

Bezpieczeństwo i Technika Pożarnicza

Safety & Fire Technique



Wydawnictwo Centrum Naukowo-Badawczego Ochrony Przeciwpowarowej
im. Józefa Tuliszkowskiego
Państwowego Instytutu Badawczego

Bezpieczeństwo i Technika Pożarnicza

Safety & Fire Technique

Kwartalnik CNBOP-PIB



**Wydawnictwo Centrum Naukowo-Badawczego Ochrony Przeciwpożarowej
im. Józefa Tuliszkowskiego
Państwowego Instytutu Badawczego**

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
mł. bryg. 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
Państwowego Instytutu Badawczego

Wydawnictwo Centrum Naukowo-Badawczego
Ochrony Przeciwpożarowej
im. Józefa Tuliszkowskiego
Państwowego Instytutu Badawczego
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 (6 pkt.).
Informacja na podstawie Komunikatu nr 16 Ministra Nauki i Szkolnictwa
Wyższego z dnia 21 czerwca 2010 roku.**

SPIS TREŚCI

Od Redakcji	5
--------------------	---

I. ROZDZIAŁ AUTORSKI

1. P.M. Sandman	Zaufać społeczeństwu, mówiąc mu prawdę: Czego nauczyłem się w ciągu 40 lat pracy w dziedzinie Informowania o Ryzyku	9
-----------------	---	---

II. ORGANIZACJA I ZARZĄDZANIE STRATEGICZNE

1. E.W. Roguski	Akredytacja narzędziem kształtowania bezpieczeństwa publicznego	21
2. J. Chlebek	Innowacyjność a konkurencyjność przedsiębiorstw	25
3. J. Łukasik	Realizacja projektów w konsorcjum	39

III. NAUKI HUMANISTYCZNE I SPOŁECZNE NA RZECZ BEZPIECZEŃSTWA

1. E. Rogoś A Zbrowski	Perspektywy rozwoju systemów zwiększających bezpieczeństwo ekologiczne	47
2. J. Cybulska	W świecie komunikacji. Rola PR w sytuacjach kryzysowych	59

IV. BADANIA I ROZWÓJ

1.R. Gałązkowski	Model współdziałania Państwowej Straży Pożarnej i Lotniczego Pogotowia Ratunkowego jako bezpieczny sposób wdrożenia w operacje nocne nowych śmigłowców ratunkowych	65
2. W. Jarosz Z. Salamonowicz	Wybrane aspekty awarii z udziałem LPG – aktualne problemy badawcze	73
3. R. Mazur	Badania z zakresu implementacji i stopnia wspomaganie systemu „SWDST” na poziomie powiatu (miasta)	77
4. J. Szewczyk	Metodyka e-learningu w kontekście szkoleń internetowych z zakresu OC, OL i ZK.	91
5. S. Wilczkowski	Prądownica pożarnicza o eliptycznym wpływie środka gaśniczego	105

V. CERTYFIKATY, APROBATY I REKOMENDACJE

1. Jednostka Certyfikująca	Wykaz certyfikatów CNBOP IV/2010	111
2. Zakład Aprobat Technicznych	Wykaz Aprobat Technicznych CNBOP IV/2010	120

VI. TECHNIKA I TECHNOLOGIA

1. W. Harmata G. Nyszko	Indywidualna ochrona przed skażeniami dróg oddechowych i skóry cz. I.	123
2. T. Węsierski J. Kielin A. Gontarz	Turbinowe samochody gaśnicze	139
3. M. Chmiel	Aspekty szkolenia praktycznego w zakresie stosowania podręcznego sprzętu gaśniczego	151

VII. Z PRAKTYKI DLA PRAKTYKI

1. J. Popis	Zagrożenia pożarowe zabudowy drewnianej na przykładzie tzw. „Świdermajerów”	159
Wymagania dla autorów		165
Recruitments for authors		166

Szanowni Czytelnicy,

Przed Państwem leży ostatni w 2010 roku numer kwartalnika „Bezpieczeństwo i Technika Pożarnicza”.

Mijający rok jest zawsze pretekstem do podsumowań. Z radością możemy stwierdzić, że był to dobry rok dla naszego Instytutu. We wrześniu otrzymaliśmy informację o podniesieniu kategorii Centrum Naukowo-Badawczemu Ochrony Przeciwpożarowej w ocenie parametrycznej jednostek badawczych, a także o przyznaniu przez Radę Ministrów statusu Państwowego Instytutu Badawczego. Tym samym dołączyliśmy do grona jedenastu najbardziej prestiżowych instytucji badawczych na terenie kraju. To wielki sukces.

Również nasze Czasopismo znalazło uznanie w oczach komisji Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego, czego efektem było podniesienie punktacji za opublikowane artykuły naukowe do 6 punktów. Jest to powód do dumy dla całego Komitetu Redakcyjnego.

Staramy się bardzo, aby artykuły, które zamieszczamy były coraz lepsze. W bieżącym numerze na szczególną uwagę zasługuje tekst Pani st. kpt. mgr inż. Joanny Szewczyk ze Szkoły Głównej Służby Pożarniczej pt. **„Metodyka e-learningu w kontekście szkoleń internetowych z zakresu OC, OL i ZK”**. Przedstawia on próbę przeanalizowania problemów związanych z realizacją szkoleń dla pracowników administracji samorządowej (gminy, starostwa) realizowanych na odległość przy wspomaganiu internetowym.

Szanowni Czytelnicy, bieżący numer zawiera także wiele innych interesujących artykułów z wielu dziedzin poświęconych szeroko rozumianemu bezpieczeństwu. Jednakże z przyjemnością informujemy, że udało nam się spełnić obietnicę dotyczącą opublikowania artykułu profesora **Petera M. Sandman**, jednego z najwybitniejszych specjalistów w dziedzinie komunikacji kryzysowej i prezentujemy Państwu tekst jego autorstwa „Zaufać społeczeństwu, mówiąc mu prawdę: Czego nauczyłem się w ciągu 40 lat pracy w dziedzinie Informowania o Ryzyku” będący podsumowaniem doświadczeń zawodowych tego wybitnego specjalisty.

Życzymy naszym Czytelnikom ciekawej lektury, wszystkiego najlepszego w Nowym Roku, a sobie wielu jeszcze spotkań z Państwem na łamach kwartalnika „Bezpieczeństwo i Technika Pożarnicza”.

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

mł. bryg. mgr inż. Jacek Zboina – członek Komitetu Redakcyjnego

mgr Joanna Cybulska – Sekretarz Redakcji



Szanowni Państwo,

Centrum Naukowo-Badawcze Ochrony Przeciwpowodzi - Państwowy Instytut Badawczy od niemal czterdziestu lat wytycza i inspirowe rozwój w dziedzinie tak istotnej jak bezpieczeństwo powszechne.

Wydawany przez Instytut kwartalnik „Bezpieczeństwo i Technika Pożarnicza” pokazuje co jest ważne dla bezpieczeństwa dziś, ale także wytycza trendy na przyszłość, realizując w ten sposób koncepcję społecznej odpowiedzialności instytucji naukowych.

Sam czytuję Kwartalnik CNBOP i polecam go wszystkim, dla których życie w bezpiecznym państwie ma znaczenie.

Zbigniew Sosnowski

Podsekretarz Stanu
Ministerstwo Spraw Wewnętrznych
i Administracji

Peter M. SANDMAN, Ph. D.

Konsultant w dziedzinie komunikacji ryzykalnej

ZAUFAC SPOŁECZEŃSTWU, MÓWIAĆ MU PRAWDĘ: CZEGO NAUCZYŁEM SIĘ W CIĄGU 40 LAT PRACY W SEKTORZE INFORMOWANIA O RYZYKU¹

Trust the Public with More of the Truth: What I Learned in 40 Years in Risk Communication

Streszczenie

Artykuł poświęcony jest doświadczeniom dr. Petera M. Sandmana wynikającym z jego czterdziestoletniej pracy w dziedzinie komunikacji kryzysowej.

Summary

The article is devoted to forty years experience of Dr Peter M. Sandman in area of Risk Communication.

Słowa kluczowe: Sandman, kryzys, komunikacja.

Key words: Sandman, crisis, communication.

/Wykład Berreth wygłoszony w 2009 r. przed National Public Health Information Coalition – NHPIC (*Krajowa Koalicja ds. Informacji o Zdrowiu Publicznym*) w Miami Beach FL, 20 października 2009 r./

Chcę mówić dzisiaj o dwóch sprawach. Pierwsza z nich to – w jaki sposób zająłem się problemem informowania o ryzyku. Natomiast druga sprawa – ponieważ trudno mi sobie wyobrazić, że Państwo zainteresują się pierwszą – dotyczy tego, czego dowiedziałem się w międzyczasie, a co uważam jest istotne dla pracy, którą wszyscy wykonujemy, a może szczególnie istotne dla pracy, którą wykonujemy w tej chwili w odniesieniu do obecnej pandemii grypy H1N1 – pierwszej pandemii grypy w moim życiu zawodowym, i zakładałam, że dotyczy to również większości Państwa. (Byłem w gimnazjum w 1957 r., na studiach podyplomowych w 1968 r., i nie pamiętam którejkolwiek z poprzednich pandemii).

Czego się dowiedziałem – w skrócie: Nikt nie jest godny zaufania. Musimy pracować ciężiej, aby być godnymi zaufania i powinniśmy przestać oczekiwać (lub spodziewać się), że zostaniemy obdarzeni zaufaniem. Zamiast tego, wszyscy powinniśmy dążyć do bycia odpowiedzialnymi. To okazuje się być lekcją, która jest o wiele trudniejsza dla „dobrych” (np. publiczna służba zdrowia) niż „złych”.

Kiedy pracuję z ludźmi z korporacyjnej kadry kierowniczej, być może wydaje im się, że są osobami godnymi szacunku i zaufania (nawet wtedy, gdy naginają dane, by osiągnąć swoje cele korporacyjne, ale z pewnością spodziewają się, że ktoś im będzie ufał. Z drugiej strony urzędnicy zajmujący się zdrowiem publicznym liczą, że zostaną obdarzeni zaufaniem (nawet wtedy, gdy naginają dane dla celów poprawy zdrowia publicznego) i to właśnie sprawia, że pakują się w kłopoty.

¹ Oryginalny, angielski tekst wystąpienia dostępny na oficjalnej stronie Petera M. Sandmana: <http://www.psandman.com/articles/berreth.htm>

Więc, jak już powiedziałem, zmierzamy w tym właśnie kierunku. Ale, pozwól Państwo, że zacznę od przedstawienia niektórych ze swoich doświadczeń.

1. W 1970 roku właśnie rozpoczynałem pisanie pracy doktorskiej na temat: Dlaczego wydawcy książek publikują ich tak wiele, wiedząc z góry, że przyniosą straty. (Czy to brzmi dla Państwa tak samo nudnie jak dla mnie?). Ronald Reagan był wtedy gubernatorem Kalifornii, Richard Nixon był prezydentem. Reagan zaprosił Sekretarza Zdrowia, Edukacji i Opieki Społecznej w administracji Nixona, Roberta Fincha, do wygłoszenia przemówienia na terenie kampusu Berkeley, który był ośrodkiem niepokoju wśród studentów. (Studiowałem wtedy w niedalekim Stanford, w którym było stosunkowo spokojnie). Gdy protestujący studenci przerwali jego przemówienie, Finch powiedział: „Jesteście studentami! Dlaczego nie prowadzicie badań? Dlaczego nie wysyłacie propozycji badawczych do Administracji ds. Zdrowia, Edukacji i Opieki Społecznej (HEW) w sprawach, na których tak bardzo wam zależy?”. Asystent najwyraźniej szepnął do ucha Fincha, że Administracja ds. Zdrowia, Edukacji i Opieki Społecznej (HEW) nie finansuje propozycji przedstawianych przez studentów. „W takim razie wyślijcie swoje propozycje bezpośrednio do mnie” – dodał.

Tak więc trzech innych studentów podyplomowych i ja przygotowaliśmy propozycję badania różnych aspektów dotyczących komunikacji w ochronie środowiska – jako nasze prace doktorskie. Moja praca była o tym, co nazwałem „Eko-pornografią” – tzn.: Jak nieuczciwe apele w zakresie ochrony środowiska, wykorzystywane w reklamach produktów, wpływały na wartości środowiskowe wyznawane przez ludzi. Praca na taki temat mogła uzyskać finansowanie; w ten sposób zacząłem karierę eksperta ds. komunikacji środowiskowej.

2. Zrobiłem doktorat i dostałem pierwszą pełnoetatową pracę w Journalism School at Ohio State University (*Szkoła Dziennikarstwa Uniwersytetu Stanowego Ohio*). I, jak to świeżo upieczeni doktorzy robią, zacząłem publikować artykuły na podstawie mojej pracy doktorskiej, oraz prowadzić badania rozszerzające mój doktorat. Wkrótce miałem nazwisko tak znane – jak duża ryba w małym stawie – o nazwie komunikacja środowiskowa. W 1976 roku zadzwonił do mnie Bill Stapp z University of Michigan School of Natural Resources (*Szkoła Zasobów Naturalnych Uniwersytetu Michigan*);¹ powiedział mi, że rozpoczynają program studiów podyplomowych w zakresie komunikacji środowiskowej, aby zaspokoić potrzeby wszystkich absolwentów Earth Day (*Dzień Ziemi*), szukających sposobów na ratowanie środowiska. Zapytał, czy byłbym zainteresowany pracą w ramach tego programu? Pojechałem więc na rozmowę do Ann Arbor.

Były dwie komisje badawcze: jedna składająca się z kadry pedagogicznej, a druga ze studentów. Podczas rozmowy ze studencką komisją badawczą Mike Schectman poprosił mnie o przedstawienie swojego zaangażowania w ochronę środowiska. Powiedziałem, że dotąd nie angażowałem się w ochronę środowiska. Pomyślałem, że moi uczniowie zagwarantują zaangażowanie, natomiast ja zapewnię specjalistyczną wiedzę w dziedzinie komunikacji. Ale najprawdopodobniej zaangażuję się w to – dodałem – bo tak działa dysonans poznawczy. Zrozumieli wtedy, że zaangażowanie innych ludzi w ochronę środowiska jest czymś, co należy budować. Dowiedziałem się dużo później, że po moim wyjściu odbyła się wielka debata na temat: czy można zatrudnić profesora, który nie podziela ich wartości.

Niemniej jednak zatrudniono mnie. I tak zostałem działaczem na rzecz ochrony środowiska. W ciągu najbliższych pięciu lat pomogłem wyedukować całe pokolenie działaczy środowiskowych i propagandzistów pracujących nad tym, jak wzbudzić zainteresowanie sprawami dotyczącymi środowiska. Trzydzieści lat później niektórzy z nich przewodzą głównym organizmom ochrony środowiska. To, co robiłem w tamtych dniach jest tym, co teraz nazywam promowaniem środków ostrożności: wysokie zagrożenie, informowanie o ryzyku przy niskim stopniu wzburzenia społecznego.

3. Większość mojej pracy wykonywałem z grupami aktywistów ochrony środowiska, ale pracowałem również z innymi „dobrymi ludźmi”. Na przykład zaangażowałem się również we współpracę z American College of Physicians (*Amerykański College Lekarzy*), i przygotowałem kilka referatów na ich konferencje oraz kilka artykułów do *Annals of Internal Medicine* (*Roczniki Medycyny Wewnętrznej*)

o tym, jak teoria perswazji może pomóc w promowaniu zdrowia publicznego. Jedną z moich prac napisanych w 1977 r. na Doroczne Spotkanie w American College of Physicians w Dallas była zatytułowana: „The Swine Flu Fiasco: What We Did Wrong” (*Fiasko świńskiej grypy: Co zrobiliśmy źle*). Jest to w moim CV, szkoda tylko, że nie mogę znaleźć moich notatek (zapewne zrobiłem je w żółtym notatniku, tak jak się to robiło w czasach, kiedy nie było jeszcze komputerów).

4. Pomyślałem, że spędzę resztę życia pomagając „dobrym ludziom” wzruszyć obojętną opinię publiczną. Potem przyszedł marzec 1979 r., i awaria elektrowni jądrowej na Three Mile Island. Ponieważ publikowałem wiele na temat komunikacji środowiskowej (dziennikarstwa/ PR) itp., zadzwoniono do mnie z *Columbia Journalism Review* i poproszono, abym udał się na miejsce, przypatrzył pracy reporterów i zrelacjonował, co się tam dzieje. Wkrótce po ukazaniu się mojego artykułu w *Columbia Journalism Review*, zaproszono mnie do pracy w Kemeny Commission (*Komisja Kemeny*), wyznaczonej przez prezydenta Cartera do zbadania wypadku na Three Mile Island. Moim zadaniem było pomóc dowiedzieć się, kto wiedział, co i kiedy: jak historia została wyolbrzymiona przez wszystkie strony, począwszy od antynuklearnych działaczy, przez Metropolitan Edison do Nuclear Regulatory Commission (*Komisja Nadzoru Nuklearnego*). (Był to jedyny przypadek w moim życiu, kiedy w wyniku mojej pracy, ktoś mógł być wezwany do sądu).

Moja działalność w Kemeny Commission (*Komisja Kemeny*) przyczyniła się do wydania zaleceń, a później wymogów regulacyjnych, określających: jak przedsiębiorstwa użyteczności publicznej powinny przygotować się do komunikowania się podczas wypadku. Zacząłem otrzymywać prośby od elektrowni jądrowych o konsultacje w odniesieniu do przestrzegania nowych przepisów. Nie chciałem rozpoczynać pracy dla „tych złych”. Tak im przynajmniej powiedziałem. W odpowiedzi usłyszałem, że skoro pomogłem w napisaniu ustawy, to czy nie powinienem również pomóc w jej przestrzeganiu? Na taki argument nie miałem żadnej odpowiedzi. W ten sposób udzieliłem kilku z moich pierwszych konsultacji korporacyjnych.

5. W rezultacie lokalny działacz z rejonu Three Mile Island obszar, doprowadził do wykreślenia mnie z listy naukowców, którzy pomagają organizacjom przeciwnym jądrowym i ekologicznym. Odszedłem myśląc, że praca dla przemysłu może być niebezpieczna dla mojej kariery działacza – ale także pomyślałem sobie, że przemysł jest bardziej zorganizowany w tym co robi, wie i myśli, natomiast działacze w większości chcą wiedzieć, po której jesteś stronie.

Tak było wiele razy w mojej karierze, ale nigdy w przeciwnym kierunku. Przemysł potrzebuje moich kompetencji działacza. Aktywiści nienawidzą mojej pracy w przemyśle. Przypominają mi się formularze, które muszę podpisywać za każdym razem, kiedy mam pracować dla Światowej Organizacji Zdrowia, przysięgając, że nie pracowałem dla przemysłu tytoniowego. Wątpię, czy przemysł tytoniowy zmusza ludzi do przysięgania, że nie pracowali nigdy dla WHO. „Żli” będą pracować z każdym, kto jest w stanie im pomóc. Z drugiej strony „dobrzy” wymagają zapewnień lojalności.

6. Odszedłem również z Three Mile Island z nowym spojrzeniem na sprawę. Do tego czasu całą swoją pracę poświęciłem zagadnieniom, w przypadku których ludzie nie posiadali wystarczającej świadomości poważnego ryzyka. Miałem poczucie, że czasami ludzie są nadmiernie zaniepokojeni niewielkim ryzykiem, a czasami lekceważą poważne ryzyko. (przypadek z Three Mile Island okazał się niewielkim ryzykiem, ale w danej chwili na pewno wyglądał na poważne zagrożenie, nawet Nuclear Regulatory Commission (*Komisja Nadzoru Nuklearnego*), która obawiała się, że pęcherzyk wodorowy w obudowie bezpieczeństwa może eksplodować).

Zrozumiałem dość wcześnie, że problemem nie była panika; paniki było bardzo niewiele na Three Mile Island, chociaż urzędnicy i dziennikarze wyobrażali sobie, że ludzie wpadli w panikę. Zrozumiałem, że to się dzieje ciągle w sytuacjach kryzysowych: są jakieś powody do niepokoju i urzędnicy myślą, że ludzie panikują.

W wyniku incydentu na Three Mile Island zacząłem interesować się bardziej symetrycznym zarysem mojej działalności w zakresie informowania o ryzyku: nie tylko – jak zaalarmować obojętnych ludzi, ale także – jak uspokoić

zbyt zaniepokojonych ludzi, i – jak odpowiednio pokierować zaniepokojonymi ludźmi.

7. Mimo to wróciłem do pracy z „dobrymi”. Miałem wiele nowych przykładów korporacyjnej nieuczciwości z pracy na Three Mile Island, które wzmocniły moje pragnienie pracy dla drugiej strony. Mój ulubiony przykład: Człowiek zajmujący się PR w Metropolitan Edison, Blaine Fabian, ogłosił pierwszego dnia awarii na Three Mile Island, że instalacja chłodzona jest zgodnie z założeniami projektowymi. Zapytałem go, jak mógł coś takiego powiedzieć wiedząc, że zawór jest otwarty, pęcherzyk wodorowy powstał w obudowie bezpieczeństwa i wszystko mogło wybuchnąć, czyli wiele rzeczy poszło nie tak. „Wiesz co – powiedział mi – to jest właśnie wspaniałe w elektrowniach jądrowych. Są one zaprojektowane tak, aby chłodziły się w sytuacjach awaryjnych, nawet wtedy, gdy wszystkie rzeczy idą nie tak jak trzeba. Tak, to prawda, mieliśmy wiele awarii. Niemniej jednak, instalacja chłodzona jest zgodnie z założeniami projektowymi”. Bagatelizował on awarie, nie podając jednak żadnych informacji niegodnych z prawdą.

8. Niemniej jednak udawało mi się zaobserwować, że „ci dobrzy” również nie byli całkiem szczerzy. W 1981 roku zacząłem współpracować w zakresie komunikacji z American Cancer Society (*Amerykańskie Stowarzyszenie Chorych na Raka*). Jednym z głównych działań ACS – wtedy, jak również i teraz – były korporacyjne programy rzucania palenia. W celu ułatwienia sprzedaży tych programów dla firm, wynajęliśmy ekonomistę do przeprowadzenia badania wpływu ekonomicznego na firmę, wywieranego przez palących pracowników. Spodziewaliśmy się, że badania wykażą duże koszty wynikające z wydatków na opiekę zdrowotną. Zamiast tego badania wykazały, że pracownicy, którzy palą, kreują oszczędności dla swoich firm (emerytura i opieka zdrowotna), umierając szybciej po przejściu na emeryturę. Po prostu w interesie ekonomicznym firmy nie było wspieranie rzucania palenia.

Jak Państwo sądzicie, co zrobiliśmy z wynikami badania? Ukryliśmy je, i nadal mówiliśmy firmom, iż mogą odnieść korzyści ze sponsorowania prowadzonych przez ACS klinik rzucania palenia dla swoich pracowników. Ja opowiadałem się za szczerością, a przynajmniej za

zaprzestaniem używania fałszywego argumentu. Przegrałem. Powiedziano mi bardzo wyraźnie, że zdrowie publiczne ma większą wartość niż autentyczność argumentów. (Metropolitan Edison potrzebował znaleźć sposób na wprowadzanie w błąd, bez podawania nieprawdziwych faktów. Z drugiej strony American Cancer Society nie miało żadnego problemu z propagowaniem kłamstw).

9. Podobnie, od 1982 r. do 1984 r., współpracowałem w zakresie komunikacji z ruchem na rzecz zamrożenia produkcji broni jądrowej. (Zamrożenie produkcji broni jądrowej było moim największym przedsięwzięciem w połowie lat osiemdziesiątych, tak samo jak pandemia grypy teraz; wziąłem wtedy urlop naukowy, aby poświęcić się tej pracy na pełen etat).

Administracja Reagana pracowała nad rozmieszczeniem rakiet cruise w Europie. Rakiety cruise są małe, dlatego trudne do wykrycia, a ponieważ wykrywalność ma zasadnicze znaczenie dla realnego zamrożenia zbrojeń, działacze na jego rzecz uważali rakiety cruise za główne zagrożenie dla naszego ruchu. W związku z tym kierownictwo krajowego ruchu na rzecz zamrożenia produkcji broni jądrowej zaczęło rozpowszechniać wiadomości, że rozmieszczanie rakiet cruise uczyniłoby niemożliwym zamrożenie zbrojeń. Było już prawie pewne, że rakiety cruise będą rozmieszczone. Zadałem wtedy kierownictwu pytanie: czy planujemy zaprzestanie kampanii po tym, co się stało. „Oczywiście że nie” – powiedziano mi. „W takim razie co mamy na myśli, gdy mówimy, że rozmieszczenie rakiet cruise uniemożliwiłoby zamrożenie broni nuklearnej?”

„To jest po prostu przesłanie. Wcale nie musimy mieć tego na myśli”. Spierałem się, że przesłanie nie tylko jest nieuczciwe, lecz także podważa wiarygodność całego ruchu. Przegrałem.

Nikt tego nie powiedział, ale miałam wrażenie, że dla kierownictwa ruchu na rzecz zamrożenia produkcji broni nuklearnej walka polegała w zasadzie na tym, po której stronie kto jest: po stronie Reagana czy po stronie zamrożenia. Myśleliśmy, że staramy się pozyskać mniej lewicowych ludzi dla sprawy zamrożenia broni jądrowej – ale zbyt często, po prostu tylko prezentowaliśmy nasze wartości. (Kiedy już przekonał się jakiś konserwatysta, często trak-

towali ich źle. Tak naprawdę nie byli oni jednymi z nas. To był prawie wstyd, żeby mieć ich po naszej stronie).

10. Trzyletni okres od 1985 r. do 1987 r. miał dla mnie decydujące znaczenie pod wieloma względami. Po pierwsze: w 1985 r. poznałem Jody Lanard, która później została moją żoną i partnerką. (Jest tu dzisiaj). Jody jest psychiatrą, przeszkoloną w zakresie teorii systemów rodzinnych. Wkrótce dzieliła się ze mną uwagami na temat wszystkich moich prac – w wyniku czego, zaczęły one zawierać coraz więcej elementów psychologicznych. Niektóre z moich sztandarowych koncepcji, takich jak huśtawka informowania o ryzyku, pochodzą od Jody. Znacznie później, w czasie wybuchu epidemii SARS, Jody rozpoczęła pracę na temat ryzyka na własną rękę, zwłaszcza w zakresie chorób zakaźnych i innych sytuacji kryzysowych w krajach rozwijających się.

