają na lepszą wymianę informacji, a także prowadzenie przez CNBOP swoistego „dialogu" na rzecz bezpieczeństwa pożarowego ze wszystkimi zainteresowanymi podmiotami skupionymi wokół ochrony przeciwpożarowej.

mł. kpt. mgr inż. **Janusz POPIS**
Komenda Powiatowa PSP w Otwocku

MOŻLIWOŚĆ WYKORZYSTANIA WĘŻY POŻARNICZYCH W-75 W AKCJI RATOWANIA TONĄCEGO

The possibility of using fire hoses w-75 in actions of rescuing drowning persons

Streszczenie
Artykuł przedstawia przebieg ćwiczeń, których celem było doskonalenie technik ratowniczych na akwenie wodnym (wody stojące), w sytuacji kiedy człowiek zagrożony jest utonięciem, a pierwszy zastęp przybyły na miejsce zdarzenia nie dysponuje niezbędnym sprzętem. Przedstawione ćwiczenie wykonane zostało przy użyciu sprzętu, w który wyposażony jest każdy samochód średni samochód gaśniczy czyli tzw. pierwszy wyjazdowy.

Summary
The article presents the course of exercises, which aim was to develop rescue techniques on water basin (stagnant water) in situation where some person is threatened by drowning and firefighters who came first don't have appropriate equipment. The presented exercises were made with the use of appliances, that are the basic equip-ment of every fire engine, which is used at first stage of rescue actions.

Słowa kluczowe: Samochód Ratownictwa Wodnego, tonący człowiek, ćwiczenia na wodzie, aparat oddechowy, drabina

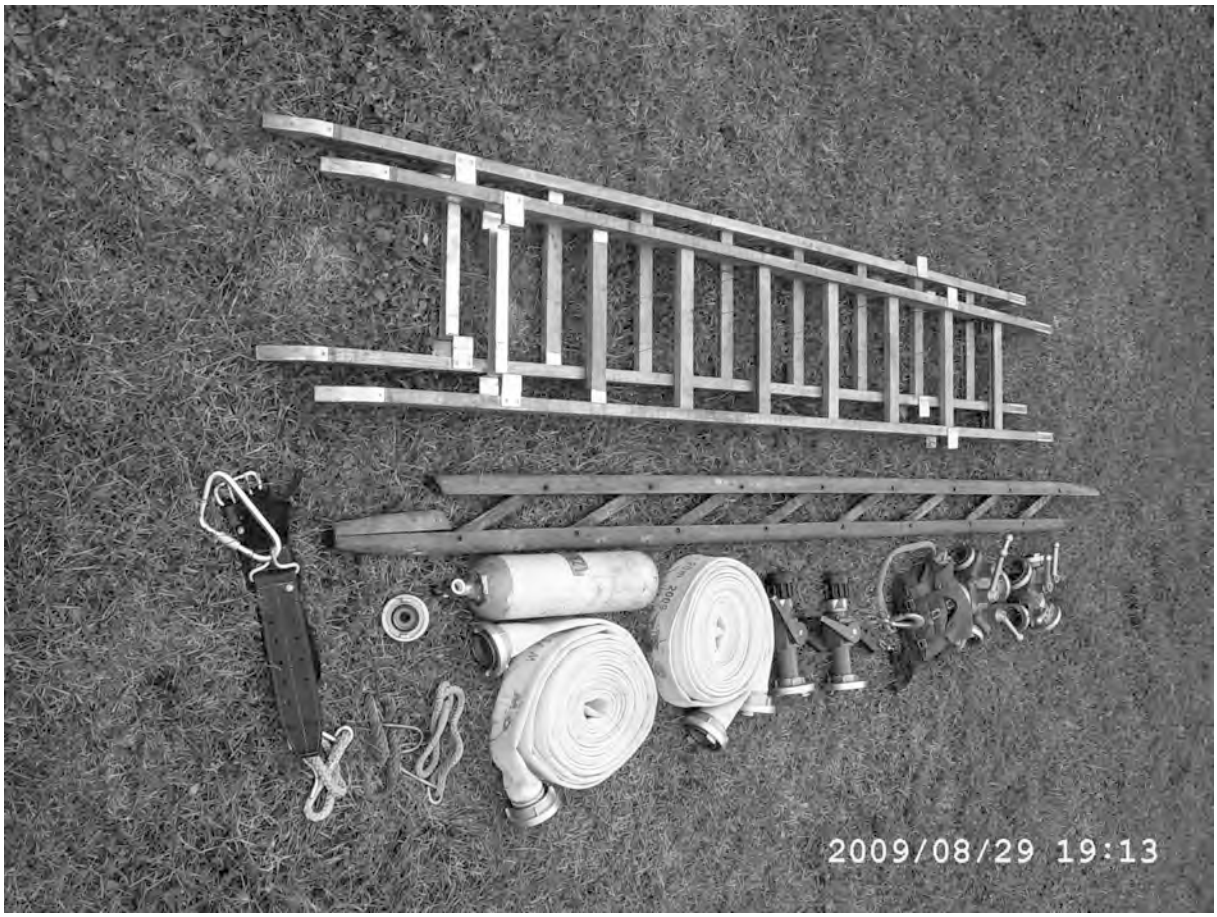
Key words: water rescue tender, drowning person, exercises on water basin, breathing apparatus, ladder