11. W 1985 r. pojawiło się nowe zagrożenie radiologiczne (dosłownie): radon – produkt rozpadu uranu w glebie; radon przenika przez skały i glebę, aż wyjdzie na powierzchnię – i jeżeli wyjdzie pod dobrze izolowanym domem, może nagromadzić się do niebezpiecznego poziomu. Radon jest uważany za drugą najczęstszą przyczynę raka płuc w USA po paleniu. Jest to szczególnie ważne w Pensylwanii i New Jersey, jak i w przypadku skał uranonośnych w Reading Prong. (Co ciekawe, naukowcy z Pennsylvania Bureau of Radiation Protection (*Biuro Ochrony Radiologicznej Pensylwanii*) planowali zbadać ryzyko radonu w 1979 roku, ale przez pół dekad zajmowali się Three Mile Island).

Kiedy radon pojawił się po raz pierwszy, służby zajmujące się ochrona zdrowia i środowiska w New Jersey i Pensylwanii były przekonane, że problemem będzie panika – nadmierny lęk. Ja uważałem, że apatia będzie bardziej powszechnym problemem. W związku z powyższym, razem Neilem Weinsteinem przeprowadziliśmy szybkie badania, aby to potwierdzić. (Radon przypominał mi się w zeszłym roku, w trakcie współpracy z WHO, CDC i innymi organizacjami, przy okazji pandemii grypy H1N1. Po raz kolejny urzędnicy oczekiwali paniki – tak bardzo oczekiwali paniki, że wiele krajów lobbowało, aby WHO nie używała słowa pandemii. Jednak lekceważenie okazało się znacznie większym problemem).

Neil i ja spędziliśmy ostatnią połowę 80-tych próbując przekonać ludzi do przetestowania swoich domów i podjęcia działań naprawczych, jeśli coś znaleziono. Jutro powiem coś więcej na temat tej pracy. Dało to początek Modelowi Podejmowania Środków Ostrożności (*Precaution Adoption Process Model*) – przygotowanym głównie przez Neila. Pokazuje on bardzo skomplikowane prognozy na temat, co trzeba zrobić, aby ludzie podjęli środki ostrożności w celu zabezpieczenia się przed ryzykiem, które nie jest emocjonalnie poruszające.

12. Zgodnie z moim motywem przewodnim, że „dobrzy” wcale nie są bardziej uczciwi niż „źli”, pomimo tego, że działają na rzecz lepszej sprawy (i posiadają mniejszą świadomość swojej nieuczciwości), opowiem Państwu historię radonu. Lwia część ryzyka wynikająca z radonu, to ryzyko dla palaczy i ludzi przebywających w ich otoczeniu. Jest tak, ponieważ produkty rozpadu radonu łączą się z cząsteczkami dymu i wraz z nimi wnikają w głęb płuc. W środowisku zawierającym niewielkie ilości dymu radon jest o wiele mniej śmiertelny.

Environmental Protection Agency (*Agencja Ochrony Środowiska*) wiedziała o tym od samego początku. Ale zrobiła wszystko, aby umniejszyć związek między ryzykiem wynikającym z radonu i paleniem. Nie chciała dać poczucia niepalącym, że radon nie jest dla nich wielkim zagrożeniem, ale również nie chciała dać palaczom poczucia, że jeśli poradzimy sobie z problemem radonu, to nie będzie żadnych przeciwwskazań w stosunku do palenia. Tak więc wszystkie publikowane materiały zawierały odpowiednio zrównoważone przedstawienie ryzyka dla palących i niepalących, a tym samym nieznacznie zaniżały zagrożenie dla palaczy i wyolbrzymiały zagrożenie dla niepalących.

Czy to przypomina Państwu o czymś dotyczącym grypy? A co z niekończącą się mantrą, że grypa zabija co roku 36 000 Amerykanów? Jak większość z Państwa wie, 90% z tych 36 000 zgonów dotyczy osób w wieku 65 i powyżej. Tylko około 3600 osób poniżej 65 roku życia umiera z powodu grypy w przeciętnym roku. Grypa sezonowa (w przeciwieństwie do grypy pandemicznej) najczęściej stanowi niedogodność dla młodych, ale poważne zagrożenie dla osób starszych. Seniorzy stanowią 12,5%

populacji USA i przypada na nich 90% zgonów w USA z powodu grypy sezonowej.

Jednak nie akcentujemy tego w naszych kampaniach promujących szczepienia przeciwko grypie. Chcemy, aby młodzi ludzie zaszczepiali się – częściowo w celu ochrony swoich dziadków, częściowo w celu zbudowania rynku dla szczepionek, częściowo aby wytworzyć nawyk szczepienia się, częściowo dlatego, że nawet tydzień choroby to nie zabawa. Tak więc, nie podając nieprawdziwych informacji, staramy się przekonać młodych ludzi, że grypa jest również bardzo niebezpieczna dla nich, niż jest w rzeczywistości.

(Tak na marginesie, z tych powodów stało się o wiele trudniejsze wyjaśnienie, czym pandemia grypy H1N1 różni się od grypy sezonowej. Do tej pory pandemia jest znacznie mniej śmiertelna od grypy sezonowej dla osób powyżej 65 roku życia i trochę bardziej dla osób poniżej 65 roku życia. Do tej pory pierwszy efekt przewyższa drugi. Ta tendencja utrzyma się, pandemia zabije w tym roku o wiele mniej Amerykanów niż 36 000, ale nie więcej niż 3 600 młodych Amerykanów. Jest prawie niemożliwym wyjaśnienie, o ile bardziej niebezpieczna jest pandemia od grypy sezonowej dla ludzi młodych, bez wyjaśnienia najpierw, jak rzadko grypa sezonowa powoduje śmierć wśród młodzieży).

13. Nie chcę sugerować, że ci tzw. „dobrzy” nigdy nie przedkładają prawdy ponad założenia programowe. Ale tak też się zdarza. Rok 1985 był moim pierwszym rokiem pracy kontraktowej dla Environmental Defense Fund (*Fundusz Ochrony Środowiska*) – która trwa już ponad 20 lat. (Fred Krupp, dyrektor EDF, był moim studentem w Michigan w 1970 roku; pomogłem EDF w zatrudnieniu go).

Na początku mojej pracy z EDF organizacja wdrażała swoją sztandarową kampanię przeciw dioksynom. Faktoidem niesamowicie interesującym dla osób zajmujących się komunikacją w ramach kampanii (w tym mnie), było to mleko matek, zawierające wykrywalne oraz zwiększające się ilości dioksyny. Osoby prowadzące kampanię chciały umieścić tę informację w naszych orędziach: „Z powodu zanieczyszczenia dioksynami, karmienie piersią może być niebezpieczne dla twojego dziecka!”.

Naukowiec z EDF – Ellen Silbergeld, nie wyraziła na to zgody. Stwierdziła, że dowody

na to, że karmienie piersią jest korzystniejsze niż karmienie butelką, są dużo silniejsze niż dowody, że śladowe ilości dioksyn w mleku matki mogą być szkodliwe dla dzieci. Przekonywanie matek, aby karmiły swoje dzieci butelką z obawy przed dioksynami, byłoby dla nich szkodliwe i żadną miarą nie pozwoliła nam użyć tego argumentu w kampanii.

Jest to standard integralności, którego ekolodzy i osoby pracujące na rzecz zdrowia publicznego nie zawsze przestrzegają (łącznie z EDF) – pomyślcie Państwo na przykład o rozpowszechnianych informacjach na temat rtęci i innych zanieczyszczeń w rybach, bez zastanawiania się, czy skażone ryby mogą być, mimo wszystko, zdrowsze niż czerwone mięso.

14. Informowanie o ryzyku zostało wynalezione w drugiej połowie i pod koniec lat 80-tych. Pierwsza krajowa konferencja z wyrażeniem „informowanie o ryzyku” w tytule miała miejsce w styczniu 1986 roku w Waszyngtonie. Nazwano ją po prostu: „Krajowa Konferencja o Ryzyku”; była sponsorowana wspólnie przez Environmental Protection Agency (*Agencja Ochrony Środowiska*), National Science Foundation (*Narodowa Fundacja Nauki*) i Conservation Foundation (*Fundacja Ochrony Środowiska*). W trakcie konferencji miałem dwie prezentacje.

Od dawna istnieją już pokrewne dziedziny, np.: informowanie o zdrowiu, informowanie o bezpieczeństwie oraz informowanie w sprawach środowiskowych. Jednak dwie rzeczy odróżniają nową dziedzinę informowania o ryzyku.

Po pierwsze, w odróżnieniu od pozostałych trzech dziedzin, nie zakłada się, że ryzyko jest niebezpieczne, a problemem jest raczej apatia; pierwsza konferencja o ryzyku koncentruje się na tym, co zrobić, gdy ludzie są nadmiernie zaniepokojeni z powodu małych zagrożeń. (Na przykład Environmental Protection Agency (*Agencja Ochrony Środowiska*), zajmowała się problemem: jak przekonać ludzi, że większość fabryk i składowisk odpadów niebezpiecznych wcale nie stanowi niebezpieczeństwa dla pobliskich mieszkańców). Organizowano panel dyskusyjny pod takimi tytułami jak: „budowanie zaufania i wiarygodności” oraz „energia jądrowa i fobia jądrowa”.

Druga różnica: Od samego początku informowanie o ryzyku rozumiane jest jako dialog,

a nie monolog. Alarmowanie obojętnych ludzi - to głównie monolog. Jednak, aby uspokoić tych, którzy są nadmiernie zaniepokojeni, należy wysłuchać ich obaw, traktować je poważnie, a nawet coś z nimi zrobić.

Od tamtego czasu „informowanie o ryzyku” zostało rozszerzone, i zawiera teraz takie kwestie jak: zdrowie, bezpieczeństwo i ochrona środowiska, w tym: ostrzeganie ludzi obojętnych oraz uspakajanie nadmiernie zaniepokojonych. Ale to się zaczęło od tego drugiego, a ja zająłem się tym od samego początku.

15. Wtedy właśnie opracowałem formułę, która znajduje się na mojej wizytówce i prawdopodobnie powinna być na moim nagrobku (dzięki niej udało mi się pokryć koszty studiów moich dzieci): „Ryzyko = Ryzyko Obliczeniowe + Społeczne Wzburzenie”. Praca nad radonem z Neilem Weinsteinem i pierwsza krajowa konferencja o ryzyku uświadomiły mi, że pracowałem nad trzema różnymi problemami, bez odpowiedniego rozróżnienia ich.

Czasami ludzie są obojętni w przypadku poważnych zagrożeń i trzeba ich zaalarmować, czasem ludzie są zaniepokojeni z powodu niewielkich zagrożeń, i należy ich uspokoić; czasem ludzie są zaniepokojeni z powodu poważnych zagrożeń i należy nimi pokierować. (Czwarta możliwość: Czasami ludzie są obojętni w przypadku niewielkich zagrożeń – i w takich wypadkach nie należy robić nic!). Od czasu incydentu na Three Mile Island w 1979 r., z trudnością przychodziło mi zrozumienie, że te trzy paradygmaty informowania o ryzyku miały bardzo niewiele wspólnego ze sobą. Przez jakiś czas widziałem to w formie modelu „marazm” i „histeria” – ale potem wpadłem na pomysł lepszego zobrazowania tego problemu: ryzyko obliczeniowe i społeczne wzburzenie.

W 1987 roku ukazał się mój ostatni artykuł zawierający słowo „histeria” w tytule: „Communicating Radon Risk: Alerting the Apathetic and Reassuring the Hysterical” (*Informowanie o ryzyku radonu: ostrzeganie obojętnych i uspakajanie rozhisteryzowanych*) – oraz mój pierwszy artykuł zawierający słowo „społeczne wzburzenie” w tytule: „Facing Public Outrage” (*W obliczu powszechnego wzburzenia społecznego*). Opublikowany w *EPA Journal*, artykuł zatytułowany „Facing Public Outrage” zawierał następujący akapit:

Dla ekspertów ryzyko oznacza przewidywaną roczną śmiertelność. Ale dla opinii publicznej (a nawet dla ekspertów, gdy udają się do domu na noc), ryzyko to znacznie więcej niż powyższa definicja. Spróbujmy ponownie zdefiniować powyższe terminy. Nazwijmy śmiertelność „zagrożeniem” (co eksperci rozumieją przez ryzyko). Nazwijmy wszystkie pozostałe czynniki, łącznie „społecznym wzburzeniem”. W takim przypadku ryzyko jest sumą ryzyka obliczeniowego i społecznego wzburzenia. Społeczeństwo poświęca zbyt mało uwagi zagrożeniu; eksperci nie poświęcają w ogóle uwagi społecznemu wzburzeniu. Nic więc dziwnego, że ich uszeregowanie ryzyk jest inne.

„Ryzyko = Ryzyko Obliczeniowe + Społeczne Wzburzenie” – jest to moje motto (choć nigdy go nie opatentowałem).

16. Wreszcie, również w połowie lat 80-tych, jeszcze raz spróbowałem pracy w doradztwie korporacyjnym. Podobnie jak działacze, agencje zdrowia publicznego były oczywistymi klientami w przypadku informowania o ryzyku wynikającym z wysokiego zagrożenia, przy niskim stopniu społecznego wzburzenia, a przedsiębiorstwa były oczywistymi klientami w przypadku informowania o ryzyku wynikającym z niewielkiego zagrożenia, przy wysokim stopniu społecznego wzburzenia. Firmy produkcyjne bez przerwy wywoływały wzburzenie społeczne i przerażenie pobliskich mieszkańców, nawet jeśli w rzeczywistości nie powodowały niczyjej śmierci. Podobnie jak w przypadku Three Mile Island, moja działalność w zakresie doradztwa korporacyjnego wynikała się z moich badań.

Mój kolega Michael Greenberg z Rutgers University, geograf, który stał się epidemiologiem ds. nowotworów, zaoferował mi udział w badaniach na temat nagłośnienia medialnego w sprawach dotyczących zagrożeń dla środowiska naturalnego oraz tego, co można zrobić, aby takie nagłośnienie było lepsze. Otrzymaliśmy szereg dotacji od instytucji o nazwie Hazardous Substance Research Center (*Centrum Badań nad Substancjami Niebezpiecznymi*), która jest konsorcjum finansowanym przez przemysł. Po raz kolejny, w obawie o nieskazitelną moją pracę, podkreśliłem, że nie będę tolerował jakiegokolwiek ingerencji ze strony naszych sponsorów. W szczególności podkreśliłem, że nigdy

nie pozwolę im zmieniać wniosków w naszych raportach, które nie są dla nich satysfakcjonujące. Ku mojemu rozczarowaniu, nawet nie próbowali tego robić.

Jednakże zaprosili mnie do wygłoszenia prelekcji na temat konsekwencji naszych ustaleń dotyczących tego, jak firmy powinny informować o przemysłowym zanieczyszczeniu środowiska. Mój główny przekaz składał się z następujących rzeczy: przyznanie się do wcześniejszych naruszeń, przyjęcie do wiadomości istniejących problemów, przyznanie, że emisje nie stanowią zerowego zagrożenia, przyznanie, że krytyka pomaga w osiąganiu wyższych standardów itp. Określiłem to wszystko jako: „zarządzanie społecznym wzburzeniem” – tzn. rodzaj informowania o ryzyku, gdy powoduje ono duże wzburzenie, ale nie stanowi istotnego zagrożenia. Na początku lat 90-tych odnosiłem coraz większe sukcesy jako konsultant korporacyjny tak obłożony pracą, że zrezygnowałem z profesury na Rutgers University i poświęciłem się jej na pełen etat.

17. Już na początku lat 80-tych – trzydzieści lat temu – główne zarysy mojej pracy były już ustalone. Próbuje podzielić swój czas, w miarę równo, pomiędzy trzy paradygmaty informowania o ryzyku:

- Precaution advocacy (*promowanie środków zapobiegawczych*) – alarmowanie ludzi obojętnych o poważnych zagrożeniach.
- Outrage management (*kontrola społecznego wzburzenia*) – uspokajanie zaniepokojonych ludzi w przypadkach niewielkiego zagrożenia.
- Crisis communication (*Komunikacja w sytuacjach kryzysowych*) – odpowiednie kierowanie zaniepokojonymi ludźmi w przypadkach poważnego zagrożenia.

Tak jak można by się tego spodziewać, kontrola społecznego wzburzenia opłaca się najlepiej, a promowanie środków zapobiegawczych opłaca się najgorzej. Więc mogę powiedzieć sobie, że moje doradztwo korporacyjne subsydiuje moją pracę z grupami aktywistów i agencjami zdrowia publicznego.

18. Ale nie powinienem zostawiać Państwa z przekonaniem, że kontrola społecznego wzburzenia jest tylko dla korporacji, a promowanie środków zapobiegawczych jest dla działaczy

i agencji zdrowia publicznego. Istnieje wiele nieoczekiwanych kombinacji:

- Na przykład: korporacje często zatrudniają mnie, aby przekonać ich pracowników do poważnego traktowania zasad bezpieczeństwa. To jest właśnie promowanie środków zapobiegawczych.
- Kilka lat temu, Environmental Defense Fund przekonał EPA, aby zmusić przemysł chemiczny do przeprowadzenia ogromnej ilości testów toksyczności wysoko-objętościowych substancji chemicznych, które wcześniej zostały nabyte, ponieważ były one powszechnie stosowane na długo przed wejściem w życie przepisów dotyczących ochrony środowiska. Oczywiście jest, że większość testów toksyczności substancji chemicznych przeprowadza się na zwierzętach – i w związku z powyższym – organizacja People for the Ethical Treatment of Animals (*Ludzie na rzecz Etycznego Traktowania Zwierząt*) rozpoczęła intensywną kampanię przeciwko EDF – za podleganie do zabójstwa niezliczonych milionów gryzoni. Tak więc jedna z wiodących grup na rzecz ochrony środowiska znalazła się w tradycyjnej roli przedsiębiorstwa – odpierając ataki aktywistów. Wszystkie zwyczajnie hiperboli, które działały bardzo dobrze dla EDF, gdy zajmował się ofensywą, stały się przeszkodą, gdy musiał przejść do obrony. Specjaliści od komunikacji z EDF musieli się trochę wysilić i nauczyć się, jak kontrolować społeczne wzburzenie.
- Oczywiście, to samo dzieje się, gdy agencje zdrowia publicznego są atakowane przez działaczy sprzeciwiających się szczepieniu. I zazwyczaj źle sobie z tym radzą. Trudna wiedza z zakresu kontroli społecznego wzburzenia, którą opanowały już firmy chemiczne, naftowe, firmy gospodarki odpadami, oraz firmy energetyczne, w ciągu ostatnich 30 lat – bez względu na to, czy nauczyli się tego ode mnie, czy od kogoś innego – musi zostać opanowana przez większość agencji zdrowia publicznego. (Jutro opowiem o tym dokładniej).
- Organizacje, które dobrze sobie radzą z promowaniem środków zapobiegawczych, zazwyczaj kiepsko dają sobie radę z kontrolą społecznego wzburzenia. Dzieje się tak, ponieważ strategie stosowane w tych dziedzi-

nach są diametralnie różne. Paradoksalnie, kontrola wzburzenia społecznego wymaga więcej uczciwości. Gdy próbuje się zaalarmować ludzi obojętnie nastawionych do problemów zdrowotnych – i to właśnie często mają na celu kampanie informacyjne prowadzone przez departament zdrowia – można trochę przesadzać, ale kiedy ludzie nie są obojętni, gdy są sceptyczni, podejrzliwi, zaniepokojeni o bezpieczeństwo szczepionki i ingerencję rządu w ich życie, kiedy próbuje się ich uspokoić, a nie zaalarmować, wtedy nawet niewielka przesada (udawanie, że ma się rację w 100%, podczas, gdy ma się ją tylko w 98%) może sprawić spore kłopoty.

19. Zacząłem próby przejścia na emeryturę w 2001 roku. Potem był 11 września i wydawało się, że to kiepski czas przejścia na emeryturę dla eksperta informowania o ryzyku. Potem był wąglik. Następnie było SARS. Potem ptasia grypa. Potem jeszcze świńska grypa. Po tej pandemii może znów spróbuję przejść na emeryturę – ale nikt mi nie wierzy już, kiedy to mówię. W międzyczasie, równowaga została nieco zmieniona – nastąpił powrót do tego, co było na początku mojej kariery: mniej pracy korporacyjnej, więcej pracy w interesie publicznym, mniej pracy w dziedzinie kontroli społecznego wzburzenia, więcej pracy w dziedzinie promowania środków zapobiegawczych i komunikacji w sytuacjach kryzysowych.

Ale w dzisiejszych czasach promowanie środków zapobiegawczych i komunikacja w sytuacjach kryzysowych zawiera o wiele więcej elementów kontroli społecznego wzburzenia niż kiedyś. Czterdzieści lat temu, kiedy pomagałem grupom ekologicznym przekonywać ludzi do recyklingu butelek, puszek, i gazet, wiele osób nie chciało sobie zawracać tym głowy – ale tylko naprawdę wariaci obawiali się, że recykling może rzeczywiście być szkodliwy, że może to być część strategii lewicy, mającej na celu przejęcie władzy nad światem. Dziś, kiedy próbuje się przekonywać ludzi, aby zaszczepili się na grypę – w tym roku podwójnie – napotyka się nie tylko na obojętność wobec grypy, ale także na społeczne oburzenie wobec szczepień, wtrącania się rządu w nie swoje sprawy i brak zaufania do rządu.

20. Jeśli istnieje nadrzędna koncepcja, która zdominowała 40-letni okres czasu, od kie-

dy zmieniłem temat mojej pracy doktorskiej – z ekonomii wydawniczej na komunikację w sprawach środowiskowych, wydaje mi się, że jest to problem zaufania. I nie chodzi o to, że społeczeństwo nie ma zaufania do moich klientów. To prawda, że społeczeństwo nie ma zaufania moich do klientów, ale to nie jest problem – to jest osiągnięcie. Ufanie moim klientom (któremukolwiek z nich) byłoby błędem. I byłby to całkiem tymczasowy błąd. Instytucje, które są obdarzane zaufaniem, mają tendencje do jego nadużywania, a potem społeczeństwo dowiaduje się prawdy, i wtedy już im nie ufa.

Problemem nie jest to, że społeczeństwo nie ma zaufania do moich klientów. Problem polega na tym, że moi klienci oczekują od społeczeństwa zaufania do nich. Oni nieustannie domagają się zaufania, zamiast pracować nad tym, aby być odpowiedzialnymi, tak aby zaufanie nie było niezbędne.

Problemem jest również to, że moi klienci nie ufają społeczeństwu.

I to jest prawdą, niezależnie od tego czy klientem jest duża korporacja międzynarodowa, grupa ochrony środowiska, czy działacz lub instytucja zdrowia publicznego.

Mój typowy klient korporacyjny robi mniej szkody w środowisku, niż uważają jego krytycy – niemniej jednak więcej szkód w środowisku naturalnym, niż sam twierdzi. Firma jest arogancka, niewrażliwa i nie do końca szczerą. Osoby zainteresowane wiedzą to (lub wyczuwają intuicyjnie) i w związku z powyższym są nieufne wobec firmy. W ten sposób osiągają stan wzburzenia. Uzasadniony brak zaufania i wzburzenie prowadzi ich do nieprawdziwych wniosków na temat istotnych kwestii zagrożenia. (Logika: jeśli ktoś jest arogancki, niewrażliwy, nie do końca szczerzy, to pewnie robi coś złego). Firma słusznie zauważa, że społeczeństwo wyolbrzymia zagrożenie. Zamiast przypisać to własnemu zachowaniu powodującemu wzburzenie, firma stwierdza, że społeczeństwo jest głupie i zmanipulowane przez kłamliwych aktywistów. Oczywiście firma dochodzi do wniosku, że głupie społeczeństwo nie pojmie skomplikowanej i niejednoznacznej prawdy w odpowiednim kontekście; w związku z powyższym głupie społeczeństwo i tak przesadnie zareaguje na wszelkie faktoidy sugerujące, że to, co robi firma jest niebezpieczne. Dlatego też firma decyduje się za-

chować w tajemnicy takie faktoidy na tyle, na ile jest to możliwe. Oczywiście firma sama jest oburzona na społeczeństwo, które niesprawiedliwie ją oskarża. Wszystko to sprawia, że firma zachowuje się w sposób jeszcze bardziej arogancki, niewrażliwy i nie do końca szczery. To oczywiście pogłębia wzburzenie społeczeństwa i brak zaufania, i robi się tzw. błędne koło.

W skrócie: to społeczeństwo uzyskuje prawo wzburzenia – ludzie mają rację, że firmie nie można ufać. A firma dostaje prawo do stwarzania zagrożenia – firma ma rację, że to, co robi jest znacznie bardziej łagodne, niż społeczeństwo to sobie wyobraża. Oczywiście, nie zawsze jest to prawdą. Czasami firmy są godne zaufania, a ich emisje zanieczyszczeń są potwornie niebezpieczne. Ale przynajmniej w krajach rozwiniętych firmom nie uchodzą na sucho takie wykroczenia przeciw środowisku, jakie rutynowo popełniano w minionych dziesięcioleciach. Nawet nie odważą się spróbować. Z reguły firmy w dzisiejszych czasach są dziś dużo bardziej nieuczciwe niż niebezpieczne.

Myślę, że prawda jest taka sama w przypadku agencji zdrowia publicznego. Agencje nadal napotykać na wiele obojętności – nie chcę sugerować, że tradycyjny problem promowania środków ostrożności przestał istnieć. Ale agencje zdrowia publicznego w coraz większym stopniu napotykać wzburzenie społeczne oraz nieufność. Wzburzenie i brak zaufania są wynikiem wieloletniego „kształtowania” prawdy – które nie jest do końca kłamaniem, ale pracą skierowaną na to, żeby podkreślić tą część prawdy, która skłoni ludzi do zrobienia tego, czego życzy sobie agencja (dla ich własnego dobra), przemilczając tą część prawdy, która mogłaby prowadzić do podejmowania nierozsądnych decyzji. Ludzie wyczuwają to, co robi agencja, a to sprawia, że stają się nieufni. Reakcją agencji na społeczną nieufność jest poczucie usprawiedliwienia w odniesieniu do swojej częściowej nieuczciwości – i staje się jeszcze mniej skłonna do uznania tej części prawdy, co do której ma obawy, że spowoduje podejmowanie nierozsądnych decyzji przez społeczeństwo. Krytycy agencji, oczywiście, nagłaśniają i wyolbrzymiają dokładnie tą część prawdy – która budzi niepokój, z powodu ukrywania przez agencję.

21. Mógłbym podawać przykłady bez końca, ale chcę zakończyć tylko jednym, w przypadku

którego nikt z obecnych tu nie ponosi żadnej winy. Dotyczy on szczepienia – nie szczepienia przeciw grypie czy szczepienia przeciw śwince, odrze i różyczce – ale szczepienia przeciw polio. Jak zapewne niektórzy z Państwa wiedzą, są dwie szczepionki przeciw polio: jedna to zastrzyk, a druga podawana jest doustnie. Doustna szczepionka jest żywa, o słabszym działaniu. Jest znacznie mniej bezpieczna niż szczepionka w formie zastrzyku (zabita) i w chwili obecnej jest nielegalna w większości krajów rozwiniętych. Ale jest o wiele tańsza i ma jeszcze inne zalety, które sprawiają, że jest stosowana w wielu krajach rozwijających się; ma to związek również z faktem, że wirus szczepionkowy rozprzestrzenia się na inne nieszczepione dzieci – bez ich wiedzy i zgody – zapewniając im w ten sposób ochronę przed polio. Ale jedna na milion szczepionych osób dostaje polio ze szczepionki i od czasu do czasu następuje epidemia polio spowodowana szczepionką, u dzieci, które nie były bezpośrednio zaszczepione. (Wirus szczepionki znajduje się kale szczepionych dzieci, bardzo rzadko powraca do bardziej zjadliwych postaci i zaczyna krążyć w danym środowisku. W takim przypadku osoby niezaszczepione wystawione są na ryzyko zarażenia się polio – ze zmutowanego wirusa szczepionki przeciwko polio, znajdującego się w ich otoczeniu).

Kilka lat temu Nigeria doświadczyła największej tego typu epidemii w historii. Wszystko zaczęło się w 2005 r. i zostało zgłoszone do Światowej Organizacji Zdrowia oraz U.S. Centers for Disease Control and Prevention (*Amerykańskie Centrum Kontroli i Prewencji Chorób*) we wrześniu 2006 roku. Ale instytucje ds. ochrony zdrowia niechętnie przyjmowały to do wiadomości, zwłaszcza w Nigerii. Dlaczego władze niechętnie mówiły na ten temat? Przywódcy religijni w niektórych krajach muzułmańskich, w tym w Nigerii, sprzeciwiali się programowi zwalczania polio. Twierdzili oni, między innymi, że program jest częścią ludobójczej akcji Zachodu. Ryzyko zachorowania na polio w wyniku doustnej szczepionki jest ziarenkiem prawdy w tym fałszywym przekonaniu, chociaż szczepionka bardziej zapobiega niż powoduje zachorowanie na polio.

Władze obawiały się, że przyznając się do nigeryjskiej epidemii polio, spowodowanej przez szczepionkę, uprawdopodobniłyby twier-

zenia imamów sprzeciwiających się szczepieniu. Zamiast tego, oczywiście, to właśnie ukrywanie wiadomości o epidemii uprawdopodobniło te twierdzenia.

Chciałbym dodać, że władze zarządzające programem szczepień przeciwko polio w Nigerii nie tylko zatajały informacje na temat wybuchu epidemii polio spowodowanej szczepionką. Najzwyczajniej w świecie kłamały, twierdząc, że szczepionka przeciwko polio nie może spowodować rozwinięcia się wirusa. Agencje zarządzające kampanią na rzecz zwalczania polio monitorują takie przypadki i piszą o nich w *Morbidity and Mortality Weekly Report* (MMWR) i innych publikacjach profesjonalnych. Ale kiedy nigeryjski rodzic, dziennikarz lub imam stwierdzi, że niedawno zaszczepione dziecko zachorowało na polio, agencja (nawet jeżeli sprawdzą, czy jest to przypadek polio spowodowanego szczepionką) zwykle twierdzi, że szczepionka przeciw polio jest całkowicie bezpieczna oraz że dziecko musiało być zakażone wirusem polio, zanim zostało zaszczepione. Uważają, że ta nieuczciwość ratuje ludzkie życie poprzez wspieranie wiarygodności kampanii na rzecz szczepień. W krótkim okresie mogą mieć rację. W dłuższej perspektywie – jest wręcz przeciwnie, ponieważ podważa to wiarygodność publicznej ochrony zdrowia.

22. Jeżeli nie przychodzą Państwu do głowy żadne porównywalne przykłady dotyczące agencji zdrowia publicznego z Państwa otoczenia, chętnie porozmawiam z Państwem osobiście w czasie przerwy na lunch, i zobaczymy, czy uda mi się wskazać na coś konkretnego.

23. Czy twierdzę, że agencje zdrowia publicznego są takie same jak międzynarodowe korporacje? Nie. Korporacje płacą lepiej. Ale ludzie pracujący w agencjach zdrowia publicznego są bardziej zaangażowani w sprawy publiczne, niż większość pracowników korporacji. Wspólną cechą, podkreślam, jest to, że i jedne, i drugie mają do czynienia ze społeczeństwem, które nie do końca im ufa. Nie ufa się komuś, kto nie zawsze mówi całą prawdę. I nie mówi się całej prawdy z powodu obawy przed brakiem zaufania oraz z powodu braku zaufania wobec społeczeństwa.

24. Przerwanie tego błędnego koła jest podstawowym zadaniem osób zajmujących się sprawami informowania o zdrowiu publicznym

w National Public Health Information Coalition (*Krajowa Koalicja ds. Informacji o Zdrowiu Publicznym*). Tak naprawdę są to dwa zadania:

- Czasem – częściej w to wierzę, niż nie wierzę – źródła techniczne wewnątrz agencji, na samym początku podają stronnicze informacje. Każą przekonywać ludzi, że mycie rąk to najlepszy sposób ochrony przed grypą, oczywiście za wyjątkiem szczepionki, nie wspominając jednak, że grypa rozprzestrzenia się drogą kropelkową i nie ma prawie żadnych dowodów na to, że mycie rąk zapobiega grypie. Każą mówić ludziom, że jest niezmiernie ważne, aby zaszczepić się wcześniej w tym roku przeciwko grypie sezonowej, nie mówiąc nic o tym, że pandemia często zastępuje szczepy grypy sezonowej, i w danym roku grypa sezonowa może w ogóle nie wystąpić. Mówią tylko część prawdy i oczekują, że takie informacje będą przekazywane społeczeństwu. Dzieje się tak zbyt często. Ci z Państwa, którzy mają odpowiednie wykształcenie dziennikarskie, powinni spróbować wrócić do swoich korzeni i, np. przeprowadzić małe śledztwo dziennikarskie, pozadać trochę pytań wewnątrz agencji, poszukać skandali, skorzystać ze swoich źródeł, aby dowiedzieć się całej prawdy.
- Kiedy cała prawda wyjdzie już na jaw, potrzebny będzie inny zestaw umiejętności: zestaw umiejętności informowania o ryzyku, a nie zestaw umiejętności dziennikarskich. W ciągu ostatnich dwóch dekad ludzie od PR w świecie biznesu dokonali przejścia od roli stenograficznej roli do roli dyplomacji. Mówią prezesom, że "jeśli zrobimy to, czy tamto, społeczeństwo może się wkurzyć" albo "jeśli powiemy to, czy tamto, opozycja będzie nas krytykować". Czasami niewłaściwie wykorzystują swoją pozycję, pomagając firmom kłamać bardziej wydajnie (ale tylko na chwilę). Jednak coraz częściej, tzw. PR-owcy są coraz bliżej szczerości. Zdając sobie sprawę, że złe wieści prawie zawsze wcześniej czy później wychodzą na jaw, zdając sobie sprawę, że brak zaufania jest ważnym problemem, zachęcają swoje kierownictwo, aby zaufało społeczeństwu mówiąc mu prawdę. Ludzie zajmujący się informowaniem w sprawach dotyczących

zdrowia publicznego są daleko w tyle i jeszcze nie przeszli od roli stenograficznej do roli dyplomacji, ale podążają w tym kierunku. Powinni dokonać tego przejścia możliwie jak najszybciej. Największą przysługą, jaką można wyświadczyć na rzecz agencji zdrowia publicznego jest przekonanie urzędników, aby zaufali społeczeństwu, mówiąc mu prawdę.

Posłowie

Czy można zaufać Sandmanowi?

Wielu polskich autorów piszących o zarządzaniu kryzysowym i *komunikacji ryzykalnej* powołuje się na dr. Petera M. Sandmana – twórcę formuły:

Risk = Hazard + Outrage czyli:

**Ryzyko Całkowite = Ryzyko Obliczeniowe
+ Społeczne Wzburzenie,**

lecz do tej pory jego prace nie były tłumaczone na nasz język. Podejmujemy pierwszą próbę przybliżenia szerszemu gronu Czytelników dokonania tego niezwykle interesującego badacza, który doskonale wykorzystuje swoją wiedzę teoretyczną w praktyce, doradzając zarówno rządowi USA, wielkim korporacjom, jak i społecznym organizacjom ekologicznym – walczącym Np. z korporacjami zanieczyszczającymi środowisko toksycznymi odpadami.

Doświadczenia wyniesione z „obu stron barykady”, pozwalają dr. Sandmanowi na postawienie tezy, że po jednej i drugiej stronie nagina się prawdę, manipuluje faktami, eksponuje argumenty potwierdzające założoną tezę, a pomija te, które jej przeczą lub poddają w wątpliwość. Podane przez Sandmana przykłady z jego własnej praktyki są tak szokujące np.: w kwestii informowania o promieniotwórczej szkodliwości radonu, o skuteczności szczepień przeciwko świńskiej czy ptasiej grypie, o selekcji przekazywanych faktów po awarii elektrowni atomowej na Three Mile Island, albo o ukryciu wyników badań o efektach ekonomicznych korporacyjnych programów rzucania palenia papierosów, że nie przystają do naszego wyobrażenia o otwartości informacyjnej i obiektywizmie. Przykłady opisane przez dr. Sandmana wskazują na niepokojącą tendencję zainteresowanych stron do stosowania socjotechnik w miej-

sce znanych specjalistom od *komunikacji ryzykalnej* mediacji i negocjacji społecznych.

Dr Peter M. Sandman stawia tezę, że należy zaufać obywatelom i przekazywać im całą prawdę, bo i tak prędzej czy później wyjdzie ona na jaw, a raz utracone zaufanie trudno odzyskać. Zarządzanie kryzysowe aby było skuteczne musi opierać się na zaufaniu, jeśli w *komunikacji ryzykalnej* używamy niedopuszczalnych praktyk manipulacyjnych narażamy się na realne sytuacje, w których następuje synergiczne wzmocnienie negatywnego efektu samego zdarzenia kryzysowego i konsekwencji utraty zaufania. Prowadzić to może (co często potwierdza się w praktyce) do utraty zdolności sterowania zachowaniami ludzi narażonych na ryzyko.

„Problemem nie jest to, że społeczeństwo nie ma zaufania do moich klientów. Problem polega na tym, że moi klienci oczekują od społeczeństwa zaufania do nich. Oni nieustannie domagają się zaufania, zamiast pracować nad tym, aby być odpowiedzialnymi...” – pisze P.M. Sandman. Publikowany powyżej wykład, który jest jakby podsumowaniem jego dotychczasowej, ponad 40-letniej działalności badawczej i doradczej jest dowodem, że zawsze starał się być obiektywnym i odpowiedzialnym, czyli jest – moim zdaniem – godny zaufania.

W imieniu Komitetu Redakcyjnego
dr inż. Eugeniusz W. Roguski
Przewodniczący

Copyright © 2009 by Peter M. Sandman

Copyright © 2010 for Polish Edition by
Wydawnictwo Centrum Naukowo-Badawczego
Ochrony Przeciwpożarowej – PIB

dr inż. **Eugeniusz W. ROGUSKI**

Dyrektor Polskiego Centrum Akredytacji

AKREDYTACJA NARZĘDZIEM KSZTAŁTOWANIA BEZPIECZEŃSTWA PUBLICZNEGO

Accreditation as a tool of forming the public safety

Streszczenie

W artykule przedstawiono hipotezę, że akredytacja i system oceny zgodności są narzędziami mającymi istotny wpływ na poziom bezpieczeństwa publicznego. Przedstawiono zaangażowanie akredytowanych jednostek oceniających zgodność w sześciu obszarach bezpieczeństwa. W artykule opisano system oparty na uregulowaniach krajowych i międzynarodowych ustalający w wymiarze krajowym i ponadgranicznym ramy nadzoru rynku produktów i usług w celu zapewnienia ochrony interesów publicznych, takich jak ogólne zdrowie i bezpieczeństwo, zdrowie i bezpieczeństwo w miejscu pracy, ochrona konsumentów, ochrona środowiska i bezpieczeństwa publicznego.

Summary

In the article there are presented hypothesis proving that accreditation and conformity assessment system are the tools having essential influence on the level of public security. Activities of the accredited conformity assessment bodies are shown in six fields of security. In the article there is also described the system based on the national and international regulation, establishing within the national and cross border dimension the framework for market surveillance of products and services in order to ensure protection of public interests such as health and safety in general, health and safety at the workplace, protection of consumers, protection of the environment and public security.

Słowa kluczowe: akredytacja, system oceny zgodności, bezpieczeństwo publiczne.

Keywords: accreditation, conformity assessment system, public security.

Wstęp

Zapewnienie bezpieczeństwa – jednej z najsilniejszych potrzeb ludzkich zdefiniowanych w socjologicznej piramidzie potrzeb, należy do konstytucyjnych zadań państwa (art. 5 Konstytucji RP).

Ustawa o systemie zgodności, a w tym i akredytacja, nie odnosi się, wprawdzie, do wyrobów przeznaczonych na potrzeby obronności i bezpieczeństwa państwa, jednakże poniżej postaramy się wykazać ścisły związek pomiędzy dobrze funkcjonującym systemem oceny zgodności, a szeroko rozumianym bezpieczeństwem obywateli i środowiska.

Zagrożenia stale towarzyszą działalności człowieka i jednocześnie są przez niego generowane. Utrzymywanie właściwego, nieprzekra-

czalnego ich poziomu, można traktować jako zapewnienie bezpieczeństwa z akceptowalną miarą ryzyka. Zespół przedsięwzięć prawnych, organizacyjnych i technicznych, który służy eliminacji bądź ograniczeniu rozmiaru zagrożeń, to sposób na zapewnienie bezpieczeństwa publicznego. Do jego istotnych obszarów zaliczyć można, m.in.:

1. Bezpieczeństwo żywności;
2. Bezpieczeństwo i higiena pracy;
3. Bezpieczeństwo środowiska;
4. Bezpieczeństwo eksploatowanych urządzeń technicznych;
5. Bezpieczeństwo wyrobów, w tym wyrobów rynkowych;
6. Bezpieczeństwo informacji.

Głównym celem systemu oceny zgodności i systemu ogólnego (wg. *Rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 765*) jest eliminowanie zagrożeń stwarzanych przez wyroby dla życia lub zdrowia użytkowników i konsumentów oraz mienia, a także zagrożeń dla środowiska oraz znoszenie barier technicznych w handlu i ułatwianie międzynarodowego obrotu towarowego. System ogólny oparty na uregulowaniach krajowych i międzynarodowych ustalający w wymiarze krajowym i ponadgranicznym ramy nadzoru rynku produktów i usług w celu zapewnienia ochrony interesów publicznych, takich jak ogólne zdrowie i bezpieczeństwo, zdrowie i bezpieczeństwo w miejscu pracy, ochrona konsumentów, ochrona środowiska i bezpieczeństwa publicznego.

Jednakże coraz częściej w obszarach regulowanych prawnie działania państwa związane z szeroko rozumianym bezpieczeństwem publicznym angażują akredytowane jednostki oceniające zgodność: jednostki inspekcyjne, certyfikujące i laboratoria badawcze. Działania w tym obszarze wymagają stosownych kompetencji, a akredytacja jest najlepszym sposobem na ich potwierdzenie.

Bezpieczeństwo wiąże się nierozdzielnie z zaufaniem. Podmioty bezpośrednio lub pośrednio odpowiedzialne za poszczególne obszary bezpieczeństwa publicznego powinny wzbudzać zaufanie do swoich działań. Jego poziom istotnie wzrasta, jeżeli istnieje uzasadnione przeświadczenie, że podmiot jest kompetentny w zakresie swoich działań. Bezstronnemu potwierdzeniu posiadanych kompetencji służy akredytacja.

1. Bezpieczeństwo żywności

Za bezpieczeństwo żywności odpowiadają zarówno ustawowo powołane instytucje, jak i jednostki oceniające zgodność – wspierające producentów i dystrybutorów żywności. W procesie produkcji oraz podczas dystrybucji, istotną rolę odgrywają laboratoria badające żywność, wśród których coraz większa liczba uzyskuje akredytację Polskiego Centrum Akredytacji.

Zwiększeniu zaufania do bezpieczeństwa żywności służą systemy zarządzania (FSMS – Food Safety Management System), wdrażane przez producentów artykułów spożywczych na

zgodność z wymaganiami normy PN-EN ISO 22000:2006.

PCA udzieliło 8 jednostkom certyfikującym akredytacji na certyfikację takich systemów zarządzania.

2. Bezpieczeństwo i higiena pracy

W obszarze bezpieczeństwa i higieny pracy również mamy do czynienia z działalnością ustawowo powołanych instytucji oraz dobrowolnymi usługami oceny zgodności. W myśl *Rozporządzenia Ministra Zdrowia w sprawie badań i pomiarów czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy*: „badania i pomiary czynników szkodliwych dla zdrowia występujących w środowisku pracy przeprowadzają laboratoria posiadające akredytację na podstawie przepisów ustawy o systemie oceny zgodności.”

Akredytowana działalności laboratoriów badawczych obejmuje, w odniesieniu do stanowisk pracy, m.in.:

- pomiary emisji gazów i pyłów (264 laboratoria akredytowane zwane dalej l. a.);
- pomiary hałasu (245 l. a.);
- pomiary drgań (114 l. a.);
- pomiary oświetlenia (175 l. a.);
- pomiary promieniowania elektromagnetycznego (46 l. a.).

Zwiększeniu zaufania w dziale BHP służą systemy zarządzania bezpieczeństwem i higieną pracy, wdrażane przez organizacje na zgodność z wymaganiami PN-EN-18001:2004.

PCA udzieliło 14 jednostkom akredytacji na certyfikowanie takich systemów zarządzania.

3. Bezpieczeństwo środowiska

W sferze bezpieczeństwa środowiska działa szereg akredytowanych laboratoriów badawczych, w tym laboratoria wojewódzkich inspektoratów ochrony środowiska.

Wykonują one badania, m.in.:

- wody,
- ścieków,
- powietrza atmosferycznego,
- odpadów przemysłowych,
- hałasu.

Badania w zakresie zanieczyszczenia powietrza atmosferycznego obejmują, m.in.: pomiary

emisji substancji chemicznych, w tym dwutlenku siarki, tlenków azotu, tlenku węgla, tlenu, dwutlenku węgla oraz pyłu. Zgodnie z ustawą *Prawo ochrony środowiska* „prowadzący instalację oraz użytkownik urządzenia są obowiązani zapewnić wykonanie pomiarów wielkości emisji lub innych warunków korzystania ze środowiska przez akredytowane laboratorium w rozumieniu ustawy o systemie oceny zgodności”.

PCA udzieliło blisko 100 laboratoriom badawczym akredytacji w obszarze badań emisji zanieczyszczeń do atmosfery.

Obejmują one szeroki wachlarz badanych związków organicznych i nieorganicznych, przy zastosowaniu różnych technik pomiarowych.

Uzupełnieniem działalności wymienionych laboratoriów są inspekcje środowiskowe, przeprowadzane przez akredytowane jednostki inspekcyjne.

Zwiększeniu zaufania do działań w obszarze bezpieczeństwa środowiskowego służą systemy zarządzania środowiskowego (EMS – Environment Management System), wdrażane przez organizacje na zgodność z wymaganiami normy PN-EN ISO 14001:2005.

PCA udzieliło 20 jednostkom certyfikującym akredytacji na certyfikację takich systemów zarządzania.

Organizacje mogą również, zgodnie z *Rozporządzeniem (WE) Nr 761/2001 i ustawą o krajowym systemie ek zarządzania i audytu (EMAS)*, zgłosić swój dobrowolny udział w tym systemie. PCA udzieliło akredytacji 6 weryfikatorom instytucjonalnym EMAS oraz 7 weryfikatorom indywidualnym EMAS.

W związku z ustawą o handlu uprawnieniami do emisji do powietrza gazów cieplarnianych i innych substancji PCA – prowadzi zgodnie z programem DAC-10 – akredytację weryfikatorów (instytucjonalnych i indywidualnych) rocznych raportów dotyczących emisji gazów cieplarnianych.

W odniesieniu do laboratoriów badawczych, wykonujących pomiary emisji ze źródeł stacjonarnych, PCA – zgodnie z decyzją EA – wprowadziło do wymagań akredytacyjnych dokument PKN-CEN/TS 15675:2009 *Jakość powietrza – Pomiary emisji ze źródeł stacjonarnych – Zastosowanie EN ISO/IEC 17025:2005 do pomiarów okresowych*.

4. Bezpieczeństwo eksploatowanych urządzeń technicznych

Problematykę bezpiecznej eksploatacji naziemnych urządzeń technicznych reguluje ustawa o dozorcze technicznym i rozporządzenia wykonawcze, wydane z upoważnienia tej ustawy.

Jednostki inspekcyjne działające w obszarze dozoru:

- Urząd Dozoru Technicznego oraz
- Transportowy Dozór Techniczny posiadają akredytację PCA.

Dozorem objęte są również, na mocy odrębnych przepisów:

- urządzenia górnicze,
- urządzenia morskie i śródlądowe.

Jednostki inspekcyjne, działające w tych obszarach, również posiadają akredytację PCA.

Obecnie, 13 jednostek inspekcyjnych, z których 8 działa w obszarach regulowanych prawnie – posiada akredytację PCA.

5. Bezpieczeństwo wyrobów, w tym wyrobów rynkowych

Nabywca wyrobów, w tym nabywca artykułów rynkowych, ma prawo oczekiwać, że są one bezpieczne i nie zagrażają jego życiu, zdrowiu, mieniu ani środowisku. Chociaż „przepustką” do wprowadzania wyrobów do obrotu jest deklaracja zgodności producenta, to mamy również do czynienia z:

- obowiązkowym udziałem jednostki notyfikowanej w procesie oceny zgodności wyrobu,
- dobrowolnym korzystaniem z badań laboratoryjnych,
- dobrowolnym korzystaniem z certyfikacji wyrobów.

Warunkiem niezbędnym dla jednostek oceniających zgodność, które ubiegają się o autoryzację/notyfikację, jest posiadanie akredytacji PCA. Dostawca może, w procesie oceny zgodności swoich wyrobów, skorzystać z badań oferowanych przez akredytowane laboratoria badawcze, co zdecydowanie zwiększy zaufanie do jego deklaracji o zgodności wyrobów.

Obecnie akredytację PCA posiadają 943 laboratoria badawcze.

Temu samemu celowi służy dobrowolna certyfikacja zgodności wyrobów, prowadzona przez akredytowane jednostki certyfikujące.

PCA udzieliło akredytacji 74 jednostkom certyfikującym wyroby.

6. Bezpieczeństwo informacji

Zapewnienie bezpiecznego przepływu i przechowywania informacji, w tym informacji o obywatelach, firmach czy instytucjach – stało się wyzwaniem naszych czasów.

Zwiększeniu zaufania do działań mających zapewnić bezpieczeństwo informacji służą systemy zarządzania (ISMS – Information Safety Management System), wdrażane przez organizacje na zgodność z wymaganiami normy PN-ISO/IEC 27001:2007.

PCA uruchomiło program akredytacji jednostek certyfikujących systemy zarządzania w tym obszarze (DAC-07 wyd. 7.08.2009).

Zakończenie

Akredytacja i system oceny zgodności różni się zasadniczo od innych funkcjonujących w państwie systemów autoryzacji, licencjonowania lub innych form upoważnień. Istotą Akredytacji nie jest wyłącznie spełnienie określonych wymagań kompetencyjnych podczas procesu oceny akredytacyjnej, istotą systemu jest stały nadzór nad akredytowanym podmiotem, poprzez coroczne oceny w nadzorze i nadzór bieżący. Takie podejście do akredytacji wynika z norm jakościowych (PN-EN ISO/IEC 17011:2006) i prowadzi do stałego doskonalenia akredytowanych podmiotów.

Liczba ponad tysiąca wyżej przedstawionych akredytowanych jednostek oceniających zgodność, powiększona o akredytowane laboratoria medyczne (6), mikrobiologiczne, kryminalistyczne (2) i badające mięso w kierunku obecności włośnia (193), stanowi niepodważalny potencjał decydujący o poziomie bezpieczeństwa publicznego. Dziesiątki tysięcy akredytowanych badań i certyfikatów kształtuje bezpieczeństwo poprzez eliminację lub redukcję występujących ryzyk. Kilkanaście, a może nawet kilkadziesiąt, tysięcy osób o zweryfikowanych, bardzo wysokich kompetencjach, świadomych konieczności permanentnego podnoszenia swoich umiejętności i wiedzy, swoją codzienną pra-

cą decyduje o poziomie bezpieczeństwa publicznego.