Wstęp

Lato wszystkim nam kojarzy się z wakacjami, a wakacje z wolnym czasem, tak chętnie spędzanym często nad wodą. Mało kto wtedy myśli, że woda to nie tylko przyjemność, ale i niebezpieczeństwo. Co roku właśnie nad wodą ginie wiele osób, a przecież w większości tych tragedii można by uniknąć. Dla tonącego największą szansą na uratowanie jest osoba mogąca udzielić skutecznej pomocy, znajdująca się w najbliższym otoczeniu. Co będzie jeśli takiej osoby zabraknie? Ktoś mógłby powiedzieć, że zawsze można wezwać staż pożarną. To prawda, ale mało kto wie, że są tylko trzy specjalistyczne grupy wodno-nurkowe w województwie mazowieckim, a w całym kraju jest ich zaledwie 52. W związku z ich niewielką liczbą, prawdopodobieństwo przybycia na czas którejkolwiek z grup i udzielenia przez nią skutecznej pomocy jest bardzo małe, a o powodzeniu tego typu akcji decyduje najczęściej czas. Do tego typu zdarzeń najczęściej jako pierwszy dociera zastęp gaśniczy tak zwany „pierwszy wyjazdowy". Nie jest to wóz zbyt dobrze przygotowany do prowadzenia tego rodzaju działań. Trudno sobie wyobrazić sytuację, kiedy przybyły na miejsce zastęp ogranicza się jedynie do zabezpieczenia miejsca zdarzenia i oczekuje na przybycie grupy specjalistycznej. Każdy dowódca, znajdując się w tego rodzaju sytuacji, zaczyna improwizować posługując się sprzętem, który ma w danej chwili do dyspozycji czyli tym, co znajduje się na każdym samochodzie gaśniczym. A co znajduje się na każdym samochodzie gaśniczym? Na pewno są to węże, drabiny, linki strażackie, aparaty oddechowe itd. Na bazie takiego właśnie sprzętu postanowiłem zorganizować ćwiczenia w których zostały wyko-

rzystane: drabina nasadkowa, drabina słupkowa, dwa węże W-75, trzy podpinki, pas strażacki, dwie prądownice, dwa rozdzielacze, linka strażacka, redukcja 52/25 oraz butla od aparatu oddechowego.

Gdybyśmy mogli nawiązać z nim kontakt, należałoby spróbować na przykład rzucić mu koło ratunkowe z przywiązana liną aby mógł się go chwycić, a następnie przyciągnąć go do brzegu. Ze względu na brak kontaktu z poszkodowa-



Fot.1. Sprzęt użyty podczas ćwiczeń

Założenia taktyczne do ćwiczeń

Być może mój pomysł nie jest zbyt oryginalny, nie słyszałem jednak nigdy o tego typu ćwiczeniach ani nie spotkałem się też z opisem rezultatów. Postanowiłem więc sprawdzić, co w podobnej sytuacji może zrobić zastęp ze standardowym wyposażeniem, a efekty tych ćwiczeń opisać dla zainteresowanych.

Założenie było następujące: topi się człowiek około 10 m od brzegu, dla utrudnienia przyjęto, że jest bardzo głęboko, a temperatura wody wynosi około 0 stop. Celsjusza. Przyjęliśmy, że wrzucone do wody na odległość około 10 m od brzegu koło ratunkowe „symbolizuje" tonącego człowieka, z którym w żaden sposób nie możemy nawiązać kontaktu.

nym nie pozostaje nic innego jak próbować do niego dotrzeć. Do tego celu posłużyły nam dwa napompowane powietrzem węże W-75. Celowo użyliśmy węży W-75, a nie W-52 ze względu na to, że mają większą pojemność, a co za tym idzie większą wyporność. Węże w jednym końcu zaślepione były prądownicami (można było oczywiście użyć zaślepek 75, ale akurat nimi nie dysponowaliśmy).