Literatura

1. Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 765/2008 z dnia 9 lipca 2008 r. ustanawiające wymagania w zakresie Akredytacji i nadzoru rynku odnoszące się do warunków wprowadzenia produktów do obrotu i uchylające rozporządzenie (EWG) nr 339/93 (Dziennik Urzędowy Unii Europejskiej 13.8.2008, L 218/30 PL);
2. Rozporządzeniem (WE) Nr 761/2001 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 19 marca 2001 r. dopuszczające dobrowolny udział organizacji w systemie ekozarządzania i audytu we Wspólnocie (EMAS), (Dziennik Urzędowy Unii Europejskiej L 114/1 z 24.04.2001 r.);
3. Decyzja Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) Nr 768/2008 z dnia 9 lipca 2008 r. w sprawie wspólnych ram dotyczących wprowadzania produktów do obrotu, Dziennik Urzędowy Unii Europejskiej 13.8.2008, s. 82);
4. Dyrektywa 2001/95/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 3 grudnia 2001 r. w sprawie ogólnego bezpieczeństwa produktów konsumenckich Dziennik Urzędowy Unii Europejskiej L 11 z 15.1.2002, s. 4);
5. Ustawa z dnia 30 sierpnia 2002 r. o systemie oceny zgodności (tekst jednolity Dz. U. 2010 r. Nr 138, poz. 935);
6. Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. – Prawo ochrony środowiska (Dz. U. z 2008 r. Nr 25, poz. 150 z późn. zm.);
7. Ustawa z 12 marca 2004 r. o krajowym systemie ekozarządzania i audytu (EMAS) (Dz. U. z 2004, nr 70, poz. 631 z późn. zm.);
8. Ustawa z dnia 22 grudnia 2004 r. o handlu uprawnieniami do emisji do powietrza gazów cieplarnianych i innych substancji (Dz. U. Nr 281, poz. 2784 z późn. zm.);
9. Ustawa z dnia 21 grudnia 2000 r. o dozorcze technicznym (Dz. U. z 2000 r. nr 122 poz. 1321);
10. Rozporządzenia Ministra Zdrowia z 20 kwietnia 2005 r. w sprawie badań i pomiarów czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy (Dz. U. Nr 73 poz. 645 z późn. zm.);
11. PN-EN ISO 22000:2006 systemy zarządzania bezpieczeństwem żywności – wymagania dla każdej organizacji należącej do łańcuch żywnościowego,
12. PN-EN-18001:2004 systemy zarządzania bezpieczeństwem i higieną pracy. Wymagania;
13. PN-EN ISO 14001:2005 systemy zarządzania środowiskowego – wymagania i wytyczne stosowania;
14. PN-ISO/IEC 27001:2007 technika informatyczna – techniki bezpieczeństwa - systemy zarządzania bezpieczeństwem informacji -wymagania;
15. PKN-CEN/TS 15675:2009 *Jakość powietrza – Pomiar emisji ze źródeł stacjonarnych – Zastosowanie EN ISO/IEC 17025:2005 do pomiarów okresowych*,
16. PN-EN ISO/IEC 17011:2006 Ocena zgodności. Ogólne wymagania dotyczące jednostek akredytujących jednostki oceniające zgodność.

Recenzenci:

prof. dr hab. inż. Lech Starczewski
dr inż. Sylwester Kieliszek

mgr Justyna CHLEBEK

Zakład Szkoleń, Wydawnictw

i Współpracy Zewnętrznej

CNBOP-PIB

INNOWACYJNOŚĆ A KONKURENCYJNOŚĆ PRZEDSIĘBIORSTW

Relationship between innovation and competitiveness of enterprises

Streszczenie

Artykuł poświęcony jest omówieniu zależności między innowacyjnością i konkurencyjnością przedsiębiorstw. Prześledzone zostało zjawisko konkurencyjności oraz czynników na nią wpływających. Scharakteryzowane zostało pojęcie „innowacji”, jej rodzaje i źródła. Przedstawiono stan innowacyjności polskich przedsiębiorstw oraz wskazano bariery wprowadzania innowacji w sektorze prywatnym.

Summary

The article is devoted to discussing the relationship between innovation and competitiveness of enterprises. There have been traced the phenomenon of a competitiveness and factors affecting it. In the article has been characterized the concept of “innovation”, its types and sources. It also presents the state of innovativeness of Polish enterprises and identifies barriers to innovation in the private sector.

Słowa kluczowe: innowacyjność, konkurencyjność, innowacje, przewaga konkurencyjna, pozycja konkurencyjna.

Key words: innovation, competitiveness, competitive advantage, competitive position.

Wprowadzenie

Konkurencja jest naturalnym zjawiskiem ekonomicznym, obecnym we wszystkich dziedzinach działalności gospodarczej. Stanowi atrybut gospodarki rynkowej. Żaden podmiot funkcjonujący na rynku nie może pozostawać wobec niej obojętny. Jej rola jest powszechnie doceniana i postrzegana jako **Źródło** rozwoju organizacji i jednostek. Działalność przedsiębiorstw i jej efekty wpływają na funkcjonowanie całej gospodarki, a tym samym na warunki życia poszczególnych jednostek i całego społeczeństwa. Konkurencja stanowi siłę napędową innowacji technologicznych i wzrostu przedsiębiorczości, **Źródło** mobilizacji i kreatywności.

Rywalizacja pomiędzy przedsiębiorstwami jest najważniejszym przejawem zjawiska konkurencyjności. To od zachowań przedsiębiorstw zależy w dużej mierze konkurencyjność narodo-

wa, a co za tym idzie poziom życia społeczeństwa danego kraju. Skutkiem konkurencyjności przedsiębiorstw wewnątrz poszczególnych branż jest między innymi wymuszenie na przedsiębiorstwach postępu technicznego, proinnowacyjnego i organizacyjnego. Wiąże się to najczęściej z eliminowaniem z rynku najsłabszych przedsiębiorstw danej branży, które nie potrafią efektywnie funkcjonować. Proces ten jest ciągły, a postęp techniczny i innowacyjność wewnątrz poszczególnych branż przyczynia się do rozwoju i wzrostu konkurencyjności całej gospodarki danego kraju¹.

¹ Zob.: *Konkurencyjność polskich MSP w przededniu przystąpienia do Unii Europejskiej*, [w:] *Raport o stanie sektora małych i średnich przedsiębiorstw w Polsce w latach 2002-2003*, [red.] A. Tokaj-Krzewska, A. Żołnierski, PARP, Warszawa 2004, str. 175.

Pojęcie konkurencyjności

W teorii ekonomii pojęcie konkurencyjności przedsiębiorstw można zdefiniować jako „(...) proces selekcji, w którym przedsiębiorstwa rywalizują między sobą wdrożeniami nowych wyrobów, metodami produkcji, formami organizacyjnymi, a jedynym kryterium doboru jest sukces rynkowy”².

Konkurencyjność przedsiębiorstwa można zdefiniować także jako jego zdolność do sprawnego realizowania celów na rynkowej arenie konkurencji³, przy czym sprawność należy rozumieć jako „łączne występowanie trzech głównych postaci sprawnego działania: skuteczności, korzystności i ekonomiczności”⁴.

Konkurencyjność od zawsze była istotnym warunkiem powodzenia przedsiębiorstw. W dobie globalizacji staje się ona warunkiem koniecznym do ich przetrwania. Przedsiębiorstwa, chcąc utrzymać się na rynku muszą osiągnąć odpowiedni poziom konkurencyjności. Aby tak się stało powinna ona stać się przedmiotem zarządzania, czyli powinna być systematycznie planowana, wdrażana i kontrolowana. Konkurencyjność należy traktować jako pewien system. Wpływa na nią otoczenie przedsiębiorstwa – definiowane jako wszystkie zdarzenia, obiekty, sytuacje, zjawiska i podmioty, wpływające na konkurencyjność przedsiębiorstwa, lecz nie będące jego elementami składowymi⁵.

Przedsiębiorstwo istnieje, aby produkować dobra. „(...) Aby produkować, przedsiębiorstwo musi istnieć; aby istnieć, musi przetrwać; aby przetrwać, musi być dostatecznie silne i sprostać konkurencji; aby sprostać regułom walki konkurencyjnej musi postępować racjonalnie”⁶. Głównym celem przedsiębiorstwa jest generowanie zysku, gdyż rentowność jest warunkiem niezbędnym do jego przetrwania.

Elementami strukturalnymi systemu „konkurencyjność przedsiębiorstwa”, które są poddawane wpływom otoczenia ogólnego i wcho-

dzącymi w interakcje z otoczeniem konkurencyjnym, są⁷:

- *potencjał konkurencyjności* – ogół zasobów materialnych i niematerialnych przedsiębiorstwa, niezbędnych do jego funkcjonowania na arenie konkurencji;
- *przewaga konkurencyjna* – efekt takiego wykorzystywania potencjału konkurencyjności przedsiębiorstwa (uwzględniającego uwarunkowania otoczenia), jakie umożliwia efektywne generowanie atrakcyjnej oferty rynkowej i skutecznych instrumentów konkurencyjności;
- *instrumenty konkurencyjności* – środki świadomie kreowane przez przedsiębiorstwo celem pozyskania nabywców dla przedstawionej (lub projektowanej) oferty; bezpośrednie narzędzia służące osiągnięciu przez przedsiębiorstwo przewagi konkurencyjnej na określonym rynku, czego skutkiem jest pożądana pozycja konkurencyjna. Przedsiębiorstwa świadomie wykorzystują owe instrumenty w celu osiągnięcia rynkowych celów strategicznych⁸.
- *pozycja konkurencyjna* – osiągnięty przez przedsiębiorstwo wynik konkurencyjności w danym sektorze, rozpatrywany na tle wyników osiąganych przez konkurentów.

Zarządzanie konkurencyjnością to ciągłe, celowe, przemysłane i zaplanowane oddziaływanie na poszczególne jej podsystemy, które uwzględnia istnienie sprzężeń zwrotnych między nimi.

Potencjał konkurencyjności przedsiębiorstwa to podstawowy, wewnątrzorganizacyjny zasób źródeł przewagi konkurencyjnej, dlatego też uzależnione są od niego jej główne wymiary, czyli: rodzaj, wielkość i trwałość. Posiadany przez przedsiębiorstwo potencjał warunkuje uzyskanie określonej **przewagi konkurencyjnej**. Ona z kolei stanowi podstawę do przygotowania oferty oraz zastosowania określonych **instrumentów konkurencyjności**, pozwalających na osiągnięcie określonej **pozycji konkurencyjnej**. Każde przedsiębiorstwo, formułując swoje cele strategiczne, musi jednocześnie planować przyszłą pozycję konkurencyjną, która ilustruje

² Za: tamże.

³ Zob.: M.J. Stankiewicz., *Konkurencyjność przedsiębiorstwa*, „Dom organizatora”, Toruń 2005, str. 36.

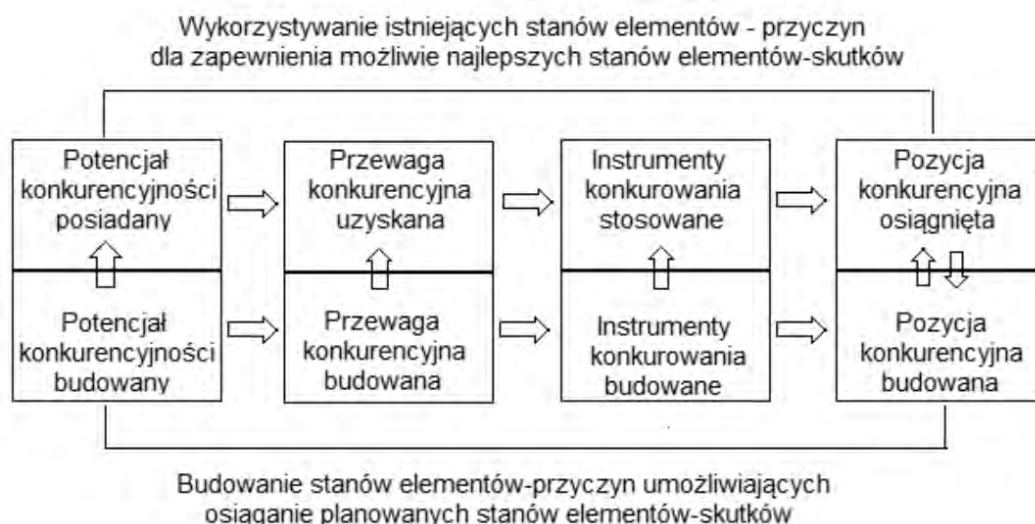
⁴ Tamże.

⁵ Zob.: tamże, str. 86.

⁶ H.G. Adamkiewicz-Drwiłło, *Uwarunkowania konkurencyjności przedsiębiorstwa*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2002, str. 57.

⁷ Zob.: M.J. Stankiewicz, *Konkurencyjność przedsiębiorstwa*, dz. cyt., str. 89.

⁸ Zob.: tamże.



Ryc. 1. Model procesu zarządzania konkurencyjnością przedsiębiorstwa uwzględniający związki przyczynowo-skutkowe między jej elementami strukturalnymi

Źródło: Stankiewicz M.J., *Konkurencyjność...*, dz.cyt., str. 90.

atrakcyjność przedsiębiorstwa oraz wpływa na przyszłe warunki jego funkcjonowania.

Planowanie przyszłej pozycji konkurencyjnej, wymaga normatywnego określenia instrumentów konkurencyjności, koniecznych dla osiągnięcia zaplanowanej pozycji. Skuteczność instrumentów to funkcja przewagi konkurencyjnej, dlatego też niezbędne jest również określenie pożądanych jej charakterystyk. Ich uzyskanie jest uzależnione od potencjału konkurencyjności, dlatego też i on musi być zaplanowany i budowany. Posiadany już potencjał szybko traci na „ważności” ze względu na zmienność otoczenia. Dlatego też należy budować „nowy”, wystarczający do osiągnięcia planowanej przewagi konkurencyjnej, która z kolei pozwoli budować pożądane instrumenty konkurencyjności, jakich zastosowanie będzie niezbędne do uzyskania planowanej pozycji konkurencyjnej. Zarządzanie konkurencyjnością to ciągłe oddziaływanie (planowanie, budowanie, wykorzystywanie i osiąganie) w zakresie czterech podsystemów: potencjału konkurencyjności, przewagi konkurencyjnej, instrumentów konkurencyjności i pozycji konkurencyjnej, które łącznie stanowią o konkurencyjności przedsiębiorstwa⁹.

Przedsiębiorstwo ma szansę utrzymać się na rynku jedynie pod warunkiem dysponowania określoną przewagą konkurencyjną. Przewaga ta jest określana na podstawie czterech parametrów: jakości produktu, ceny, jakości systemu

obsługi, renomy firmy¹⁰. Przewaga konkurencyjna przedsiębiorstwa może być zdefiniowana jako „zdolność do takiego wykorzystywania potencjału konkurencyjności, jakie umożliwia na tyle efektywne generowanie atrakcyjnej oferty rynkowej i skutecznych instrumentów konkurencyjności, że zapewnia to powstawanie wartości dodanej”¹¹.

W wyniku zaostrenia się konkurencji nie tylko na rynkach lokalnych, ale również międzynarodowych, przedsiębiorstwa zmuszone są coraz intensywniej walczyć z innymi o swoje pozycje konkurencyjne. Konkurencyjność dokonuje się w poszczególnych segmentach rynku. Jego istotą jest rywalizacja przedsiębiorstw o względy klientów, stanowiących te segmenty rynku, za pomocą świadomie kreowanych i uruchamianych zbiorów instrumentów konkurencyjności, składających się w sumie na ich oferty rynkowe¹².

Pozycję konkurencyjną każdego przedsiębiorstwa mierzy się jego udziałem w rynku oraz osiągniętą sytuacją finansową. Im lepsza pozycja konkurencyjna od rynkowych rywali, im większy od nich udział w danym rynku oraz lepsza sytuacja finansowa przedsiębiorstwa, tym lepsza pozycja konkurencyjna. Jej utrzymywa-

⁹ Zob.: M.J. Stankiewicz, *Konkurencyjność przedsiębiorstwa*, dz.cyt., str. 90-91.

¹⁰ Zob.: Z. Pierścione, *Strategie rozwoju firmy*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1998, str. 179.

¹¹ M.J. Stankiewicz, *Konkurencyjność przedsiębiorstwa*, dz. cyt., str. 172

¹² Zob.: M.J. Stankiewicz, *Budowanie potencjału konkurencyjności przedsiębiorstwa*, „Dom organizatora”, Toruń 1999, str. 50

nie i poprawianie stanowi ważny cel strategiczny firmy ze względu na to, iż świadczy ona o sile rynkowej i finansowej współczesnych przedsiębiorstw.

Aby przedsiębiorstwo mogło uzyskać pożądaną pozycję konkurencyjną, w tym oczekiwany udział w rynku i pożądaný stan finansów, musi uzyskać przewagę konkurencyjną w wybranym segmencie rynku. Staje się tak w momencie, gdy jego oferty są częściej wybierane i kupowane przez określonych nabywców niż oferty konkurentów¹³.

Aby przedsiębiorstwo mogło skutecznie realizować cele na konkurencyjnym rynku, nie może się ograniczać do jednego czy kilku instrumentów konkurowania. Szereg owych instrumentów musi posiadać określoną strukturę, którą tworzą następujące elementy¹⁴:

- *element podstawowy*, czyli sama oferta (produkt/usługa) stanowiąca przedmiot konkurencji;
- *elementy bezpośrednio związane z ofertą* (nie możliwe do kształtowania bez ingerencji w „substancję” oferty, tkwiące w walorach użytkowych i emocjonalnych produktu);
- *elementy pośrednio związane z ofertą* (dotyczące konkretnej oferty, ale możliwe do kształtowania bez zmian w substancji tej oferty, np.: aspekty cenowe oferty);
- *elementy pozornie nie związane z konkretną ofertą*, ale konieczne dla uruchomienia wcześniejszych rodzajów elementów (czyli instrumenty komunikacji z rynkiem, promocji i budowania lojalności klientów).

„Wiązka instrumentów, dobrana na zasadzie: oferta + odpowiednie do jej charakteru i specyfiki sektora rynku konkretne instrumenty, reprezentujące wszystkie, poza ofertą, elementy strukturalne modelowej wiązki instrumentów konkurowania, jest „nakierowana” na dwa obiekty: potencjalnych nabywców (klientów) oraz ofertę i instrumenty konkurowania konkurentów”¹⁵. Aby przekonać potencjalnych nabywców do zawarcia transakcji korzystnej dla przedsiębiorstwa, należy „osłabić” skuteczność instrumentów konkurowania stosowanych przez rywali.

¹³ Zob.: tamże, str. 49-50

¹⁴ Zob.: M.J. Stankiewicz, *Konkurencyjność przedsiębiorstwa*, dz. cyt., str. 252

¹⁵ Tamże.

Głównym czynnikiem decydującym o sprawnym i skutecznym funkcjonowaniu przedsiębiorstw jest poziom ich konkurencyjności. Natomiast jednym z podstawowych czynników wpływających na konkurencyjność jest działalność innowacyjna – uważana za jeden z głównych czynników tworzenia przewagi konkurencyjnej przedsiębiorstwa.

Innowacje, ich rodzaje i klasyfikacja

„Każde przedsiębiorstwo, aby mogło się rozwijać efektywnie i dynamicznie potrzebuje nie tylko zmian, potrzebuje innowacji: nowych produktów, nowych technologii, nowych systemów organizacji i zarządzania itp.”¹⁶.

Przyjmuje się, iż innowacje to twórcze zmiany w systemie społecznym, w strukturze gospodarczej, w technice oraz w przyrodzie. Są to rozwiązania problemów, zmieniające dotychczasowy stan rzeczy i wprowadzające nowości, czyli przyczyniające się do postępu w danej dziedzinie (np. techniki, organizacji, ekologii itp.)¹⁷.

„Innowacje” oznaczają zmianę, jednakże nie każda zmiana może być określana mianem innowacji. Dzieje się tak w sytuacji, gdy powstała ona już istniejące rozwiązania, przekształca je bądź lepiej przystosowuje do wymagań otoczenia¹⁸.

Z różnych definicji nie wynika jednoznaczność w pojmowaniu innowacji; zarówno teoretycy jak i praktycy posługują się terminami „innowacja” i „zmiana”, różnie je interpretując. Rozbieżności wynikające z formułowania obu terminów biorą swój początek w definiowaniu zmiany bądź jako procesu, bądź jako wyniku procesu, a także z powiązania ich z terminem „twórczość” rozumianym jako generowanie pomysłów i poszukiwanie możliwości ich zastosowania¹⁹.

Nie ma jednej obowiązującej definicji pojęcia „innowacja”. Jedni autorzy odnoszą ów termin jedynie do nowych rozwiązań technicznych lub technologicznych, drudzy – do wszelkich

¹⁶ J. Penc, *Innowacje i zmiany w firmie*, Agencja Wydawnicza Placet, Warszawa 1999, str. 141.

¹⁷ Zob.: S. Marciniak, *Innowacje i rozwój gospodarczy*, Kolegium Nauk Społecznych i Administracji, Warszawa 2000, str. 11.

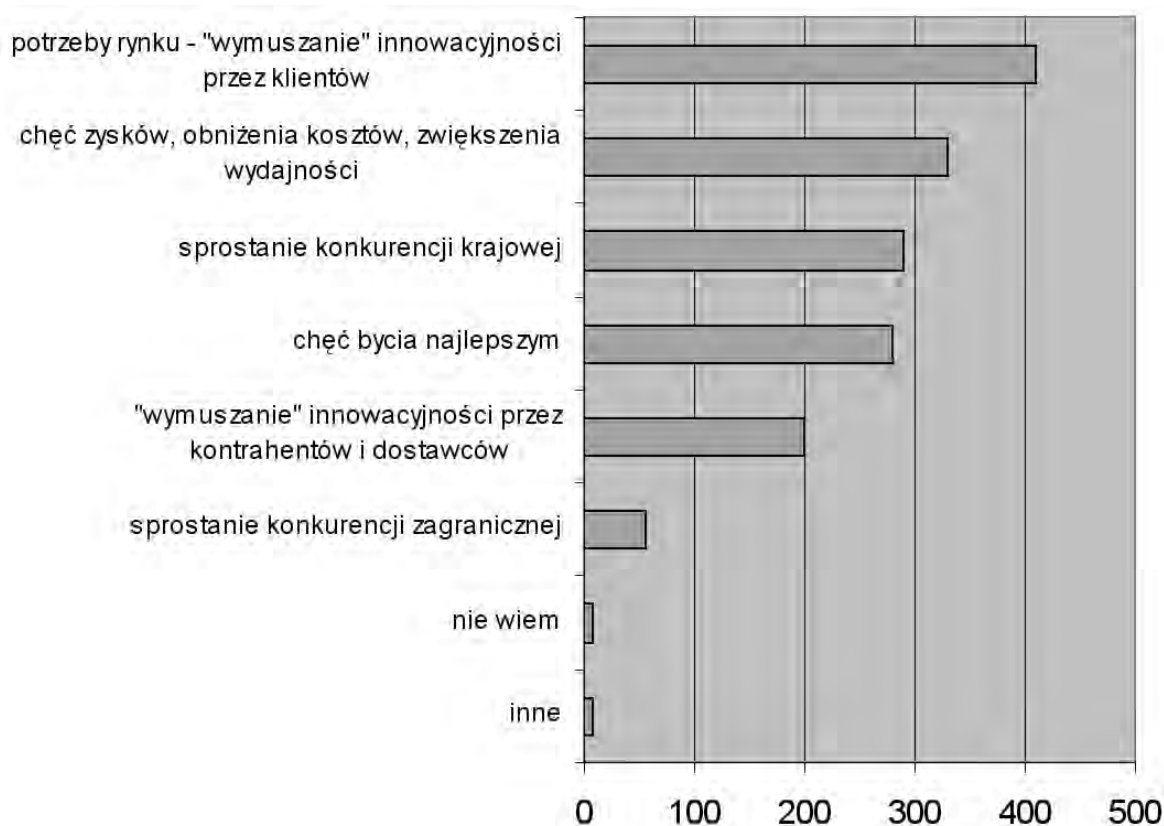
¹⁸ J. Penc, *Innowacje i zmiany w firmie*, dz. cyt., str. 141.

¹⁹ Zob.: R.A. Webber, *Zasady zarządzania organizacjami*, PWE, Warszawa 1996, str. 468-470.

zmian uznanych przez ludzi za nowość w stosunku do stanu poprzedniego, dotyczących wartości i zjawisk kulturowych, prądów i myśli, obyczajów i poglądów, nowości technicznych, usprawnień organizacyjnych i społecznych dotyczących wszelkich dziedzin życia społecznego, a nawet politycznego. Niektórzy z innowacjami kojarzą drobne usprawnienia, inni wielkie wynalazki i przemiany. Dla wielu innowacja to po prostu coś nowego, zaspokojenie określonej potrzeby w nieznany dotychczas sposób, wynik działania ludzkiego, skutkujący przekształceniem pomysłu w określoną koncepcję operacyjną. Każda z ww. definicji „innowacji” wydaje się być słuszną.

nia efektywności wykorzystania zasobów będących w jej dyspozycji”²¹.

Innowacje obecnie są uznawane za podstawowy warunek utrzymania i wzmocnienia pozycji przedsiębiorstwa na rynku. Są wprowadzane zarówno przez przedsiębiorstwa renomowane, o mocnej pozycji rynkowej, jak i te, wkraczające dopiero na rynek²². „Coraz częściej i powszechniej wielkie i ustabilizowane firmy muszą wprowadzać innowacje, nie kierując się ani potrzebami rynku, ani zwiększeniem zysków. Tym, co skłania ich do innowacji jest niebezpieczeństwo wydarcia im palmy pierwszeństwa nieznanych nawet konkurentów (...). Samozadowolenie jest największym zagroże-



Ryc. 2. Powody wprowadzania innowacji²⁰

Źródło: A. Żołnierski, *Potencjał innowacyjny polskich małych i średniej wielkości przedsiębiorstw*, PARP, Wydanie, I, Warszawa, 2005, str. 54

„Odnosząc to pojęcie do przedsiębiorstwa proponuje się uważać za innowację tworzenie lub modyfikowanie procesów, wyrobów, technik i metod działania, które są postrzegane przez daną organizację jako nowe oraz postępowe w danej dziedzinie i prowadzą do zwiększe-

niem ustabilizowanych i dobrze prosperujących przedsiębiorstw. Aby uniknąć tego zagrożenia muszą one wypracować „systematyczną politykę zmiany”. Innowacje stają się więc nie tylko elementem ofensywnej strategii przedsiębiorstw wdzierających się na nowe rynki, ale również

²⁰ Ankietyzację przeprowadzono w listopadzie 2004 roku na próbie 1000 przedsiębiorstw za pośrednictwem grupy ankieterów Instytutu Badania Opinii i Rynku PENTOR S.A.

²¹ Za: J. Penc, *Innowacje i zmiany w firmie*, dz. cyt., str. 143.

²² M. Miszewski, *Małe i średnie przedsiębiorstwa w obliczu integracji europejskiej*, dz. cyt., str. 42.

defensywną bronią firm ustabilizowanych i dobrze prosperujących”²³.

Podział innowacji nie jest przejrzysty i precyzyjny. Wynika to z faktu, iż przy ich klasyfikacji stosuje się rozmaite kryteria. W zależności od przyjętego kryterium podziału ta sama innowacja może być zaliczana do różnych grup. Podziały innowacji są dokonywane w zależności od celów, którym mają służyć w pracach badawczych oraz w praktyce²⁴.

Dla przykładu można wymienić kilka ważniejszych podziałów.

1. „Ogólnie rzecz biorąc można wyróżnić innowacje:
 - **antropocentryczne**, tzn. dotyczące różnych przejawów życia jednostek ludzkich;
 - **innowacje społeczne**, tzn. dotyczące organizacji stosunków międzyludzkich;
 - **innowacje biotyczne**, tzn. innowacje w zakresie przyrody;
 - **innowacje techniczne**, tzn. dotyczące zmian w technice i technologii”²⁵.
2. W zależności od dziedziny działalności, której dotyczą innowacje można podzielić na²⁶:
 - **funkcjonalne**, zaspokajające nieujawnione dotychczas potrzeby;
 - **przedmiotowe**, wprowadzające nowe przedmioty;
 - **technologiczne**, wprowadzające nowe metody wytwarzania, wpływające na usprawnienie produkcji;
 - **organizacyjne**, zwiększające stan bezpieczeństwa i higieny pracy;
 - **ekologiczne**, wpływające na złagodzenie skutków działania przedsiębiorstwa na środowisko naturalne.
3. Według kryterium oryginalności zmian można wyróżnić²⁷:
 - **innowacje kreatywne** (twórcze lub oryginalne), będące samodzielnymi i oryginalnymi

ginalnymi wytworami danej jednostki zespołu;

- **innowacje imitujące** (nieoryginalne, adaptowane), powstające w wyniku naśladownictwa i rozpowszechnienia oryginalnych osiągnięć (metod pracy, maszyn).
4. Ze względu na kryterium złożoności występują innowacje²⁸:
 - **sprzężone**, będące rezultatem współdziałania, organizacji czy instytucji;
 - **niesprzężone**, (...) rezultat zarówno działalności twórczej, jak i naśladowczej wykonanej przez pojedynczych racjonalizatorów, którzy sami je wprowadzają, wykorzystując jedynie własną wiedzę i własny kapitał.
 5. Biorąc pod uwagę skalę wielkości i zakres skutków, jakie niosą za sobą, wyróżnia się²⁹:
 - **innowacje strategiczne**, oznaczające wielkie zmiany w zakresie przedsięwzięć długofalowych, istotnych z punktu widzenia rozwoju przedsiębiorstwa;
 - **innowacje taktyczne**, czyli bieżące zmiany w technice produkcji, metodach wytwarzania i organizacji, których celem jest coraz lepsze zaspokajanie potrzeb społecznych.
 6. „Według warunków psychospołecznych osób realizujących innowacje, są one określone jako:
 - **innowacje refleksyjne**, zachodzą one wtedy, gdy członkowie grup społecznych świadomie realizują zmiany przez nich wprowadzone czy zamierzone przez członków innych grup społecznych w celu dokonania przeobrażeń społeczno – technologicznych w procesie produkcji;
 - **innowacje bezrefleksyjne**, występują wówczas, gdy członkowie grupy społecznej realizują zmiany, wykorzystując do tego celu posiadane już doświadczenie zawodowe;
 - **innowacje zamierzone**, są rezultatem kalkulacji, rachunku ekonomicznego i zrozumienia konieczności w prowadzeniu postępu technicznego, organiza-

²³ S. Kwiatkowski, *Procesy innowacyjne*, Przegląd Organizacji 1988, nr 6, str. 20.

²⁴ Zob.: M. Dworczyk, R. Szlasa, *Zarządzanie innowacjami*, dz. cyt., str. 75.

²⁵ S. Marciniak, *Innowacje i rozwój gospodarczy*, dz. cyt., str. 11-12.

²⁶ Zob.: J. Penc, *Innowacje i zmiany w firmie*, dz. cyt., str. 144.

²⁷ Zob.: M. Dworczyk, R. Szlasa, *Zarządzanie innowacjami*, dz. cyt., str. 75.

²⁸ Zob.: J. Penc, *Innowacje i zmiany w firmie*, dz. cyt., str. 145.

²⁹ Zob.: tamże.

cyjnego, podziału pracy i innych niezbędnych udoskonaleń;

- **innowacje niezamierzone**, są wprowadzane spontanicznie pod wpływem zasłyszanych opinii, apeli, rzucanych haseł czy kampanii propagandowych³⁰.

7. Ze względu na mechanizm pobudzania do innowacji dzieli się je na:

- **podażowe**, „są (...) następstwem odkryć, wynalazków i pomysłów. Działanie mechanizmu pobudzania innowacji podażowych polega głównie na tym, że – uczeni – twórcy nowej techniki – dokonują odkryć i wynalazków pod wpływem dociekliwości badawczej i predyspozycji twórczych, a także pod wpływem indywidualnej potrzeby osiągnięć (samorealizacji)”³¹;
- **popytowe**, „stymulowane przez potrzeby ujawniające się na rynku lub poza nim (dotyczy to m.in. takich obszarów jak zdrowie, ochrona środowiska, itp.). Droga do innowacji prowadzi więc przez podejmowanie odpowiednich badań, dokonanie wynalazku bądź też wyszukanie odpowiedniego rozwiązania (ewentualnie jego rozwinięcie), którego wdrożenie stanowi odpowiedź na istniejące zapotrzebowanie”³².

8. Biorąc pod uwagę zakres oddziaływania i uzyskiwane efekty innowacje można podzielić na³³:

- **procesowe**, polegające na nowym sposobie wytwarzania danego produktu, prowadzenia usług czy dystrybucji produktów;
- **produktowe**, polegające na zmianie fizycznej charakterystyki lub osiągnięć istniejących wyrobów i usług lub tworzeniu całkowicie nowych wyrobów i usług.

Źródła innowacji

Aby przedsiębiorstwo mogło wprowadzać innowacje, musi zapewnić sobie dostęp do ich źródeł, a także stworzyć pewien bank informa-

cji o rozwiązaniach już istniejących oraz możliwościach ich wykorzystania. W przypadku braku gotowych rozwiązań lub niemożności skorzystania z licencji, musi poszukiwać nowych pomysłów na zewnątrz bądź generować własne, umożliwiające mu twórcze rozwiązywanie problemów i wykorzystanie pojawiających się okazji. Nowe pomysły nabiorą wartości w momencie, gdy zostaną dokładnie sformułowane, zanalizowane i dostosowane do realizacji³⁴.

Bezpośrednim źródłem innowacji dla przedsiębiorstwa jest rynek, gdyż innowacja jest zawsze odpowiedzią na potrzeby rynku. „Musi być zatem blisko rynku, orientować się na rynek, a w istocie być przez niego inspirowana”³⁵.

Wszelkie źródła innowacji z punktu widzenia okazji do ich tworzenia – w odniesieniu do przedsiębiorstwa – można podzielić na dwa rodzaje, przyjmując za kryterium miejsce ich powstawania, a mianowicie³⁶:

- źródła egzogeniczne (zewnętrzne),
- źródła endogeniczne (wewnętrzne).

Wśród **źródeł egzogenicznych** można wyróżnić źródła krajowe i zagraniczne. Te pierwsze odgrywają główną rolę w rozwijaniu innowacyjności w państwach dużych oraz średniej wielkości i zalicza się do nich z reguły całą działalność ludzi w sferze gospodarczej i społecznej, czyli: badania naukowe prowadzone przez wyższe uczelnie oraz placówki Polskiej Akademii Nauk, badania naukowe i techniczne prowadzone przez instytuty branżowe, biura projektowe, ośrodki doświadczalne, przedsiębiorstwa zajmujące się przekazywaniem projektów innowacyjnych oraz wiele innych³⁷.

„Źródła zagraniczne innowacji z reguły odgrywają rolę uzupełniającą działalność krajową”³⁸. Zaliczyć do nich można przede wszystkim: zagraniczne zaplecze badawczo-rozwojowe, organizacje zajmujące się transferem wiedzy i technologii, import maszyn, urządzeń, zakupy licencji, usług i inne.

³⁴ Zob.: J. Penc, *Innowacje i zmiany w firmie*, dz. cyt., str. 157.

³⁵ P.F. Drucker, *Innowacja i przedsiębiorczość*, PWE, Warszawa 1992, str. 153.

³⁶ Zob.: J. Penc, *Innowacje i zmiany w firmie*, dz. cyt. str. 160.

³⁷ Zob.: tamże, str. 161.

³⁸ S. Marciniak, *Innowacje i rozwój gospodarczy*, dz. cyt., str. 41.

³⁰ K.R. Szymański, *Innowacje w przedsiębiorstwie przemysłowym*, IWZZ, Warszawa 1979, str. 27-28.

³¹ J. Penc, *Innowacje i zmiany w firmie*, dz. cyt., str. 146.

³² Tamże.

³³ Zob.: R.W. Griffin, *Podstawy zarządzania innowacjami*, PWN, Warszawa 1996, str. 663.

Najważniejszym dla przedsiębiorstwa źródłem zewnętrznym jest nauka i procesy badawcze prowadzone przez organizacje naukowo-badawcze oraz publikowane przez nie osiągnięcia. Dzięki temu możliwe jest przyswajanie osiągnięć krajów wysokorozwiniętych, w tym stosowanych przez nie najnowszych technologii.

Procesy badawcze dotyczą rozmaitej sfery badań i w różnych krajach są interpretowane w różnoraki sposób. Celem ich jest pogłębienie wiedzy w danej dziedzinie oraz tworzenie użytecznych efektów w praktyce. Owe procesy są zależne od specyfiki danego kraju – jego wielkości, zamożności, bogactw naturalnych, struktury gospodarczej i przemysłowej, skali inwestowania w postęp naukowy i edukacyjny, specjalizacji gospodarczej, tradycji, lokalnych potrzeb i możliwości itp.³⁹.

Każdy kraj charakteryzuje się własną specyfiką w zakresie badań i rozwoju (B+R), jak również własną polityką finansową rządu, wspierającą wybrane zakresy B+R zgodnie z własnymi potrzebami. Narodowe systemy badań i rozwoju przyjmują rozmaite dziedziny za priorytetowe, zapewniając im różne zasilanie finansowe – „trudne są do transferowania i nie mogą stanowić wzorca dla polityki w zakresie B+R w naszym kraju”⁴⁰. Słabość naszego zaplecza badawczo-rozwojowego sprawia, że polskie przedsiębiorstwa mają słabe oparcie w sektorze B+R, a dystans techniczny wcale nie maleje. Szacuje się, że większość sektorów gospodarczych w naszym kraju stosuje technologie, które są o 10 do 15 lat opóźnione w stosunku do najnowszych technologii stosowanych na świecie⁴¹.

Technologia w dzisiejszych czasach rozwija się w zawrotnym tempie, powodując pogłębianie się dystansu technicznego między krajami rozwijającymi się a rozwiniętymi. Aby zniwelować owy dystans niezbędne jest nie tylko importowanie technologii, ale również zaangażowanie państwa w programy badawcze oraz sektora prywatnego w prace badawczo-rozwojowe.

Źródła endogeniczne innowacji to efekt pracy własnego zaplecza badawczego i technicznego, kadry kierowniczej itp. Mimo iż do-

tyczą one przede wszystkim małych innowacji, stanowią najbardziej obfite i cenne źródła ze względu na to, iż korzystanie z nich jest tańsze, a korzyści z nich płynące są wielostronne. Oprócz tego mają one dużą wartość motywacyjną, gdyż umożliwiają rozwój indywidualności wielu ludzi w ich celowym działaniu⁴².

Powszechnie panuje przekonanie, iż innowacyjność pracowników stanowi główny czynnik rozwoju przedsiębiorstwa, zaś jej pobudzanie należy do kadry kierowniczej, tworzącej sprzyjające innowacyjności struktury, a także odpowiedni klimat społeczny. Kadra kierownicza zna najlepiej potrzeby i możliwości swojego przedsiębiorstwa, jego słabe i mocne strony. Do niej należy ocena na ile innowacja jest ryzykowna, czy przyniesie zysk i jaka jest szansa jej powodzenia⁴³.

Współcześni przedsiębiorcy dzięki pobudzaniu i rozwijaniu przedsiębiorczości wewnętrznej, promują nowatorskie rozwiązania. Przedsiębiorczość ta stanowi rodzaj działalności charakteryzujący się „(...) twórczym myśleniem oraz umiejętnościami organizacyjnymi i planistycznymi w aspekcie zwiększania konkurencyjności. Polega ona na utrzymaniu równowagi między optymalną sprawnością firmy a zdolnością do wyważonej twórczej reakcji na pojawiające się okazje i wyzwania rynku nie tylko menedżerów, ale i „szeregowych” pracowników działających pod profesjonalnym kierownictwem”⁴⁴.

Przedsiębiorca zawsze poszukuje zmiany, reaguje na nią i wykorzystuje ją jako okazję. Przedsiębiorca „skierowuje środki produkcji do nowych dziedzin zastosowania (...), jego specyficzne zadanie polega na łamaniu starej tradycji i tworzeniu nowej”⁴⁵.

Źródła innowacji są również rozpatrywane z punktu widzenia tego czy pierwotne jest powstanie nowego rozwiązania (potencjalna innowacja), dla którego próbuje się znaleźć zastosowanie w produkcji (są to tzw. źródła podażowe), czy też odwrotnie, na początku istnieje potrzeba zmiany w określonej dziedzinie, której zaspokojenie wymaga od-

³⁹ Zob.: J. Penc, *Innowacje i zmiany w firmie*, dz. cyt., str. 161.

⁴⁰ Tamże.

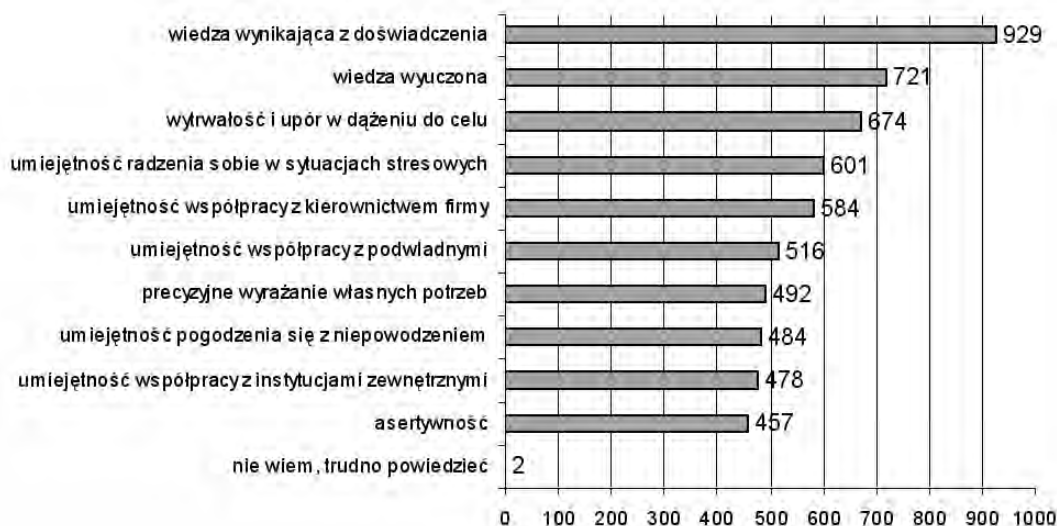
⁴¹ Zob.: W. Nasierowski, *Rozwój technologii a rozwój gospodarczy*, „Organizacja i kierowanie” 1995, nr 3, str. 79.

⁴² Zob.: J. Penc, *Innowacje i zmiany w firmie*, dz. cyt., str. 163.

⁴³ Zob.: tamże.

⁴⁴ Tamże, str. 164.

⁴⁵ J. Schumpeter, *Teoria rozwoju gospodarczego*, PWE, Warszawa 1960, str. 142.



Ryc. 3. Cechy decydujące o umiejętnościach generowania innowacji przez pracowników⁴⁷

Źródło: A. Żołnierski, *Potencjał innowacyjny polskich małych i średniej wielkości przedsiębiorstw*, PARP, Wydanie I, Warszawa, 2005, str. 31

powiedniego rozwiązania technicznego (tzw. źródła popytowe)⁴⁶.

Źródła podażowe obejmują wszelkie idee, impulsy innowacyjne tkwiące w działalności naukowej i technicznej – innowacje są zdeterminowane bezpośrednio przez rozwój nauki i techniki, który przebiega zgodnie z prawidłowościami właściwymi dla tych dziedzin. „Innowacje rodzą się zatem jako efekt badań naukowych, nie podlegających bezpośrednio wpływom systemu ekonomicznego i czynników administracyjnych (są to efekty tzw. badań czystych). W rezultacie powstają wynalazki, które są podstawą do innowacji autonomicznych, tzn. takich, które nie są wynikiem poszukiwań rozwiązania, na które istniało konkretne zapotrzebowanie zgłaszane przez producentów, konsumentów lub agendy rządowe. (...) Analiza podażowych źródeł innowacji pozwala stwierdzić występowanie dwuetapowej sekwencji: odkrycie lub wynalazek, a następnie innowacja”⁴⁸.

Źródła popytowe innowacji wypływają z potrzeb rynku, produkcji, ochrony środowiska naturalnego, sektora wojskowego i innych. Innowacje są niejako podporządkowane potrzebom zgłaszanym przez rynek, produkcję, ochronę środowiska⁴⁹.

⁴⁶ Zob.: S. Marciniak, *Innowacje i rozwój gospodarczy*, dz. cyt., str. 41.

⁴⁷ Ankietyzację przeprowadzono w listopadzie 2004 roku na próbie 1000 przedsiębiorstw za pośrednictwem grupy ankieterów Instytutu Badania Opinii i Rynku PENTOR S.A.

⁴⁸ Tamże, str. 43.

⁴⁹ Zob.: tamże, str. 42.

Innowacyjność polskich przedsiębiorstw

W pierwszej połowie 2009 roku udział przedsiębiorstw, które wprowadziły rozwiązania innowacyjne w swoich firmach, był nieco niższy niż w poprzednich badaniach i wyniósł 15%. Mikroprzedsiębiorstwa oraz firmy małe najczęściej wprowadzały innowacje produktowe, jedynie w grupie firm średnich dużą popularnością cieszyły się innowacje procesowe. Najbardziej skłonne do wprowadzania innowacji są firmy zajmujące się działalnością produkcyjną (30% spośród nich wprowadziło innowacje), najmniej zaś firmy budowlane (zaledwie 3%). W sytuacji, gdy wprowadzenie rozwiązań innowacyjnych wiązało się z poniesieniem kosztów (80% przypadków), firmy finansowały je ze środków własnych. Blisko połowa firm nie planowała wprowadzania innowacji w ciągu najbliższych sześciu miesięcy, 39% rozważało taką możliwość, zaś 13% zamierzało jakąś innowację wprowadzić⁵⁰.

Innowacyjność Polski na tle innych krajów

Komisja Europejska co roku publikuje Europejską Tablicę wyników (European Innovation Scoreboard EIS). Do EIS zalicza się kraje Unii Europejskiej, Bułgarię, Rumunię, Tur-

⁵⁰ Za: „Trendy rozwojowe sektora MSP w ocenie przedsiębiorców w pierwszej połowie 2009 roku”, Departament Analiz i Prognoz, Ministerstwo Gospodarki, numer 2/2009, Warszawa, październik 2009, str. 22.

cję, Islandię, Norwegię, Szwajcarię oraz USA i Japonię. EIS obejmuje wskaźniki mające opisać efektywność innowacyjną gospodarek tych krajów. Do obliczenia Łącznego Indeksu Innowacyjności (Summary Innovation Index SII) wykorzystywanych jest 26 wskaźników⁵¹.

Tabela 1.
Wybrane wskaźniki służące do oceny
innowacyjności⁵²

Wskaźnik		Rok	Polska	UE-27
Nakłady krajowe brutto na B+R		2006	0,56	1,84
Liczba wynalazków zgłoszonych do ochrony do Europejskiego Urzędu Patentowego na milion mieszkańców		2004	3,66	111,96
Liczba patentów udzielonych przez Amerykański Urząd Patentowy na milion mieszkańców		2003	0,6	52,2
Udział wyrobów wysokiej techniki w eksporcie ogółem (w %)		2006	3,11	16,67
Liczba stałych łączy internetowych (z przepustowością co najmniej 144 Kb/s) na 100 mieszkańców		2007	6,8	18,2
Wydatki na technologie informacyjno-telekomunikacyjne jako % PKB	telekomunikacja	2006	5	3
	IT		2,6	2,7
Odsetek mieszkańców w wieku 20–24 lat, którzy mają co najmniej średnie wykształcenie		2006	91,7	77,8

Źródło: D. Grodzka, A. Zygierewicz, *Innowacyjność polskiej gospodarki*, Infos, Biuro Analiz Sejmowych, nr 6(30), 27 marca 2008 r.

Wskaźniki SII ujęte są w następujących obszarach:

⁵¹ Za: A. Macuga, P. Macuga, *Konkurencyjność polskiej gospodarki przez pryzmat innowacyjności*, Instytut Zarządzania Przedsiębiorstwem, Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa im. Witelona w Legnicy, str. 219.

⁵² Dane liczbowe wskazują nakłady na działalność badawczo-rozwojową B+R w Polsce, mierzone procentowym udziałem ogółu wydatków na tę działalność w PKB.

- Czynniki napędzające innowacyjność – mierzą warunki strukturalne niezbędne dla innowacyjności;
- Wytwarzanie wiedzy – rezultat inwestycji w badania i rozwój, postrzegane jako kluczowy element gospodarki opartej na wiedzy (GOW);
- Innowacyjność i przedsiębiorczość – szacuje wysiłki innowacyjne na poziomie indywidualnych przedsiębiorstw;
- Zastosowanie – odzwierciedla nakłady pracy i działalności w sferze biznesu oraz ich wartość dodaną w sektorach innowacji;
- Własność intelektualna.

Ranking EIS nie jest niestety doskonały – niektóre parametry w większym stopniu informują o potencjale innowacyjnym, niż o efektach⁵³.

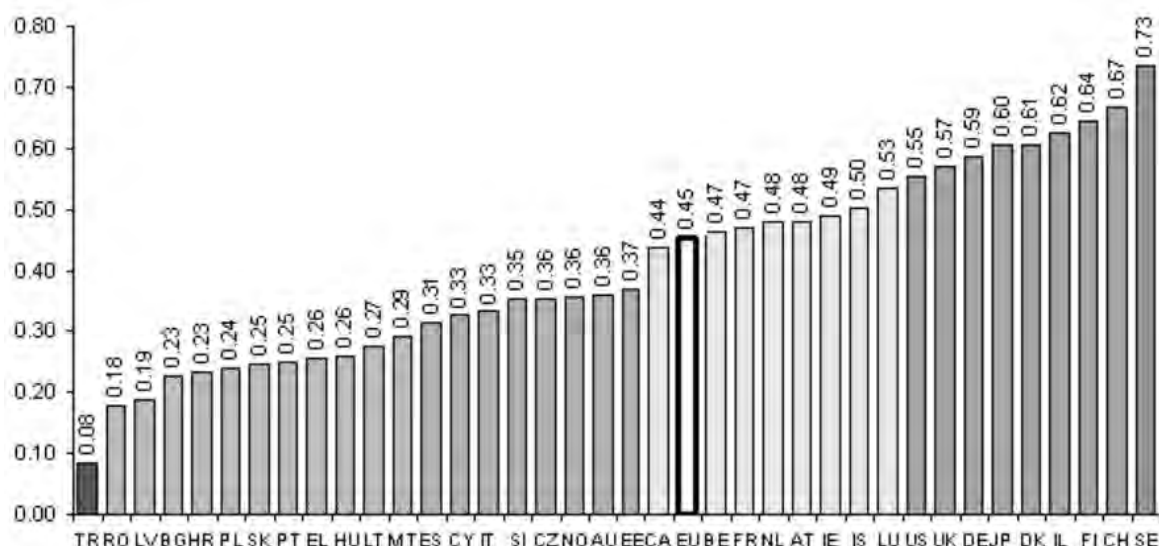
Wg zestawienia indeksu SII z roku 2007, Polska zaliczana była do ostatniej, ze względu na poziom innowacyjności, grupy krajów - zwanych „nadrabiającymi zaległości”. Jednak zestawienie z 2009 roku wskazuje sklasyfikowanie Polski do wyższej grupy – krajów „umiarkowanie innowacyjnych”.

Bariery wprowadzania innowacji w Polsce

Jedną z przodujących barier wzrostu innowacyjności w Polsce jest niski poziom wydatków przeznaczonych na działalność badawczo-rozwojową. Jest on spowodowany stanowczo zbyt niskim zaangażowaniem środków finansowych przedsiębiorstw.