Fot. 2. Koło ratunkowe „symbolizujące" tonącego

Fot.3. Końce węży zaślepione prądownicami

Na końcach węży z drugiej strony znajdowały się rozdzielacze kulowe (z zamkniętymi nasadami środkowymi i po jednej z nasad bocznych). Następnie wymontowano butlę z aparatu oddechowego (to trwało najdłużej bo aż 25 sek.) i dzięki nałożonemu na nasadę rozdzielacza przełącznikowi 52/25 poprzez zwykłe dociśnięcie butli do redukcji (która w środku ma gumowy uszczelniacz) odkręcając zawór butli napełniono wąż i zamknięto zawór rozdzielacza.

Fot. 4. Napełnianie węża sprężonym powietrzem

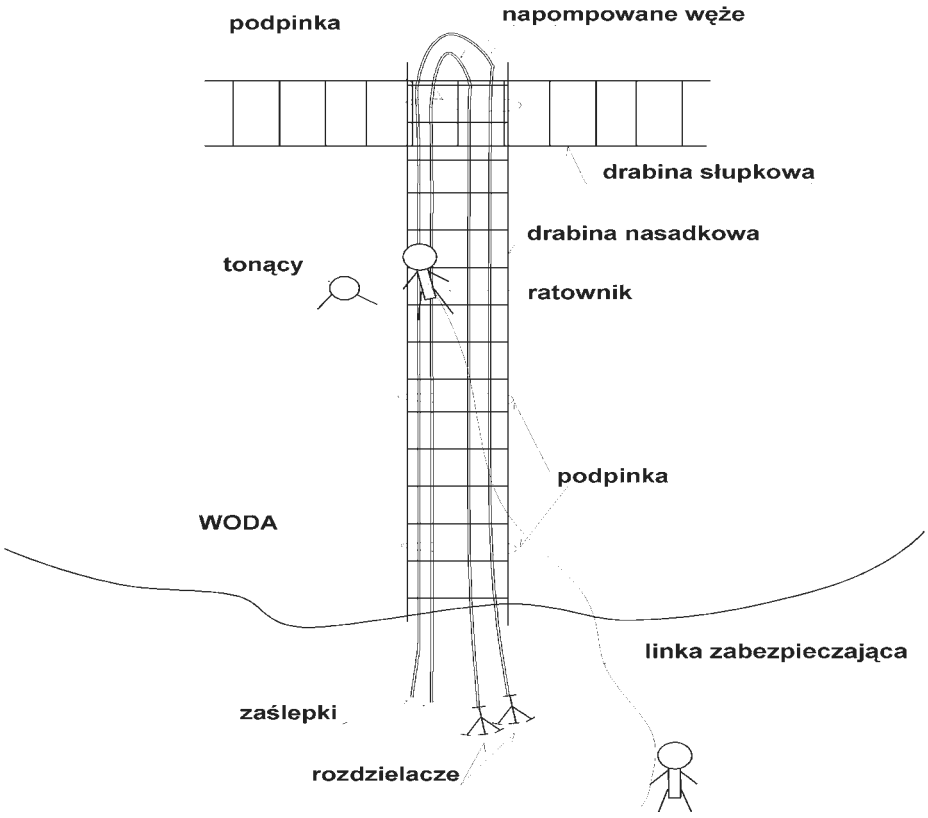
Następnie przełożono zarówno przełącznik jak i butlę ze sprężonym powietrzem do drugiego rozdzielacza i w ten sam sposób napełniono drugi wąż. W ten sposób zużyto mniej niż połowę powietrza zawartego w butli. Następnie węże złożono na pół i na nich wzdłuż ułożono drabinę nasadkową, a w poprzek drabinę słupkową (bez tej ostatniej cały zestaw byłby dużo mniej stabilny). Zamiast drabiny słupkowej można by użyć noszy typu deska, ale nie na każdym wozie takie się znajdują. Drabiny zostały przywiązane do węży za pomocą podpinek. Aby skutecznie przeprowadzić powyższe czynności wymagana jest odpowiednia przestrzeń. Tak zmontowany zestaw z brzegu wsunięto na wodę. Było to o tyle proste, że przy brzegu nie występowała roślinność wymagająca wycinki. W chwili wejścia ratownika o wadze około 75 kg cały zestaw oczywiście nieco bardziej się zanurzył, ale nadal możliwe było przemieszczanie się po nim. Jeśli jest to tylko możliwe to oczywiście należy do tego wyznaczyć najlżejszego z ratowników. Ratownik przez cały czas był asekurowany przez kolegę stojącego na brzegu za pomocą linki. Jeżeli na wyposażeniu wozu znajdują się kapoki to należy ich bezwzględnie użyć. Aby nie stracić równowagi i nie wpaść do wody, w żadnym wypadku nie należy przemieszczać się w pozycji wyprostowanej tylko „na czworakach" i w miarę możliwości po środku drabiny. Tak właśnie przemieszczał się ratownik w trakcie przeprowadzanych ćwiczeń, który bez problemu wydostał pływające na wodzie koło ratunkowe. Oczywistym jest, że gdyby z wody (zamiast koła ratunkowego) trzeba było wyciągnąć tonącego człowieka na pewno zadanie to byłoby trudniejsze, ale obserwując te ćwiczenia byłem pewien, że z pewnością akcja zakończyłaby się powodzeniem.