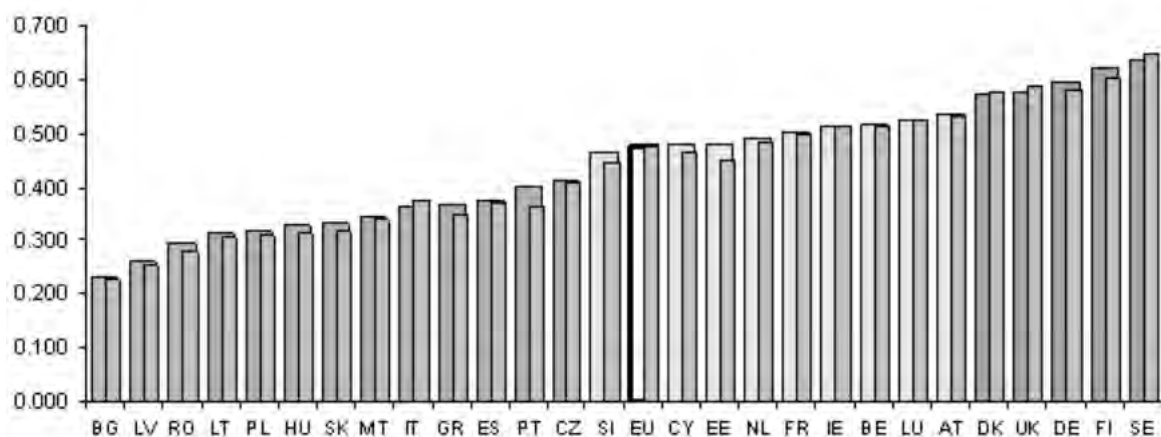
Przyczynami niedostatecznego zaangażowania sektora prywatnego w działalność i finansowanie sfery B+R są m.in. wysokie koszty oraz istotne ryzyko tego typu działań. Szczególnie małym i średnim przedsiębiorstwom (MSP) - dominującym w polskiej gospodarce, brakuje własnych środków na działalność badawczo-rozwojową. Równocześnie banki niechętnie udzielają im kredytów na tego rodzaju projekty - traktując kredytowanie sektora MSP jako ryzykowne i kosztowne w obsłudze (duża liczba drobnych działań), czyli nieopłacalne. Brakuje również funduszy kapitału wysokiego ryzyka

⁵³ Za: A. Macuga, P. Macuga, *Konkurencyjność polskiej gospodarki przez pryzmat innowacyjności*, Instytut Zarządzania Przedsiębiorstwem, Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa im. Witelona w Legnicy, str. 219-220.



Ryc. 4. Wartość indeksu SII (Summary Innovation Index) w 2007 r.

Źródło: <http://www.proinno-europe.eu/page/summary-innovation-index-0>, 0 7.12.2010 r.



Ryc. 5. Wartość indeksu SII (Summary Innovation Index) w 2008 i 2009 r.

Źródło: <http://www.proinno-europe.eu/page/1-executive-summary>, 07.12.2010 r.

inwestujących w małe projekty, które w wielu krajach stanowią istotny instrument wdrażania działalności naukowej, badawczo-rozwojowej i innowacyjnej do praktyki gospodarczej.

Wprowadzanie innowacji nie jest procesem łatwym. Ankietowane przez Instytut Badań nad Gospodarką Rynkową małe i średnie przedsiębiorstwa największą barierą dla innowacyjności upatrują w wysokich kosztach zmian. Wskazywało na to 67% spośród wszystkich firm. Wśród ważniejszych przeszkód przedsiębiorstwa wymienili także zbyt restrykcyjne przepisy prawne (11%) krępujące swobodę przedsiębiorczości i występowanie „czarnego rynku”, czyli korzystanie przez konkurentów z nowoczesnych technologii i znaków towarowych w sposób niele-

galny. Znacznie mniej dokuczliwe są: niechęć do zmian w firmie, brak partnerów do współpracy oraz brak wykwalifikowanej kadry pracowniczej. Wskazywano również na wysokie koszty innowacji, brak środków finansowych oraz ich długi okres zwrotu, zmienność prawa, która uniemożliwia racjonalne planowanie działalności gospodarczej⁵⁴.

Przedsiębiorstwa współpracują ze sferą badawczo-naukową oceniają, że nie istnieją żadne finansowe bariery takiej współpracy (około 27% odpowiedzi). Część z nich za istotną prze-

⁵⁴ Zob.: *Innowacyjność MSP*, [w:] *Raport o stanie sektora małych i średnich przedsiębiorstw w Polsce w latach 2000-2001*, [red.] W. Dzierżanowski, A. Tokaj-Krzewska, PARP, Warszawa 2002, str. 233-234.

szkodę we wzajemnych kontaktach uznała natomiast niekompetencję i niski poziom merytoryczny placówek naukowo-badawczych (około 16%). Według nich strefa B+R jest nieprzygotowana do współpracy z przedsiębiorstwami. Brak jej także gotowych propozycji, które mogłyby biznesowi zaoferować. Ponad 80% przedsiębiorstw nie współpracujących ze sferą B+R, które odpowiedziały na pytanie dotyczące motywów współpracy ze sferą naukowo-badawczą zadeklarowało, że nie widzi potrzeby takiej współpracy⁵⁵.

Deklarowane przez respondentów bariery we wdrażaniu innowacji są podobne bez względu na wielkość firmy. Różnice można dostrzec przede wszystkim w odniesieniu do bariery

z faktu, że w usługach innowacje w większym stopniu wiążą się z kreatywnością i pomysłami na strategię działania firmy (są to raczej tzw. innowacje miękkie, odnoszące się do organizacji i zarządzania) w mniejszym zaś stopniu niż w przemyśle i budownictwie determinowane są nakładami finansowymi na majątek trwały (tzw. innowacje twarde). Respondenci z branży obsługi nieruchomości i firm znacznie częściej niż firmy z innych branż, wskazały na nieprzychylnie przepisy prawne ograniczające innowacyjność. Z kolei, brak partnerów do współpracy i brak wykwalifikowanej kadry, to szczególnie istotne bariery w działalności produkcyjnej⁵⁶.

Podsumowanie



Ryc. 6. Bariery ograniczające wprowadzanie innowacji

Źródło: Innowacyjność MSP, [w:] Raport o stanie sektora małych i średnich przedsiębiorstw w Polsce w latach 2000-2001, [red.] W. Dzierżanowski, A. Tokaj-Krzewska, dz.cyt., str. 234.

„czarny rynek”, czyli nielegalne korzystanie przez konkurentów z nowoczesnych technologii i znaków towarowych, której znaczenie maleje wraz ze wzrostem wielkości przedsiębiorstwa. Z drugiej strony, im większe przedsiębiorstwo, tym częstszą przeszkodą dla innowacyjności jest brak partnerów (innych firm) do współpracy oraz brak wykwalifikowanej kadry kierowniczej. W przypadku branż usługowych (handel, hotele i restauracje oraz obsługa nieruchomości i firm) na wysokie koszty wskazał znacznie mniejszy odsetek przedsiębiorstw niż w budownictwie i działalności produkcyjnej. Wynika to

Aby można było mówić o konkurencyjności przedsiębiorstwa nie można pominąć istotnych jej komponentów, począwszy od potencjału konkurencyjności po pozycję konkurencyjną. Każdy z nich musi być wcześniej zaplanowany, przewidziany i budowany, aż do momentu osiągnięcia pożądanego przez przedsiębiorstwo poziomu. Mówiąc o konkurencyjności przedsiębiorstwa, w dzisiejszych czasach trzeba zwrócić szczególną uwagę na innowacyjność, jako podstawowy budulec pozycji konkurencyjnej firmy,

⁵⁶ Zob.: *Innowacyjność MSP*, [w:] *Raport o stanie sektora małych i średnich przedsiębiorstw w Polsce w latach 2000-2001*, [red.] W. Dzierżanowski, A. Tokaj-Krzewska, dz. cyt., str. 234-235.

⁵⁵ Zob.: tamże, str. 234.

jej dominacji na wolnokonkurencyjnym rynku. Bez wprowadzanych innowacji, ulepszeń, nowoczesnych technologii, przedsiębiorstwa ryzykują utratę potencjalnych nabywców – utratę pozycji konkurencyjnej na rynku. Innowacje stanowią w dzisiejszych czasach jedno z najważniejszych wyzwań. W wyniku transformacji systemowej polska gospodarka musi wiele nadrobić. Polskie laboratoria, instytuty badawcze i uczelnie generują wiele twórczych pomysłów. Nie znajdują one jednak zainteresowania u rodzimych małych i średnich przedsiębiorców, przede wszystkim ze względu na wysokie koszty ich wprowadzenia oraz wysokie ryzyko. Innowacyjność małych i średnich przedsiębiorstw w Polsce wciąż nie jest na zadowalającym poziomie. Świadczy to o tym, iż nie mogą być konkurencyjnymi dla zagranicznych przedsiębiorców, którzy pojawiają się na naszym rynku. Bez wzrostu innowacyjności małych i średnich przedsiębiorstw w Polsce nie jest możliwy wzrost konkurencyjności na rynku europejskim.

Literatura

- Adamkiewicz-Drwiłło H.G., *Uwarunkowania konkurencyjności przedsiębiorstwa*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2002;
- Drucker P.F., *Innowacja i przedsiębiorczość*, PWE, Warszawa 1992;
- Dworczyk M., Szlasa R., *Zarządzanie innowacjami*, Oficyna Wydawnicza PW, Warszawa 2001;
- Griffin R.W., *Podstawy zarządzania innowacjami*, PWN, Warszawa 1996;
- Grodzka D., Zygierewicz A., *Innowacyjność polskiej gospodarki*, Infos, Biuro Analiz Sejmowych, nr 6(30), 27 marca 2008 r.
- Innowacyjność MSP*, [w:] *Raport o stanie sektora małych i średnich przedsiębiorstw w Polsce w latach 2000-2001*, [red.] Dzierżanowski W., Tokaj-Krzewska A., PARP, Warszawa 2002,
- Konkurencyjność polskich MSP w przededniu przystąpienia do Unii Europejskiej*, [w:] *Raport o stanie sektora małych i średnich przedsiębiorstw w Polsce w latach 2002-2003*, [red.] Tokaj-Krzewska A., Żołnierski A., PARP, Warszawa 2004
- Kwiatkowski S., *Procesy innowacyjne*, Przegląd Organizacji 1988, nr 6
- Macuga A., Macuga P., *Konkurencyjność polskiej gospodarki przez pryzmat innowacyjności*, Instytut Zarządzania Przedsiębiorstwem, Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa im. Witelona w Legnicy
- Marciniak S., *Innowacje i rozwój gospodarczy*, Kolegium Nauk Społecznych i Administracji, Warszawa 2000
- Miszewski M., *Małe i średnie przedsiębiorstwa w obliczu integracji europejskiej*, Tom I, Wydawnictwo Triada, Bytom 2000
- Nasierowski W., *Rozwój technologii a rozwój gospodarczy*, „Organizacja i kierowanie” 1995, nr 3
- Penc J., *Innowacje i zmiany w firmie*, Agencja Wydawnicza Placet, Warszawa 1999
- Pierścionek Z., *Strategie rozwoju firmy*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1998
- Schumpeter J., *Teoria rozwoju gospodarczego*, PWE, Warszawa 1960,
- Stankiewicz M.J., *Budowanie potencjału konkurencyjności przedsiębiorstwa*, wyd. Dom organizatora, Toruń 1999
- Stankiewicz M.J., *Konkurencyjność przedsiębiorstwa*, „Dom organizatora”, Toruń 2005
- Szymański K. R., *Innowacje w przedsiębiorstwie przemysłowym*, IWZZ, Warszawa 1979
- Trendy rozwojowe sektora MSP w ocenie przedsiębiorców w pierwszej połowie 2009 roku*, Departament Analiz i Prognoz, Ministerstwo Gospodarki, numer 2/2009, Warszawa, październik 2009
- Webber R.A., *Zasady zarządzania organizacjami*, PWE, Warszawa 1996
- Żołnierski A., *Potencjał innowacyjny polskich małych i średniej wielkości przedsiębiorstw*, PARP, Wydanie, I, Warszawa, 2005, str. 54

Recenzenci:

dr inż. Anna Grontkowska
mgr Marcin Słupek

mgr **Jolanta ŁUKASIK**
Dział Obsługi Badań
CNBOP-PIB

REALIZACJA PROJEKTÓW W KONSORCJUM

Realization of consortium projects

Streszczenie:

W artykule opisano problemy instytucjonalne i relacje wewnątrz konsorcjum podczas realizacji projektów. Przedstawiono wybrane sytuacje konfliktowe jakie mogą pojawić się w zespołach projektowych oraz opisano czynnik ryzyka jaki może wystąpić podczas pracy z projektem.

Summary

The article describes the institutional problems and relationships within the consortium during the realization of projects. Selected conflict situations that may arise in project teams and risk factor that may appear during the work with the project were presented.

Słowa kluczowe: projekt, konsorcjum, kierownik projektu, zespół projektowy.

Keywords: project, consortium, project manager, project team..

Wstęp

We współczesnej gospodarce podmioty coraz częściej decydują się realizować projekty w konsorcjum, których produkty powstałe wskutek wykonania projektu stają się istotnym czynnikiem konkurencji. Dlaczego? Tworząc konsorcjum i wspólnie realizując projekt każda jednostka solidarnie odpowiada za wykonanie całej umowy, tak za swoje zaplanowane zadania jak i za pozostałych wykonawców. Coraz częściej podmioty decydują się realizować projekty we współpracy ze znanymi i znaczącymi partnerami. Wiedza jaką wnoszą do projektu partnerzy gwarantuje sukces i powodzenie całego przedsięwzięcia od momentu jego planowania, aż po zakończenie i wdrożenie.

Artykuł ten jest kontynuacją informacji jakie ukazały się w Nr 1 kwartalnika Bezpieczeństwo i Technika Pożarnicza pt. „Specyfika projektów realizowanych w konsorcjum”. Nawiązując do poprzedniego artykułu przypomnę, że terminem Konsorcjum określa się porozumie-

nie podmiotów w celu zawiązania współpracy do zrealizowania określonego przedsięwzięcia. W zależności od rodzaju i charakteru planowanego projektu rozpoznajemy i możemy zaprosić do współpracy naszych najlepszych partnerów. Realizacja wspólnego celu wymaga współdziałania pomiędzy podmiotami odpowiedzialnymi za wspólny sukces przedsięwzięcia.

Niniejszy artykuł ma charakter ogólny, ze szczególnym zwróceniem uwagi na kwestie merytoryczne występujące w projektach realizowanych w konsorcjum.

Podstawa prawna utworzenia konsorcjum

Najczęstszą formą zawiązania konsorcjum jest umowa pomiędzy uczestnikami konsorcjum. Reprezentowane jest przez jeden lub kilka podmiotów należących do konsorcjum. Konsorcjum nie jest podmiotem gospodarczym, nie musi więc być rejestrowane, nie musi mieć odrębnej nazwy ani też siedziby, ma charakter naj-

częściej tymczasowy. Podmioty tworzące konsorcjum są niezależne w swoich dotychczasowych działaniach (czyli w działaniach nie związanych z konsorcjum), a w działaniach dotyczących współpracy w konsorcjum realizują wspólną 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). Zobowiązanie uczestników konsorcjum do współdziałania dla osiągnięcia wspólnego celu poprzez podejmowanie określonych w umowie zadań stanowi istotę konsorcjum¹. 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.

Umowa na podstawie której zostaje utworzone konsorcjum, powinna jasno określać w jaki sposób konsorcjum ma być reprezentowane oraz określać zakres ponoszonej odpowiedzialności. W związku z faktem, iż umowy o zawiązanie konsorcjum są w różny sposób konstruowane warto w umowie konsorcjum szczegółowo doprecyzować za co odpowiada każda ze stron.

Dlaczego warto tworzyć konsorcjum?

Do jednej z wielu zalet konsorcjum należy zaliczyć przede wszystkim łatwość i szybkość jego tworzenia. Jak wspomniałam wyżej polskie prawo nie przewiduje zasadniczych i uregulowanych zasad. Pozostawia konsorcjantom w tym zakresie dużą swobodę co wpływa przede wszystkim na prawidłowe tworzenie wewnętrznych relacji. Jest niekiedy traktowane jako nowo powstała spółka cywilna, która utworzyła się w celu osiągnięcia wspólnego zamierzenia. Wszyscy konsorcjanci realizując wspólne przedsięwzięcie dążą do uzyskania korzyści oraz muszą mieć na uwadze wspólne ponoszenie ryzyka jakie może wystąpić w trakcie realizacji projektu. Konsorcja tworzy się najczęściej w momen-

cie potrzeby zrealizowania rozległych i skomplikowanych przedsięwzięć, których sami nie jesteśmy w stanie sprostać, a które obarczone są dużym ryzykiem.

Problemy instytucjonalne i relacje w konsorcjum podczas realizacji projektu

Ogólne zagadnienia natury finansowej i formalnej przedstawiłam we wspomnianym na wstępie wcześniejszym artykule, w którym to opisałam problemy jakie występują podczas wspólnej realizacji projektów w konsorcjum. W tym miejscu postaram się przedstawić kilka przykładów praktycznych związanych z problemami merytorycznymi w projektach.

Jak nie trudno się domyśleć na etapie przygotowywania projektu nie jesteśmy w stanie przewidzieć wszystkich ewentualnych trudności jakie mogą pojawić się podczas realizacji projektu. Wybierając do współpracy kluczowe podmioty, z którymi już współpracowaliśmy albo rozpoczynamy współpracę staramy się na początku oceniać ich doświadczenia i wiedzę w danej dziedzinie. Często analizujemy również zasoby techniczne poszczególnych konsorcjantów, po to by w projekcie była zapewniona odpowiednia wiedza i zasoby ludzkie a także sprzęt, który niezbędny jest do prawidłowej realizacji projektu. Niekiedy dzieje się tak, że z podmiotami z którymi w przeszłości już współpracowaliśmy i wydawać by się mogło, że kolejny projekt będzie zapowiadał dobrą współpracę, okazuje się że jest odwrotnie. Czym jest to spowodowane? Może być to związane z sytuacją występowania różnic poglądowych u nowych osób z zespołu projektowego. Połączenie się w jeden zespół realizujący projekt może spowodować powstanie bariery porozumiewania się.

W projektach realizowanych w konsorcjum (choć nie tylko) bardzo ważne jest wzajemne zaufanie. Zdarza się tak, że bez opracowania pewnych założeń przez jednego z konsorcjantów drugi nie będzie mógł rozpocząć swojej pracy. Dlatego bardzo ważna jest wzajemna współpraca. W zespole powinna występować umiarkowana rywalizacja, która zdynamizuje zespół, natomiast nie utrudni procesu komunikacji². Komu-

¹ T.D. Nędzi, B. Ceglowski, *Pozyskiwanie kapitału. Podstawowe formy i możliwości zdobycia kapitału*, One Press 2005, str. 55.

² M. Trocki, B. Grucza, K. Ogonek, *Zarządzanie projektami*, PWE Warszawa 2003, str. 123.

nikacja, zarówno pomiędzy kierownikiem a zespołem projektowym, jak i pomiędzy członkami zespołu jest jednym z najważniejszych elementów dobrze pracującego zespołu. Szczególnie ważna jest komunikacja osób pracujących ze sobą po raz pierwszy. Bardzo ważnym aspektem w takim przypadku jest wzajemne zaufanie oraz poufność, która zainspiruje do jasnej wymiany informacji. W dzisiejszym świecie najczęstszą formą wymiany informacji jest poczta elektroniczna. Jest to jak najbardziej poprawna forma przekazywania sobie informacji, lecz niestety nie zastąpi ona takiej więzi między członkami zespołu jak np. spotkanie.

Warto w tym miejscu wspomnieć o bardzo ważnym organie wspierającym całe przedsięwzięcie jakim jest Komitet Sterujący, pełniący funkcje decyzyjne – dotyczące głównych rozwiązań projektu, doradcze – związane z występowaniem trudnych problemów oraz informacyjne dotyczące ogólnego przebiegu realizacji projektu. W skład Komitetu Sterującego (w zależności od rodzaju projektu) wchodzi przedstawiciele wszystkich konsorcjantów oraz koordynator. To Komitet Sterujący odpowiedzialny jest za zarządzanie projektem i jego monitoring przez cały czas jego trwania. Oznacza to stałą kontrolę nad prawidłową realizacją projektu zwłaszcza związaną z budżetem, zakresem prac oraz terminowością jego wykonania. Wszystkie znaczące zmiany w projekcie ocenia i zatwierdza Komitet. Dopiero w momencie jego akceptacji można je uwzględnić w projekcie.

Jak wcześniej wspomniałam, podczas konstruowania umowy konsorcjum dobrze jest określić zadania jakie są do wykonania przez poszczególnych konsorcjantów. W ten sposób można uniknąć ewentualnych nieporozumień związanych z zakresem prac jakie są do wykonania.

Pojawiające się problemy w trakcie trwania projektu wewnątrz konsorcjum związane są z:

1. zakresem odpowiedzialności dla każdego z konsorcjantów – już na etapie umowy konsorcjum każdy z konsorcjantów powinien wiedzieć czego się od niego oczekuje. Mało precyzyjne zdefiniowanie zadań powoduje w konsekwencji całkowity brak odpowiedzialności za zakres obowiązków jaki danemu konsorcjantowi przydzielono. Zdarza się, że winę za niewykonanie zadania przekłada się na lidera, zarzu-

cając że on jest odpowiedzialny za cały projekt. Liderzy projektu posiadają znacznie większy zakres odpowiedzialności, niż władzy w prowadzonym projekcie. Nadzorują pracę zespołów w skład których wchodzi specjaliści należący do różnych grup kompetencji, posiadających własnych przełożonych – członkowie zespołu nie podlegają bezpośrednio liderowi projektu, co jest przyczyną wielu nieporozumień zwiększających prawdopodobieństwo niepowodzenia projektu. Liderzy nie mają wpływu na niektóre zachowania konsorcjantów – członkowie zespołu nie uczestniczą w spotkaniach projektowych, nie dotrzymują ustalonych terminów, nie posiadają odpowiednich kompetencji i wiedzy, dlatego też nie stawiają sobie ambitnych celów i wyzwań przez co podchodzą nieodpowiedzialnie do wyznaczonych zadań. Liderzy nie są w stanie dobrać do zespołu projektowego ze wszystkich konsorcjantów wyłącznie kompetentnych osób i zastąpić nimi nieefektywnych pracowników, a zatem zespół projektowy zamiast dążyć do osiągnięcia celu projektu pracuje dookoła tego celu.

W prawie każdym projekcie znajdzie się osoba nie wykazująca chęci i zapału do realizowanego projektu. Kierownik w momencie zauważenia takiego stanu powinien „wymienić” taką osobę na pracownika odpowiedzialnego i kompetentnego, uniknie wtedy wzrostu kosztu projektu związanego z zatrudnieniem kolejnych osób, a poza tym nie powstanie konflikt pomiędzy pracownikami wewnątrz zespołu projektowego.

W momencie kłopotów i braku skutecznego rozwiązywania problemów, projekt może zakończyć się umiarkowanym powodzeniem związanym z przekroczonym budżetem, czasem realizacji, zmniejszonej funkcjonalności i gorszej jakości.

2. brakiem czytelnego podziału obowiązków w zespole projektowym – problem ten ściśle związany jest z powyższym. Tylko jasny i czytelny podział obowiązków pozwoli na wyeliminowanie chaosu informacyjnego i komunikacyjnego.

3. zapewnieniem koordynacji czasowej realizacji. Z góry mamy określony czas w jakim zobowiązujemy się wykonać projekt. Zdarza się, że przeszkodą staje się tzw. siła wyższa, na którą nie mamy wpływu, jednak na większość sytu-

acji możemy być przygotowani i dołożyć wszelkich starań by projekt przebiegał w zaplanowanym czasie. Sprawowanie kontroli nad prawidłowym przebiegiem prac projektowych powinno być jedną z czynności jakie wykonuje się w zarządzaniu projektem. Opóźnienia zwłaszcza na ścieżce krytycznej prowadzą do opóźnień przyszłych zadań.

4. precyzyjnym określeniem półproduktów przekazywanych konsorcjantom – nie przekazanie odpowiednich założeń w odpowiednim czasie uniemożliwi dalszy proces realizacji projektu w konsorcjum. Związane jest to także z procesem dobrej komunikacji w konsorcjum. Brak wzajemnych relacji i szczegółowego planu realizacji powoduje zastój w dalszych pracach projektowych oraz pojawienie się opóźnień czasowych w trakcie realizacji;

5. wzajemnymi relacjami wewnątrz konsorcjum – zdawać by się mogło, że jest to jeden z czynników najmniej problemowych ale zdarza się, że w praktyce wygląda inaczej. Czynniki ludzkie odgrywa ogromną rolę w projektach. Członkowie zespołu często nie posiadają odpowiedniej wiedzy, która wymagana jest do realizacji projektu – nie chcą lub nie są w stanie zaangażować się w efektywną realizację projektu. Nie rozumieją znaczenia i ważności projektu, zakładają własne interesy ponad dobro projektu.

6. brakiem kompetencji kierownika projektu – na temat roli kierownika w projekcie poświęcałam jeden z moich poprzednich artykułów i właśnie odnosząc się do poprzedniego warto tylko wspomnieć, że jest to kluczowa osoba w projekcie wobec której rosną oczekiwania dobrej współpracy, zarządzania i motywowania.

Te i wiele innych problemów napotyka wielu konsorcjantów podczas realizacji wspólnych przedsięwzięć.

Każdy problem jaki pojawia się podczas realizacji projektów może wywołać konflikty wewnątrz konsorcjum. Wszystkie działania w konsorcjum są współzależne i czasami korzystanie z tych samych zasobów w tym samym czasie może doprowadzić do wystąpienia konfliktu na linii konsorcjant-konsorcjant. Wpływ na powstanie sytuacji konfliktowej w konsorcjum ma również:

- niesprzyjająca atmosfera w zespole projektowym;
- brak odpowiedniej komunikacji;

- cechy osobowościowe kierownika i członków zespołu projektowego;
- krytyczne nastawienia się członków zespołu do zmian podczas trwania projektu.