Wnioski wypływające z przeprowadzonych ćwiczeń

Ćwiczenia były przeprowadzane w miejscu, gdzie dojazd nie stanowił trudności. W realnych zdarzeniach należy uwzględnić mogące wystąpić trudności związane z dojazdem na miejsce. W takich przypadkach tym bardziej istotne jest, aby w miarę możliwości w trakcie dojazdu zastanowić się i opracować koncepcje działań, aby ratownicy pokonując pieszo ostatni odcinek drogi posiadali w całości niezbędny sprzęt. Dokładność w doborze właściwych i kompletnych elementów sprzętu decyduje bowiem o czasie rozpoczęcia działań. Brak choćby jednego i czasem wydawałoby się drobnego elementu może skutecznie opóźnić działania.

Moim zdaniem ten sposób można by zastosować nie tylko na wodach stojących, jak było to w opisanym przypadku, ale także na rzekach o wolnym nurcie. Należałoby wtedy dodatkowo użyć jeszcze jednej linki, aby zabezpieczyć cały zestaw przed znoszeniem przez nurt rzeki. Jeden koniec linki należałoby, w takim przypadku, przywiązać do czubka drabiny, a drugi do stabilnego elementu (np. drzewa). W przypadku braku takiego elementu drugi koniec linki może być trzymany przez ratownika stojącego kilkanaście metrów w górze rzeki.

Być może ćwiczenia te nie były zbyt skomplikowane, ale zmusiły uczestników do myślenia i dały im możliwość wykazania się logiczną ocena sytuacji, pomysłowością a nawet sprytem. Jestem gorącym zwolennikiem ćwiczeń i wszystkich zachęcam do ich organizowania. Założeń można wymyślić nieskończenie wiele. Najlepiej oczywiście zaczynać od ćwiczeń najprostszych, żeby nie zniechęcić ćwiczących, a następnie przechodzić do coraz trudniejszych. Jest rzeczą bardzo ważną, aby uczestników zajęć odpowiednio przygotować i zachęcić do ćwiczenia, a czasem wręcz zaintrygować. Zaangażowanie i chęć współpracy ćwiczących jest nie do przecenienia, bo to właśnie dzięki nim najczęściej wszystko się udaje, rodzą się nowe pomysły rozwiązań klasycznych problemów, a stare pomysły są na bieżąco modyfikowane. Nawet jeśli zdarzy się, że nie osiągniemy zamierzonego celu, to i tak było warto choćby z tego względu, że staraliśmy się i próbowaliśmy, a w przyszłości wiedząc, że w ten sposób nie da się osiągnąć zamierzonego celu w przypadku wystąpienia realnego zagrożenia, dojeżdżając na miejsce na pewno przypomnimy sobie te „nieudane ćwiczenia" i od razu zaczniemy szukać innego sposobu przeprowadzenia akcji. Poza tym żadne, nawet najlepsze przygotowanie teoretyczne ratownika nie jest wystarczające jeśli nie jest ono poparte ćwiczeniami. Tak więc można by parafrazować jedno z wojskowych powiedzeń mówiące, że „im więcej potu na ćwiczeniach tym mniej krwi w boju" i powiedzieć, że „im trudniejsze ćwiczenia tym łatwiejsze akcje". Na koniec, aż ciśnie się na usta łacińskie powiedzenie „Docendo discimus", czyli ucząc innych, sami się uczymy!