Niewiele trzeba zrobić aby doprowadzić do konfliktu. Bardzo dużo trzeba wysiłku aby odbudować na nowo pozytywne relacje w zespole.

Przykładowe wybrane sytuacje konfliktowe jakie najczęściej pojawiają się w zespołach projektowych przedstawiłam w poniższej tabeli³.

Powyżej przedstawiałam tylko niektóre przykłady sytuacji konfliktowych. Podczas realizacji dużych przedsięwzięć, a zwłaszcza przez kilku partnerów nie da się uniknąć nieporozumień. Konflikty są wpisane w naszą codzienność, jednak należy dążyć do wypracowania kompromisu, bo w przypadku projektów nie tylko realizowanych w konsorcjum coraz częstsze konflikty mogą doprowadzić do ryzyka związanego z dalszą realizacją projektu.

Wszystkie wyżej wymienione problemy, jakie pojawiają się podczas realizacji projektu prowadzą do zachwiania się harmonogramu zadań, co związane jest z ryzykiem wydłużenia czasu trwania projektu.

Ryzyko wynikające z relacji wewnątrz konsorcjum

Ryzyko w projekcie jest jednym z obszarów zarządzania projektami i czynnikiem, na który trzeba zwrócić szczególną uwagę przy realizacji dużych przedsięwzięć. W trakcie realizacji projektu należy koniecznie zwiększyć uwagę na ten czynnik i być przygotowanym na niezaplanowane zdarzenia, które mogą znacznie wpłynąć na przebieg projektu. Czym jest ryzyko projektu? Zgodnie z definicją Project Management Institute jest to „niepewne zdarzenie lub okoliczność, która w razie wystąpienia może mieć korzystny lub niekorzystny wpływ na jeden z celów projektu, takich jak czas, koszt, zakres lub jakość”⁴.

Proces zarządzania ryzykiem⁵ w projekcie opiera się przede wszystkim na wiedzy i do-

³ Tamże, str. 116

⁴ Kompendium wiedzy o zarządzaniu projektami, MT&DC, Warszawa 2006

⁵ Praca zbiorowa pod redakcją M. Trockiego i E. Sońty-Drażkowskiej *Strategiczne zarządzanie projektami*, Bizarre Warszawa 2009, str. 279

Tablica 1.

Przykłady sytuacji konfliktowych w zarządzaniu zespołami projektowymi i metody ich rozwiązywania

Określenie sytuacji	Opis sytuacji	Przyczyny	Sposoby rozwiązywania
1	2	3	4
Pracownicy nie zainteresowani realizacją projektu	– Brak porozumienia pomiędzy kierownikiem a zespołem projektowym; – Projekt nie jest realizowany; – Obojętność pracowników w stosunku do realizacji i powodzenia projektu.	– Zła komunikacja w zespole; – Brak identyfikacji zespołu z projektem i jego założeniami; – Brak motywacji członków zespołu; – Różnice zdań co do realizowanego projektu.	– Znaleźć sposób na zmotywowanie pracownika np. powierzyć mu zadanie, którego efekty będą szybko widoczne; – Zorganizować spotkanie i zaproponować dyskusję, podczas której pracownicy wyrażą swoje zdanie na temat projektu i wątpliwości jakie ich nurtują; – Dać większą swobodę pracownikom na wykonanie przez nich samodzielnych zadań oraz na bieżąco omawiać wykonane przez nich czynności; – Rozpoznać oczekiwania pracowników związane z realizacją projektu.
Konflikty w zespole	– Sprzeczki są na porządku dziennym; – Problemy nie są rozwiązywane a udaje się, że ich się nie widzi; – Prawie codziennie pojawiają się problemy z realizacją zadań projektowych.	– Brak wzajemnego zaufania; – Ciągła rywalizacja z innymi pracownikami; – Brak doświadczenia w pracy zespołowej; – Brak przepływu informacji i odpowiednich metod rozwiązywania konfliktów.	– Opracowanie struktury pracy w zespole wraz z zaproponowaniem formy komunikowania się; – Czytelny podział pracy w zespole; – Zorganizować warsztaty praktyczne dotyczące pracy w zespole przez zewnętrznych trenerów; – Zaproponować standardową formę przekazywania informacji związanych z projektem pomiędzy pracownikami zespołu i kierownikiem, – Organizować co pewien czas spotkania integracyjne np. wyjście na kręgle itp.
Rywalizacja wśród pracowników	– Pracownicy liczą na własny sukces; – Pracownicy wzajemnie się krytykują.	– Brak identyfikacji z projektem a jedynie chęć osiągnięcia własnego sukcesu; – Zły styl kierowania przez kierownika projektu doprowadza pracowników do ogromnej presji.	– Zmienić styl kierowania zespołem na taki, by każdy z pracowników miał jasno określone zadania i znał swoje kompetencje; – Organizować spotkania dotyczące osiągnięcia wspólnych celów przez poszczególnych pracowników zespołu projektowego; – Przedstawiać pracownikom możliwości ich rozwoju indywidualnego, nie kolidującego z projektem; – Wysłać pracowników na szkolenie związane z relacjami wewnątrz zespołu projektowego.

świadczeniu zespołu projektowego. Jednakże wraz ze wzrostem złożoności organizacji oraz liczby realizowanych przez nią przedsięwzięć coraz istotniejsze staje się zarządzanie ryzykiem w portfelu inwestycji. Właściwe analizowanie przedsięwzięć, pod kątem poziomu niepewności związanej z ich realizacją, wymaga budowy mechanizmów oceny ryzyka inwestycji wspierających zarówno kierowników projektu jak i decydentów.

Ocena ryzyka bez przygotowania planów działań, jest jak diagnoza lekarska bez planu leczenia. Realizując projekt każdy zespół projektowy napotyka problemy i znajduje dla nich mniej lub bardziej skuteczne rozwiązania. Aby je zgromadzić wymagane jest uporządkowanie procesu zbierania doświadczeń z projektów.

Niezwykle skutecznym narzędziem w tym zakresie jest Retrospektywa⁶. Prawidłowo przeprowadzona analiza doświadczeń pozwala na rozpoznanie obszarów, na które organizacja powinna zwrócić szczególną uwagę w zarządzaniu ryzykiem. Pozwala również na wsparcie kolejnych projektów praktyczną wiedzą pokazującą jak unikać lub ograniczać skutki potencjalnych zagrożeń charakterystycznych dla specyfiki projektu.

Opisując czynniki ryzyka należy wspomnieć również o ważnym ryzyku związanym z relacjami wewnątrz konsorcjum. Czynniki ludzkie na ogromne znaczenie w prowadzeniu każdego

⁶ Odtwarzanie, przypomnienie minionych wydarzeń; fakty z przeszłości; retrospekcja. Słownik języka polskiego, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.

przedsięwzięcia. Warto w tym miejscu zwrócić uwagę na fakt, iż osoby zaangażowane w realizację projektu reprezentują swoją osobą różny poziom profesjonalizmu i odznaczają się różną motywacją do działania. Nieporozumienia jakie mogą wystąpić w zespole projektowym mogą stanowić ryzyko i mieć bezpośrednie przełożenie na wykonywaną pracę zakłócając kolejne prace projektowe.

Zgodnie ze standardem zarządzania ryzykiem możemy wyróżnić sześć metod zarządzania ryzykiem⁷:

1. planowanie zarządzania ryzykiem, która dotyczy określenia i ustalenia osób odpowiedzialnych za identyfikację ryzyka oraz stosowania przez nich metod i wykorzystywania ich do jego kontroli. Należy pamiętać o jednym, że planowanie zarządzania ryzykiem nie dotyczy tylko tych negatywnych aspektów ale również pozytywnych korzyści jakie mogą pojawić się w trakcie realizacji projektu.

2. identyfikacja ryzyka – bardzo trudna płaszczyzna do zidentyfikowania potencjalnego zagrożenia. Na tym etapie warto określić obszary, co do których może wystąpić niespodziewane ryzyko np. zasoby ludzkie – wiąże się z tym ryzyko utraty specjalistów, brak motywacji zespołu, brak kompetencji konsorcjanta itp. Ryzyko budżetu projektu – wiąże się z tym ryzyko kursów, zachwianie w płatnościach itp.

3. jakościowa analiza ryzyka – polega ona na podmiotowym określeniu prawdopodobieństwa wystąpienia określonego ryzyka;

4. ilościowa analiza ryzyka – dotyczy obliczenia domniemanego wystąpienia ryzyka. Na tym etapie posłużyć się można dostępnymi danymi takimi jak roczniki statystyczne, informatory, aby sprawdzić np. występowanie terenów bagnistych w Polsce, na których nie będzie można przeprowadzić prac związanych z określonym projektem;

5. planowanie reakcji na ryzyko – sytuacja do której należy się przygotować i obrać strategię postępowania na wypadek wystąpienia negatywnego ryzyka i skutki jakie mogą się z tym wiązać.

Przykład: Firma budowlana chce zakupić w Belgii konstrukcję metalową oraz szkło do

budowy szklarni. Na etapie planowania projektu firma otrzymała oferty, której jednej z nich przybliżoną wartość ujęła w budżecie projektu. W momencie realizacji projektu, w wyniku przeprowadzonego przetargu i wybrania najkorzystniejszej (najtańszej) oferty okazało się, że wystąpił znaczny wzrost kursu walut, co wiązało się z wyższą niż ujęta w harmonogramie kwota, oprócz tego dostawa nie została dostarczona na czas, dodatkowo towar nie był zgodny z zamówieniem. Można zadać sobie pytanie czy warto szukać najtańszego dostawcy na rynku? Z jednej strony tak, bo zawyżony budżet daje małe szanse na otrzymanie dofinansowania na projekt, z drugiej strony powinniśmy liczyć przede wszystkim na wysoką jakość i realny budżet.

Z powyższego bardzo skróconego przykładu wynika, że powinniśmy być przygotowani na sytuacje związane z nieplanowanym ryzykiem, a w nawiązaniu do opisanego przykładu związanego z ryzykami:

- kursów;
- kontrahentów;
- zmiany budżetu;
- czasu.

Jedną z praktyk jest zarezerwowanie 10% budżetu na nieprzewidziane zdarzenia.

6. monitorowanie i kontrola ryzyka. Już na etapie planowania warto pomyśleć o osobie zajmującej się monitorowaniem i kontrolą ryzyka. To bardzo trudne zadanie gdyż najczęściej w najmniej przewidywanym momencie dochodzi do wystąpienia nieprzewidzianego zdarzenia, któremu trzeba stawić czoła i dążyć do jego minimalizacji. Tym trudniejsze jest to w projektach realizowanych w konsorcjum, gdzie z uwagi na szczególne znaczenie projektu to ryzyko może występować ze zdwojoną częstotliwością i dotyczyć każdego etapu realizowanego przedsięwzięcia.

W praktyce nawet najlepiej zaplanowany projekt obarczony jest ryzykiem. W szczególności temu czynnikowi należy się przyjrzeć w projektach realizowanych w konsorcjum, gdyż z reguły składają się one z wielu zadań podzielonych na partnerów, a jak mówi jedno z medycznych przysłów lepiej zapobiegać niż leczyć.

⁷ Praca zbiorowa pod redakcją M. Trockiego i E. Sońty-Drażczkowskiej *Strategiczne ...* op. cit. str. 280

Czynniki sukcesu w zarządzaniu projektami⁸

Projekt uważamy za zrealizowany w momencie zakończenia go w określonym czasie, przy założonym budżecie o założonej na wstępie funkcjonalności i wysokiej jakości. Jednak by dotrzeć do zakończenia projektu warto przyrzeć się czynnikom sukcesu, które są wkomponowane w realizację projektu. Analizą czynników sukcesu po praktycznych doświadczeniach w zarządzaniu projektami zajął się w Polsce dr inż. Seweryn Spalek. W swojej pozycji książkowej przedstawił wyniki swoich badań, które wpływają na powodzenie projektu:

- powołanie kierownika projektu;
- jasno zdefiniowany cel projektu;
- organizowanie zespołu projektowego;
- autorytet kierownika projektu;
- doświadczenie kierownika projektu;
- aproba na realizację projektu przez zarząd firmy;
- kompetencje zespołu projektowego;
- motywacja zespołu projektowego;
- style zarządzania projektem przez kierownika projektu;
- nadzór i kontrola zmian w projekcie;
- skuteczna komunikacja;
- robocze spotkania zespołu projektowego;
- brak zmian kierownika projektu (ten sam co na początku);
- raportowanie o przebiegu prac;
- identyfikacja i kontrola ryzyka;
- sprzeczne cele osób uczestniczących w projekcie⁹.

Te i wiele innych czynników, które nie zostały tutaj wymienione a wynikają z naszych praktycznych doświadczeń w realizacji projektów ma ogromny wpływ na pomyślność projektu. Nie trudno zauważyć, że wymienione wyżej czynniki występują przy realizacji każdego projektu. Warto zatem wyciągnąć wnioski i zastanowić się jak dopracować poszczególne punkty do naszych przyszłych przedsięwzięć by mogły one być zakończone sukcesem.

Zakończenie

Artykuł zawiera tylko niektóre aspekty związane z realizacją projektów w konsorcjum. Nie da się opisać wszystkich potencjalnych sytuacji, które mogą wystąpić podczas realizacji projektów w konsorcjum, ponieważ dopiero praktyka pokazuje prawdziwe realistyczne sytuacje pojawiające się w trakcie realizacji projektu. Jak wiemy z doświadczeń lub informacji uzyskanych z różnych źródeł (np. media), wiele projektów kończy się niepowodzeniem. Brak odpowiedniej osoby zarządzającej projektem, odpowiedniego doboru zespołu projektowego i szczegółowego doprecyzowania podziału prac prowadzi do zakończenia przegraną lub w lepszym przypadku do wydłużenia czasu realizowanego projektu. Należy pamiętać, że złożenie raportu końcowego nie kończy realizacji projektu. Rozwiązanie zespołu projektowego oznajmia, że przedsięwzięcie zostało sfinalizowane.

Wierzę, że przedstawione w artykule informacje podpowiedzą z czym można spotkać się podczas realizacji projektów w konsorcjum i na co zwrócić uwagę by przedsięwzięcie zakończone było sukcesem, realizację i zarządzanie takiego projektu miło wspominać, a wynikami zawsze się szczycić.

Literatura

1. Nędzy T.D., Ceglowski B., *Pozyskiwanie kapitału. Podstawowe formy i możliwości zdobycia kapitału*, One Press 2005;
2. *Zarządzanie projektem europejskim*, Praca zbiorowa pod red. M. Trockiego i B. Gruczy, PWE Warszawa 2007;
3. *Kompendium wiedzy o zarządzaniu projektami*, MT&DC, Warszawa 2006;
4. *Słownik języka polskiego*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa;
5. *Strategiczne zarządzanie projektami*, Praca zbiorowa pod red. M. Trockiego i E. Sońty - Drączkowskiej, Bizarre Warszawa 2009;
6. Spalek S., *Krytyczne czynniki sukcesu w zarządzaniu projektami*, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2004.

Recenzenci:

mgr inż. Tomasz Gierasimiuk
mgr Maciej Godlewski

⁸ Tamże str. 313

⁹ S. Spalek, *Krytyczne czynniki sukcesu w zarządzaniu projektami*, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2004, s.95

dr inż. **Elżbieta ROGOŚ**

dr inż. **Andrzej ZBROWSKI**

Instytut Technologii Eksploatacji – Państwowy Instytut Badawczy

PERSPEKTYWY ROZWOJU SYSTEMÓW ZWIĘKSZAJĄCYCH BEZPIECZEŃSTWO EKOLOGICZNE

Perspectives for development of systems for environmental safety

Streszczenie

W artykule przedstawiono główne kierunki działań mających na celu ochronę środowiska naturalnego przed skutkami rozwoju gospodarczego i naturalnymi zagrożeniami. Omówiono podstawowe międzynarodowe standardy wspierające wprowadzanie i stosowanie prośrodowiskowych technologii. Przedstawiono, w oparciu o analizę światowych i unijnych trendów, podstawowe systemy ukierunkowane na zwiększenie bezpieczeństwa ekologicznego. Szczegółowo omówiono systemy monitorowania zagrożeń ekologicznych w odniesieniu do wód powierzchniowych i gruntowych oraz atmosfery, z uwzględnieniem systemów zdalnego nadzorowania nad ich zanieczyszczeniem. Przedstawiono technologie i systemy przeciwdziałania powstawaniu niebezpiecznych odpadów obejmujące m.in. strategię Czystszej Produkcji, eko-projektowanie i analizę cyklu życia produktów. Dokonano analizy systemów unieszkodliwiania niebezpiecznych odpadów opartych na procesach chemicznych, biologicznych i fizycznych. Szczególny nacisk położono na termiczne metody przetwarzania niebezpiecznych odpadów.

Summary

The article describes main directions of activities, which have the aim to protect the environment against effects of economic development and natural dangers. Basic international standards supporting the introduction and application of new proecological technologies were discussed. Systems directed on increasing ecological safety, including systems of monitoring of ecological dangers for water and atmosphere, with particular regard to remote systems supervising amount of pollution were presented. Technologies and systems, which counteract the formation of the dangerous wastes were introduced, e.g. Cleaner Production, eco-design and the analysis of cycle of life of products. The analysis of systems of neutralizing dangerous wastes based on chemical, biological and physical processes was executed. The special emphasis was put on the thermal methods of processing of dangerous wastes.

Słowa kluczowe: bezpieczeństwo ekologiczne, monitorowanie środowiska, unieszkodliwianie odpadów.

Key words: ecological safety, monitoring of environment, neutralisation of dangerous wastes.

Wstęp

Wynikiem intensywnego rozwoju nowych technologii, urbanizacji, nieracjonalnego wykorzystywania naturalnych źródeł energii oraz niskiej świadomości ekologicznej jest degradacja i skażenie środowiska, które na przestrzeni 2. połowy XX wieku zmieniły swój zakres przestrzenny z lokalnego na globalny. Poważnym problemem stała się ogromna ilość wytwarzanych i składowanych odpadów, niska jakość wód płynących, stojących i podziemnych, wysoki poziom emisji zanieczyszczeń do atmosfery, duży stopień degradacji gleb [1]. Szczególnie groźna jest obecność w środowisku zanieczyszczeń zaliczonych do niebezpiecznych ze wzglę-

du na ich palność, korozyjność, reaktywność i ekotoksyczność. Należą do nich m.in. odpady zawierające polichlorowane bifenyle lub azbest, oleje smarowe, baterie i akumulatory, odpady medyczne i weterynaryjne [2]. Odpady, ze względu na wytwarzaną ilość (250 kg/rok/człowieka) i długotrwałe składowanie stanowią największe zagrożenie dla środowiska. Wymywane i ulatniające się z nich trujące substancje dostają się do gleb, wód i powietrza. Skażone powietrze powoduje wtórne zatrucie innych elementów środowiska, przepływające wody transportują zanieczyszczenia do większych akwenów [3]. Zanieczyszczenie i zniszczenie środowiska prowadzi do naruszenia równowagi ekologicznej.

Dlatego też, przede wszystkim w uprzemysłowionych krajach, podejmowane są efektywne działania na rzecz środowiska, ukierunkowane na świadome i zorganizowane przeciwdziałanie jego degradacji. Dąży się do zwiększenia bezpieczeństwa ekologicznego m.in. poprzez wprowadzenie norm, systemów i wytycznych zarządzania środowiskiem.

Główne kierunki rozwoju

Najpowszechniejszymi standardami definiującymi wspomniane systemy są obecnie: seria międzynarodowych norm ISO 14000, z których najistotniejsza jest norma 14001:2004 „System Zarządzania Środowiskowego” oraz Rozporządzenie EMAS „System Ekozarządzania i Audytu” funkcjonujące na terenie Unii Europejskiej (Rozporządzenie Nr 761/2001 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 19 marca 2001 r.). Standardy przeznaczone są dla przedsiębiorstw, organizacji i instytucji, które dobrowolnie zobowiązują się do oceny wpływu swojej działalności na środowisko oraz wdrażania rozwiązań prośrodowiskowych. Oba dokumenty wspierają rozwój innowacyjnych technologii chroniących środowisko oraz rozerwanie dotychczasowego związku pomiędzy wzrostem gospodarczym a rosnącym zużyciem surowców naturalnych i emisji zanieczyszczeń. Zalecają, aby podstawą wzrostu gospodarczego było kryterium eko-efektywności, wg którego nowe produkty, usługi i procesy powinny być konkurencyjne poprzez większą oszczędność energii, surowców, wzrost produktywności zasobów, ograniczenie emisji zanieczyszczeń i ilości powstających odpadów. W obu systemach wspierana jest racjonalna gospodarka materiałowa, surowcowa i energetyczna, oparta na koncepcji ciągłego doskonalenia.

Norma ISO 14001 określa metody i zasady wdrażania efektywnych systemów zarządzania środowiskowego. Ujmuje m.in. zasady nadzoru nad wykorzystaniem zasobów naturalnych, ściekami i odpadami przemysłowymi, zużyciem energii. Jest narzędziem wspomagającym działania na rzecz środowiska w sposób zgodny z potrzebami społeczno-ekonomicznymi. Norma przeznaczona jest dla przedsiębiorstw, organizacji, instytucji, które zwracają uwagę na środowiskowe efekty swojej działalności. Wdro-

żenie normy zobowiązuje przedsiębiorstwo do ciągłego ograniczania negatywnych skutków działalności wobec środowiska.

System Ekozarządzania i Audytu EMAS ma na celu zachęcenie organizacji, przedsiębiorstw, instytucji do ciągłego zwiększania efektów działalności na rzecz środowiska naturalnego. Jest ukierunkowany na wczesne identyfikowanie, opracowanie i wdrożenie metod rozwiązywania istotnych problemów środowiskowych oraz osiąganie wymiernych efektów ekologicznych. Warunkiem funkcjonowania systemu EMAS jest wdrożenie w przedsiębiorstwie lub innej jednostce organizacyjnej systemu zarządzania środowiskowego i programu systematycznego zmniejszania skali oddziaływania na otoczenie, publikowaniu deklaracji środowiskowej oraz rejestracji i poddawaniu przedsiębiorstwa systematycznym przeglądom ekologicznym. Wymaga od przedsiębiorstw traktowania aspektów środowiskowych na równi z innymi elementami prowadzonej działalności oraz ciągłego dążenia do poprawy i minimalizacji swojego oddziaływania na środowisko.

Stosowanie innowacyjnych technologii prośrodowiskowych, zgodnych z normami ISO 14000 czy systemem EMAS gwarantuje generowanie mniejszej ilości zanieczyszczeń, umożliwia zmniejszenie zużycia i zwiększenie efektywności wykorzystania surowców oraz zapewnienie powtórne zastosowanie lub unieszkodliwienie powstających produktów i odpadów w bardziej racjonalny sposób, niż technologie, dla których są alternatywą. Technologie środowiskowe powinny prowadzić do jednoczesnego osiągnięcia celów gospodarczych, ekologicznych i społecznych oraz wystąpienia synergii pomiędzy wzrostem gospodarczym a ochroną środowiska.

Zwiększeniu bezpieczeństwa ekologicznego służy też funkcjonująca w krajach Unii Europejskiej Dyrektywa 96/61/WE w sprawie zintegrowanego zapobiegania i ograniczania (kontroli) zanieczyszczeń, tzw. Dyrektywa **IPPC** (*Integrated Pollution Prevention and Control*). Jej głównym celem jest pełne rozpoznanie oddziaływań na środowisko i panowanie nad procesami produkcyjnymi w celu systematycznej redukcji emisji zanieczyszczeń, przy zastosowaniu najnowszych osiągnięć technologicznych, określonych jako tzw. Najlepsze Dostęp-

ne Techniki **BAT** (*Best Available Techniques*). Wymaganiom ICCP podlegają przede wszystkim urządzenia i instalacje przemysłu energetycznego, metalurgicznego, chemicznego, mineralnego oraz hutnictwa i gospodarki odpadami, uznawane za szczególnie uciążliwe dla środowiska. Priorytetem systemu jest kontrola i efektywne wykorzystanie surowców i energii oraz zapobieganie zanieczyszczeniom poprzez stosowanie surowców i wytwarzanie produktów przyjaznych środowisku, efektywne wykorzystanie zasobów oraz minimalizację ilości odpadów, ich recykling i powtórne wykorzystanie. Dyrektywa IPPC narzuca konieczność uzyskiwania tzw. pozwolenia zintegrowanego na prowadzenie działalności przemysłowej, ukierunkowanej na uniknięcie zagrożeń związanych z zanieczyszczeniem środowiska. Po zakończeniu działalności powinna być przywrócona odpowiednia jakość środowiska.

Zgodnie z Dyrektywą IPPC, zalecane jest stosowanie Najlepszych Dostępnych Technik (BAT) obejmujących metody działania, rozwiązania organizacyjne, urządzenia techniczne umożliwiające efektywną redukcję i unieszkodliwianie zanieczyszczeń. Standard BAT służy określeniu limitów emisyjnych, przy uwzględnieniu technicznej charakterystyki instalacji, jej lokalizacji geograficznej i lokalnych warunków środowiskowych. Szczegółowe wytyczne zostały opisane w poradnikach branżowych dla wybranych rodzajów działalności gospodarczej.

Polityka ekologiczna UE wyraża się też w przyjętej w 2005 r. strategii tematycznej dotyczącej zapobiegania i recyklingu odpadów, czy też w dyrektywie 2006/12/WE z dnia 5 kwietnia 2006 w sprawie odpadów. Dyrektywa określa sposób gospodarowania odpadami oraz zobowiązuje państwa członkowskie do przygotowania programów dotyczących zapobiegania powstawaniu odpadów (do 2020 r). Celem działania państw członkowskich powinno być zwiększenie recyklingu i ponownego użycia odpadów oraz zapobieganie ich powstawaniu. Ustalono pięciostopniową hierarchię postępowania z odpadami (zapobieganie i ograniczanie, przygotowanie do powtórniego użycia, recykling, inne metody odzysku, np. odzysk energii, unieszkodliwianie).