Ryc. 1. Szkic sytuacyjny ćwiczenia

1. Jakie dokumenty należy dołączyć do wniosku o przeprowadzenie procesu dopuszczenie ubrania strażackiego?

Odpowiedź

Do wniosku o przeprowadzenie procesu dopuszczenie ubrań strażackich należy dołączyć dokumenty wymienione w części B formularza wniosku o przeprowadzenie. Wzór wniosku dostępny jest na stronie internetowej CNBOP www.cnbop.pl w dziale poświeconym certyfikacji, w zakładce „Pliki do pobrania". W dokumentacji wyrobu winien znaleźć się m.in. certyfikat oceny typu WE wyrobu, wydany na podstawie postanowień dyrektywy europejskiej 89/686/EWG „Środki ochrony indywidualnej", wraz z raportem/-ami z badań, których wyniki były podstawą wydania tego certyfikatu.

2. Czy Ochotnicza Straż Pożarna podczas realizacji zakupów wyrobów służących zapewnieniu bezpieczeństwa publicznego lub ochronie zdrowia i życia oraz mienia powinna zwracać uwagę na świadectwo dopuszczenia do użytkowania?

Odpowiedź

W myśl art. 15. ustawy z dnia 24 sierpnia 1991 r. o ochronie przeciwpożarowej (Dz.U. z 2002 r. Nr 147 poz. 1229 z późń. zm.) Ochotnicza Straż Pożarna jest jednostką ochrony przeciwpożarowej. Zgodnie z art. 7 przedmiotowej ustawy wyroby służące zapewnieniu bezpieczeństwa publicznego lub ochronie zdrowia i życia oraz mienia, wprowadzane do użytkowania w jednostkach ochrony przeciwpożarowej, oraz wykorzystywane przez te jednostki do alarmowania o pożarze lub innym zagrożeniu, oraz do prowadzenia działań ratowniczych, a także wyroby stanowiące podręczny sprzęt gaśniczy, mogą być stosowane wyłącznie po uprzednim uzyskaniu dopuszczenia do użytkowania. Wykaz wyrobów, o których mowa powyżej znajduje się w załączniku nr 2 do rozporządzenia MSWiA z dn. 20.06.2007 (Dz. U. Nr 143, poz. 1002).

3. Na jaki okres wydawane jest świadectwo dopuszczenia?

Odpowiedź

Zgodnie z art. 5 ust. 3 ustawy z dnia 24 sierpnia 1991 r. o ochronie przeciwpożarowej (Dz.U. z 2002 r. Nr 147 poz. 1229 z późń. zm.) świadectwo dopuszczenia jest wydawane na czas nie dłuższy niż 5 lat.

Wskazówki dla Autorów

Maszynopis: Maszynopis w języku ojczystym Autora nie powinien przekraczać 22 stron (formatu A4, Times New Roman 12 pkt.), pisany bez podziału na kolumny, (łącznie 40 000 znaków razem ze spacjami). Artykuły prosimy przesyłać w wersji drukowanej oraz w postaci elektronicznej w formacie Word.
Autor: Przy nazwisku autora/ów należy podać pełną nazwę i adres instytucji, a w przypadku autora wiodącego także adres korespondencyjny (tel., fax oraz e-mail) - do wiadomości redakcji.
Tytuł: Tytuł powinien być krótki i zwięzły. (Times New Roman 16 pkt).
Abstrakt: Abstrakt w języku angielskim i polskim (lub języku ojczystym i angielskim), długości do 250 słów, powinien odzwierciedlać strukturę i treść pracy. (Times New Roman 10 pkt)
Słowa kluczowe: Należy podać słowa kluczowe, zarówno w języku polskim, jak i angielskim, zawierające łącznie do 10 wyrazów. Słowa kluczowe nie powinny być powtórzeniem tytułu.
Tekst: Struktura artykułu musi odpowiadać ogólnym zasadom przygotowywania publikacji naukowych. Wstęp powinien zawierać syntetyczną prezentację stanu wiedzy na dany temat oraz określenie celu i zakresu pracy. Informacje na temat materiałów i metod badań powinny umożliwiać powtórzenie procedur i otrzymanie porównywalnych wyników. Wyniki powinny być przedstawione wyczerpująco i jasno, a ich interpretacja porównana z wynikami innych autorów. Zakończenie powinno przedstawiać jasno sformułowane wnioski wynikające z uzyskanych wyników i ich interpretacji.
Literatura: Odwołania do literatury w tekście artykułu powinny zawierać nazwisko autora i rok publikacji. W dołączonym spisie „Literatura" należy zamieścić wszystkie cytowane pozycje w porządku alfabetycznym wg nazwisk (pierwszego z autorów w przypadku prac zespołowych), wymieniając wszystkich autorów. Nazwiska pisane cyrylicą powinny być podane w transkrypcji zgodnie z normą PN-83/N-01201. Zalecane jest odwoływanie się głównie do publikacji recenzowanych. Tytuły czasopism należy podawać w pełnym brzmieniu.
Tabele, ryciny, ilustracje: Tabele należy dodatkowo przygotować w oddzielnym załączniku. Rysunki, zasadniczo czarno-białe, należy nadsyłać w formie gotowej do druku. Wszystkie tytuły, opisy i podpisy tabel i rysunków muszą być maksymalnie krótkie ze względu na konieczność dublowania ich w wersji angielskiej.
Copyright: Razem z korektą autor prześle do Wydawcy oświadczenie, że składa przedłożoną wersję do druku, przekazuje zbywalne prawa autorskie na rzecz CNBOP oraz, że praca nie była wcześniej publikowana, a także że praca nie narusza praw autorskich innych osób.
Egzemplarze autorskie: Autor (razem ze współautorami) otrzymuje bezpłatnie po 1 egzemplarzu autorskim swojej pracy. Podobnie autorzy recenzji otrzymują 1 egzemplarz autorski
Zapraszamy Autorów, niezależnie od afiliacji, do nadsyłania swoich prac.

Artykuły należy przesyłać na adres:
Centrum Naukowo-Badawcze Ochrony Przeciwpożarowej im. Józefa Tuliszkowskiego
ul. Nadwiślańska 213
05-420 Józefów k/Otwocka
Kwartalnik CNBOP
e-mail: jcybulska@cnbop.pl; cnbop@cnbop.pl

Requirments for authors

Manuscripts should not exceed 22 pages (A4 size) of standard typescript, 40,000 total characters including spaces and should be written in Polish or in the other conference language. A paper manuscript should come along with an electronic one in the Word format.
Author: The name of the author/authors should be accompanied by the name and address of the institution, also by his/her correspondence address (phone, fax and e-mail) - information only for Secretary of Edition.
Title: The title should be short and concise.
Abstract: The abstract should be in English and polish or in the mother's tongue of the author and English, have no more than 250 words, depict the paper's structure and contain the most essential information.
Key words: The paper should include key words or phrases (in English and mother's tongue of the author) counting in total no more than 10 words. The key words should not repeat the title of the paper.
Text: The main body of the article should follow the general rules of scientific writing and be adequately structured. The Introduction should define the scope of the work in relation to other relevant works done in the same field. Material and Methods content should allow the replication of observations/experiments. Results should be presented with clarity and precision, followed by Discussion containing interpretation of obtained results.
References: Literature citations in the text should contain the name of the author and the year of publication. At the end of the paper, under the "References" heading all items mentioned in the text should be placed in alphabetical order under the first author's name, citing all authors. The names and titles written in Cyrillic alphabet should be given in transliteration according to the PN-83/N-01201 standard. It is recommended to refer to the reviewed publications only. Journal titles should by given in full.
Tables, figures and illustrations: Tables should be in the text **and additionally prepared separately, out of the text** (and sent as an enclosure). Figures, black-white as a rule should be printing ready, taking not too much space. Photographs are allowed provided that they contribute essential information to the text. If a figure is to be minimized in size, its legend should be big enough to make it readable after minimizing.
Copyright: Along with the correction, the author shall send to the Publisher a declaration form by which he/she sends a paper to press and confirms that the paper has not been published before. The authors are requested to attach to their scientific papers a declaration that the paper does not infringe other persons' copyrights.
Author's copies: The author (and the co-authors) receives for free 1 author's copies of the article.
We invite Authors, regardless of their affiliation, to submit their papers.
The papers should be sent to:

Centrum Naukowo-Badawcze Ochrony Przeciwpożarowej im. Józefa Tuliszkowskiego
ul. Nadwiślańska 213
05-420 Józefów k/Otwocka
CNBOP's Quarterly
e-mail: jcybulska@cnbop.pl; cnbop@cnbop.pl