Ukształtowaną w świecie strategią ochrony środowiska jest tzw. Czysta Produkcja, wg któ-

rej celem każdego etapu cyklu życiowego produktu lub procesu produkcyjnego powinno być zapobieganie lub minimalizowanie przejściowego lub trwałego zagrożenia dla zdrowia ludzkiego lub środowiska naturalnego [4]. Jej celem jest zwiększenie efektywności wykorzystania zasobów naturalnych i surowców wtórnych, co wiąże się ze zmniejszeniem ilości odpadów powstających w procesach produkcyjnych. Są to przedsięwzięcia prośrodowiskowe wspierające zasady zrównoważonego rozwoju, prowadzące do minimalizowania zagrożeń dla środowiska naturalnego oraz niedopuszczenia do wyczerpywania jego nieodnawialnych zasobów.

Działania Unii Europejskiej na rzecz ochrony środowiska zostały przedstawione w kolejnych strategicznych programach, z których najistotniejsze znaczenie ma szósty program, zatytułowany „Środowisko 2010: Nasza przyszłość zależy od naszego wyboru” (*Environment 2010: Our Future, Our Choice*), realizowany w latach 2001-2010. Za priorytetowe zostały uznane działania na rzecz przeciwdziałania zmianom klimatycznym, ochrony przyrody i bioróżnorodności, dbałości o wpływ środowiska na zdrowie oraz oszczędnego wykorzystania zasobów naturalnych i gospodarki odpadami. Celem przedsięwzięć powinna być poprawa czystości powietrza, wód i właściwa gospodarka odpadami. W obszarze poprawy czystości powietrza proponowane jest redukcowanie emisji gazów cieplarnianych, zmniejszenie emisji zanieczyszczeń przez przemysł i transport drogowy, zmniejszenie zużycia paliwa przez samochody osobowe oraz promowanie „czystych” pojazdów. Działając na rzecz poprawy czystości wód wprowadzane są standardy dotyczące ich jakości oraz ograniczające dopuszczalny poziom emisji zanieczyszczeń do środowiska wodnego. Za strategiczne cele gospodarki odpadami, w tym odpadami niebezpiecznymi uznano: eliminowanie zanieczyszczeń u źródła, promowanie recyklingu i powtórniego wykorzystania odpadów oraz ograniczenie zanieczyszczeń spowodowanych spalaniem odpadów. Dla osiągnięcia założonych celów Komisja Europejska preferuje stosowanie technologii środowiskowych obejmujących technologie czystszej produkcji, zapewniające produkcyjne wykorzystanie wszystkich składników przerabianych surowców, zapobiegania zanieczyszczeniom, monitoringu emisji

szkodliwych produktów oraz usuwania i unieszkodliwiania zanieczyszczeń.

Podstawowymi kierunkami badawczymi, związanymi ze zwiększeniem bezpieczeństwa ekologicznego, zgodnymi z trendami światowymi i unijnymi są:

- systemy monitorowania zagrożeń ekologicznych;
- technologie i systemy przeciwdziałania powstawaniu niebezpiecznych odpadów;
- systemy unieszkodliwiania niebezpiecznych odpadów.

Rozwój nowych, innowacyjnych technologii i systemów środowiskowych oraz ich komercjalizacja prowadzi do rozwoju gospodarczego oraz wzrostu jakości życia w ekologicznym środowisku.

Systemy monitorowania zagrożeń ekologicznych

Do głównych zagrożeń ekologicznych o globalnym charakterze należą [5]:

- rozprzestrzenianie się toksycznych substancji (chemicznych, radioaktywnych i in.), nie podatnych na biologiczny rozkład;
- niszczenie lasów i zakwaszenie wodnych akwenów przez „kwaśne deszcze”;
- zanieczyszczenie górnych warstw atmosfery przez chlorofluorowęglowodory, uszkadzające warstwy ozonu;
- smog elektromagnetyczny.

Oprócz tego istotne znaczenie ma masowy przyrost ilości odpadów, w tym niebezpiecznych [6]. Zagrożenia ekologiczne występują też ze strony magazynowanych, często toksycznych, substancji przemysłowych, które wskutek awarii mogą przedostać się do atmosfery.

Podstawowym źródłem degradacji środowiska są gazy, zanieczyszczone w sposób naturalny (wulkany, bagna, pustynie) lub sztuczny. Najpoważniejszymi źródłami sztucznych zanieczyszczeń jest transport samochodowy, energetyka, przemysł chemiczny, rolnictwo, rozproszone źródła energii.

Monitorowanie zanieczyszczenia i skażenia środowiska ma na celu przede wszystkim:

- ocenę jakości poszczególnych jego elementów: atmosfery, hydrosfery i litosfery;

- wykrywanie źródeł i określenie wielkości emisji zanieczyszczeń;
- śledzenie dróg przemieszczania się zanieczyszczeń;
- badanie wpływu skażeń i zanieczyszczeń na zmiany klimatyczne [7].

Monitorowanie środowiska obejmuje pozyskiwanie, przetwarzanie, gromadzenie i udostępnianie danych o zanieczyszczeniach i skażeniach. Prowadzone jest poprzez systematyczne okresowe pobieranie próbek w ściśle określonych miejscach i prowadzenie analiz zawartości zanieczyszczeń w stacjonarnych lub ruchomych laboratoriach badawczych. Do oceny stężeń zanieczyszczeń stosowane są metody fizyczne i fizykochemiczne, obejmujące techniki optoakustyczne, spektrofotometryczne (emisyjne i absorpcyjne), jonizacyjne, przewodności cieplnej, spektrometrii masowej, chromatografii i inne.

W monitorowaniu wód, szczególnie pod względem biologicznym i chemicznym, stosowane są też sieci pomiarowe ze zdalnym przesyłaniem danych pomiarowych wykorzystujące chemiczne czujniki potencjometryczne, amperometryczne i spektroskopowe [8]. Do monitorowania toksycznych skażeń środowiska wykorzystywany jest monitoring biologiczny, tj. bioindykacja. Polega ona na wykorzystaniu roślin lub organizmów zwierzęcych do rejestracji szkodliwego oddziaływania zanieczyszczeń na ekosystem oraz do ustalenia jego pojemności wobec toksyn [9]. Metoda pozwala na poznanie sumarycznej toksyczności wszystkich szkodliwych substancji, często działających synergistycznie. Najpowszechniej stosowanymi bioindykatorami stanu zanieczyszczenia powietrza są pierwotniaki, w przypadku wód są to bakterie luminescencyjne, pierwotniaki, wrotki i skorupiaki.

Wody gruntowe w pobliżu obiektów mogących je zanieczyszczać (stacje paliw, ziemne budowle hydrotechniczne) monitorowane są za pomocą piezometrów, umożliwiających pobór wody do analiz chemicznych i ocenę zmienności poziomu swobodnego zwierciadła wody.

Coraz powszechniej, szczególnie w monitorowaniu atmosfery, wykorzystywane są stałe sieci pomiarowo-alarmowe sprzężone ze zdalną detekcją, identyfikacją i pomiarem stężenia mierzonej substancji. Umożliwiają one prowa-

dzenie badań na dużych odległościach. Kluczową rolę odgrywają tu metody optoelektroniczne, umożliwiające pełną automatyzację pomiaru, jednoznaczność wyników i pomiar stężenia zanieczyszczeń bez konieczności pobierania próbek. Opierają się one na zjawiskach fizycznych takich jak: absorpcja, fluorescencja, dyfrakcja i rozpraszania i obejmują układy generacji, wzmacniania, modulacji, detekcji rejestracji i przetwarzania światła. Zaletą tych metod jest możliwość łączenia różnych technik pomiarowych.

Systemy zdalnego monitorowania skażeń i zanieczyszczeń dzielą się na systemy typu „stand-off” i „remote”. Pierwsze z nich umożliwiają wykrycie zanieczyszczenia (chmury gazów lub bakterii) ze znacznej odległości, bez bezpośredniego kontaktu ze skażeniem. Natomiast drugie wykorzystują niewielkie czujniki punktowe, z których dane przesyłane są do centrów, gdzie są analizowane i określany jest poziom zagrożenia. W systemach „remote” konieczny jest kontakt czujnika z analizowanym obszarem.

W systemach „stand-off” stosowane są lidary, wykorzystywane głównie do wyznaczania przejrzystości powietrza, badania koncentracji zanieczyszczeń w atmosferze i detekcji ich składu, wykrywania obszarów o odmienniej temperaturze, pomiaru ruchów powietrza na dużych odległościach itp. Podstawą działania wszystkich typów lidarów są procesy rozpraszania światła oddziałującego z materią. Do badania składu dymów, deszczy oraz chmur wykorzystywane są lidary rozproszeniowe. W tego typu systemach nadajnik wysyła impulsy laserowe o dużej energii, które po odbiciu od dymu lub chmury są detekowane w odbiorniku promieniowania optycznego o dużej czułości. Do ustalania obecności określonych cząstek w atmosferze stosowane są lidary ramanowskie, wykorzystujące zjawisko różnego przesunięcia częstotliwości promieniowania rozproszonego na różnych cząsteczkach gazu. Z kolei w najbardziej rozpowszechnionych lidarach absorpcji różnicowej atmosfera sondowana jest dwiema wiązkami laserowymi o różnej długości fali: odpowiadającej pasmu adsorpcji mierzonego gazu oraz nieznacznie przesuniętej w stosunku do tego pasma, nie absorbowanej przez gaz. Różnica amplitud jest miarą stężenia badanego gazu. Identyfiko-

wanie różnych substancji może być prowadzone także z wykorzystaniem lidarów fluorescencyjnych. Emitują one impulsy laserowe o długości fali absorbowanej przez zanieczyszczenie stanowiące przedmiot badań. Pochłonięte promieniowanie, w postaci sygnału powrotnego, trafia do detektora. Ze względu na wysokie wymagania pod względem czułości pomiary ograniczone są do obszaru światła widzialnego i nadfioletu. Lidary fluorescencyjne stosowane są do badań wysokich warstw stratosfery [10]. Wykorzystywane są też do wykrywania ropopochodnych zanieczyszczeń w akwenach wodnych. W lidarach dopplerowskich wykorzystywane jest zjawisko rozpraszania wiązki światła na poruszających się cząsteczkach. Służą do pomiaru prędkości wiatru i dynamiki turbulencji atmosferycznych. Stosowane są m.in. do badania huraganów, ruchu cząsteczek w gazach wylotowych silników.

Wykorzystanie lidarów w systemach monitorowania atmosfery umożliwia prowadzenie pomiarów emisji różnych gazów na trudnodostępnych obszarach, bez konieczności wchodzenia na badany teren. Stosowane są do określania stężenia gazów w spalinach, badania składu chemicznego spalin, zanieczyszczeń górnych warstw atmosfery, powierzchniowych zanieczyszczeń wód, naturalnych źródeł zanieczyszczeń.

Podstawowym elementem każdego systemu monitorowania jest czujnik. Najczęściej stosowane są czujniki analogowe, przetwarzające odebrany sygnał fizykochemiczny na postać elektryczną. Przy zastosowaniu czujników wielostopniowych pośrednim etapem jest sygnał optyczny. Każdy czujnik sprzężony jest z układem obróbki sygnału, zasilania i stabilizacji pracy czujnika, modułem pobierania próbek oraz sygnalizatorami alarmowymi przekroczenia granicznych wartości stężenia. Istotnymi modułami funkcjonalnymi są: układ rejestracji i przetwarzania sygnału oraz obróbki sygnału.

W systemach monitoringu zagrożeń środowiska stosowane są czujniki elektrochemiczne, elektryczne, grawimetryczne, termometryczne, magnetyczne, optyczne oraz biosensory. Czujnikami elektrochemicznymi są różnego rodzaju elektrody (inercyjne, aktywne chemiczne, modyfikowane) przystosowane do oznaczania konkretnych substancji chemicznych. Efekty za-

chodzącej reakcji elektrochemicznej oceniane są metodami potencjometrycznymi, konduktometrycznymi, woltamperometrycznymi lub kulometrycznymi. Czujniki elektryczne działają na zasadzie adsorbowania substancji chemicznych (z fazy ciekłej lub gazowej) na aktywnej powierzchni sensora i zmianie jego elektrycznych parametrów: przewodnictwa, potencjału, ładunku. W czujnikach grawimetrycznych wykorzystywane są adsorpcyjne właściwości materiałów piezoelektrycznych, w wyniku czego następuje zmiana ich masy. Jest ona przetwarzana na sygnał elektryczny. Czujniki termometryczne działają na zasadzie pomiaru ilości ciepła wytwarzanego lub pochłanianego podczas reakcji oznaczanej substancji z aktywną powierzchnią sensora. W czujnikach magnetycznych wykorzystywany jest pomiar paramagnetycznych właściwości analizowanych substancji. Natomiast w czujnikach optycznych analiza zmian parametrów strumienia świetlnego w wyniku kontaktu oznaczanej substancji z powierzchnią sensora, pokrytego optycznie aktywnym związkiem chemicznym. W biosensorach do generowania sygnału analitycznego wykorzystywane są materiały biologiczne i biochemicznie aktywne, np.: białka, enzymy, hormony, mikroorganizmy, kwasy nukleinowe. Używane są one przede wszystkim do wykrywania i identyfikacji substancji toksycznych i mutagennych. W systemach ciągłego monitorowania powietrza i wód powierzchniowych najczęściej wykorzystywane są czujniki optyczne, elektrochemiczne oraz fotoakustyczne [11]. Najczęściej są one sprzężone w hybrydowy układ modułów funkcjonalnych skonfigurowanych do oznaczania wybranych substancji chemicznych.

Degradacja środowiska naturalnego oraz rosnąca ilość zagrożeń ekologicznych wymagają ciągłego rozwijania asortymentu i polepszenia technicznych parametrów systemów monitorowania obecności zanieczyszczeń, przede wszystkim chemicznych związków i toksycznych substancji przemysłowych. Niezbędne jest prowadzenie badań nad rozwijaniem stałych sieci pomiarowych i pomiarowo-alarmowych wód powierzchniowych i gruntowych oraz gleb. Istotne przyszłościowe znaczenie ma zdalne monitorowanie jakości środowiska — teledetekcja przy użyciu promieniowania elektromagnetycznego.

Technologie i systemy przeciwdziałania powstawaniu niebezpiecznych odpadów

Przeciwdziałanie powstawaniu niebezpiecznych odpadów jest zgodne z podstawowymi założeniami światowej i europejskiej polityki ekologicznej. Zakłada ona m.in. rozwój proekologicznych technologii ukierunkowanych na eliminowanie strat w trakcie całego procesu produkcyjnego i eksploatacyjnego, wytwarzanie i aplikację ekologicznie przyjaznych produktów, wydłużenie czasu użytkowania produktów szkodliwych dla środowiska.

Powszechnie na świecie przyjęto strategię Czystszej Produkcji, której celem jest minimalizacja ilości odpadów w trakcie całego procesu produkcyjnego, począwszy od etapu pozyskiwania surowców, poprzez ich przetwarzanie i produkowanie wyrobów, aż do całkowitego wykorzystania wyrobów i recykling. Recykling ma na celu zagospodarowanie powstałych odpadów w formie składnika lub produktu do wytwarzania innych wyrobów. Wg strategii minimalizacja ilości odpadów następuje poprzez efektywne wykorzystanie surowców, zmiany procesów technologicznych oraz ulepszenia działań operacyjnych. Preferowane są technologie bezodpadowe, obejmujące procesy zapewniające pełne wykorzystanie surowców oraz odpadów powstających w jednostkowych operacjach technologicznych, a w przypadku nie całkowitego wyeliminowania odpadów, zapewniające ich zagospodarowanie bez zanieczyszczania środowiska. Technologie mało- i bezodpadowe są istotnym, docelowym systemem zmniejszenia ilości powstających odpadów m.in. dzięki zmianom składu produktu, oszczędzaniu i zastępowaniu surowców produktami bardziej ekologicznymi, zmianie technologii bądź pojedynczych procesów, wprowadzania automatyzacji oraz przestrzegania parametrów procesu, poprawnym zarządzaniu oraz planowaniu produkcji.

Przykładem technologii, generujących mniejszą ilość niebezpiecznych odpadów jest termiczne oczyszczanie powierzchni metali przed nałożeniem powłok, zamiast mycia rozpuszczalnikami lub detergentami, zastępowanie płynów eksploatacyjnych pochodzenia naftowego produktami syntetycznymi o dłuższym czasie użytkowania, czy odzysk i powtórne wy-

korzystywanie wody technologicznej (np. ze zużytych cieczy obróbkowych) [12].

Podczas opracowywania technologii, już na etapie projektowania procesu i inwestycji przeprowadzana jest ocena oddziaływania na środowisko. Narzędziami ułatwiającymi opracowywanie nowych i modernizację starych technologii w kierunku zmniejszenia negatywnych oddziaływań ekologicznych jest analiza cyklu życia, karty identyfikujące produkt oraz wskaźniki odzysku komponentów i opakowań [13]. Analiza cyklu życia umożliwia ocenę emisji szkodliwych substancji oraz zużycia energii i materiałów we wszystkich fazach procesu technologicznego, co pozwala na ustalenie całkowitego wpływu wyrobu na środowisko. Karty produktów pozwalają na szybką i precyzyjną identyfikację składu poszczególnych elementów wyrobu (wytwarzanych lub dostarczanych w postaci surowców lub półproduktów) w celu ustalenia stopnia i możliwości ich recyklingu bądź utylizacji. Wskaźniki odzysku komponentów dają możliwość ustalenia słabych miejsc procesu produkcyjnego pod względem recyklingu i powtórnego wykorzystania odpadów.

Eko-projektowanie jest szeroko stosowane przy produkcji samochodów. Jego efektem są wysokie wskaźniki odzysku masy, np. 95% dla koncernu Renault, czy 90% dla koncernu Volkswagen i Peugeot-Citroen [14].

W przeciwdziałaniu powstawaniu niebezpiecznych odpadów istotne znaczenie ma ograniczenie emisji do otoczenia szkodliwych ekologicznie produktów, szczególnie jeśli następuje ich interakcja z otoczeniem. Preferowane są działania mające na celu rozwój i upowszechnianie produktów przyjaznych środowisku. W wielu krajach wprowadzane są rozporządzenia określające kryteria ekologiczne dotyczące ich składu chemicznego i obszarów stosowania. Dotyczy to m.in. powszechnych w użyciu naftowych środków smarowych i cieczy roboczych, które negatywny wpływ na środowisko wykazują na każdym etapie eksploatacji [15]. Ze składu chemicznego cieczy są eliminowane lub bardzo ograniczane szkodliwe dla środowiska składniki: wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne, związki chloru, fosforu, chloroparafiny i innych [16]. Wskazywane są miejsca, gdzie ochrona środowiska jest szczególnie istotna i powinny być stosowane ciecze nietoksycz-

ne, ulegające szybkiemu rozkładowi pod wpływem mikroorganizmów. Przede wszystkim ma to miejsce w przelotowych układach smarowania oraz maszynach i urządzeniach pracujących poza zamkniętymi pomieszczeniami, np. maszynach rolniczych, leśnych, ogrodniczych, pracujących w kopalniach odkrywkowych, zaporach wodnych, budowach hydrologicznych.

Konieczność stosowania biodegradowalnych produktów skutkuje zastępowaniem naftowych środków smarowych, płynów technologicznych i innych cieczy eksploatacyjnych produktami biodegradowalnymi, np. na bazie olejów roślinnych [17]. Aplikacja olejów roślinnych do wytwarzania środków smarowych ma miejsce przede wszystkim w Europie Zachodniej, głównie w Niemczech, Austrii i Skandynawii oraz w Kanadzie i USA [18]. Krajem produkującym pod względem produkcji i stosowania biodegradowalnych środków smarowych są Niemcy. Szacuje się, że ilość środków smarowych wykorzystujących bazy naturalne stanowi ok. 10% ogólnego zużycia, przy czym w rolnictwie i leśnictwie osiąga wartość ok. 75% [19]. Żeby wyróżnić produkty nie wykazujące szkodliwego działania na środowisko w wielu krajach opracowano programy i systemy przyznawania specjalnych znaków, np. „Błękitny Anioł” w Niemczech, „Biały Łabędź” w krajach skandynawskich, „Wybieram Środowisko” w Kanadzie [20]. W Polsce za działania w ochronie środowiska jest przyznawana nagroda Ministerstwa Środowiska „Lider Polskiej Ekologii”.

Problem przeciwdziałania powstawaniu niebezpiecznych odpadów rozwiązywany jest też poprzez wydłużenie cyklu życia produktom szkodliwym ekologicznie. Ma to miejsce m.in. podczas eksploatacji olejów przemysłowych, cieczy technologicznych i innych materiałów eksploatacyjnych. Wprowadzane są systemy proekologicznej gospodarki tymi produktami prowadzące do zmniejszenia ilości przepracowanych produktów [21, 22]. Systemy obejmują monitorowanie wybranych właściwości cieczy podczas eksploatacji, systematyczne uzdatnianie oraz metody zagospodarowania powstających odpadów. Zabiegi uzdatniania prowadzone są najczęściej w miejscu użytkowania, za pomocą mobilnych urządzeń, podczas normalnej eksploatacji lub postojów maszyn związanych z przeglądami i remontami. Eliminowana jest

w ten sposób konieczność transportu cieczy do firm uzdatniających.

Podstawowymi zadaniami w zakresie przeciwdziałania powstawaniu niebezpiecznych odpadów, istotnymi dla rozwijania gospodarki zgodnie z zasadami zrównoważonego rozwoju są:

- rozwijanie i aplikacja technologii efektywnie wykorzystujących surowce i materiały;
- zastępowanie nieodnawialnych surowców odnawialnymi oraz produktów i technologii uciążliwych dla środowiska bardziej bezpiecznymi;
- rozwój technologii recyklingu surowców i odpadów wewnątrz przedsiębiorstw.

Realizacja tych zadań wymaga zaangażowania wielu wyspecjalizowanych placówek naukowych oraz biur konstrukcyjnych i technologicznych różnych branż.

Systemy unieszkodliwiania niebezpiecznych odpadów

Unieszkodliwianie niebezpiecznych odpadów polega na poddaniu ich procesom biologicznym, chemicznym lub fizycznym przekształceń w celu doprowadzenia do stanu nie stwarzającego zagrożenia dla ludzi i środowiska.

Podstawowymi technologiami unieszkodliwiania niebezpiecznych odpadów są technologie termiczne, spośród których największe znaczenia ma piroliza, spalanie, witrafikacja i technologie plazmowe. O przydatności odpadów do poddania ich procesom termicznym decydują ich fizykochemiczne właściwości oraz wartość opałowa. Jako dolna granica wartości opałowej przyjmowana jest wartość 6700-7530 kJ/kg [23].

Piroliza (odgazowanie) – wykorzystywana powszechnie przy unieszkodliwianiu odpadów medycznych. Proces zachodzi w temperaturze 200-1000°C, w środowisku beztlenowym. W zależności od temperatury jest procesem nisko- lub wysokotemperaturowym. Piroliza polega na przekształceniu bogatych w węgiel substancji organicznych w fazę gazową (gaz pizolityczny), stałą (koks, metale, składniki inerte) i ciekłą (oleje, smoły, składniki organiczne; kwasy i alkohole). Powstający gaz pirolityczny

ma wartość opałową 12000-16000 kJ/Nm³. Jego składnikami są: wodór, metan, etan i ich homologi, tlenki węgla siarkowodór i inne. Piroliza niebezpiecznych odpadów przebiega dwuetapowo: w pierwszej kolejności następuje częściowe spalanie przy niedomiarze powietrza, w drugiej fazie, po podwyższeniu temperatury (do wartości 1200-1300°C) i doprowadzeniu powietrza wtórnego następuje spalanie gazu pizolitycznego.

Spalanie – powszechnie stosowane w odniesieniu do różnych grup niebezpiecznych odpadów organicznych i nieorganicznych. Przebiega w obecności czynnika utleniającego, którym najczęściej jest powietrze. Pierwiastkami palnymi są: węgiel i jego związki, wodór i siarka, natomiast produktami procesu: gazy spalinowe (dwutlenek węgla i siarki, woda), popiół, żużel, frakcje ciekłe. W zależności od rodzaju spalanych odpadów i warunków prowadzenia procesu mogą też być węglowodory, tlenek węgla, chlorowodór, dioksyny i furany. Najczęściej przyjmuje się, że dolna granica gazów opuszczających palenisko to 850°C, a wychodzących z komory dopalania 1100-1300°C. W przypadku spalania niebezpiecznych odpadów nie powinna być niższa niż 1200°C. Metoda wykorzystywana jest do spalania odpadów stałych, półpłynnych i płynnych oraz ich mieszanin.

Odpady stałe spalane są też w warstwie fluidalnej, którą stanowi mieszanina popiołu i paliwa oraz powietrza i spalin. Proces przebiega w temperaturze 800-900°C. Wykorzystywany jest do unieszkodliwiania stałych odpadów. Jego zaletą jest mniejsza emisja tlenków azotu w odniesieniu do konwencjonalnego spalania oraz możliwość ograniczenia emisji tlenków siarki.

Powszechne jest termiczne unieszkodliwianie odpadów w piecach obrotowych stosowanych przy produkcji cementu. Wykorzystywana jest tutaj wysoka temperatura procesu klinkierowania (1480°C) i strumienia gazów przepływających przez piec (max 1730°C) oraz długi czas przepływu gazów przez strefę o temperaturze ok. 1450°C (ok. 2,7 s). Istotne znaczenie ma też wysoka turbulizacja strumienia gazów, obecność bardzo rozdrobnionej fazy stałej oraz rozwinięta powierzchnia wymiany ciepła i masy. Są to warunki odpowiednie do spalania niebezpiecznych odpadów. Podczas procesu, szkodliwe dla środowiska gazowe produkty spalania reagują ze

składnikami surowcowymi lub są absorbowane na powierzchni rozdrobnionej fazy stałej. Metale ciężkie zostają wbudowane do struktury krystalicznej klinkieru.

Do spalania niebezpiecznych odpadów stosowane też są specjalne paleniska pulsacyjne. Ich konstrukcja umożliwia dostarczenie takiej ilości powietrza i zapewnia taki czas trwania procesu, który gwarantuje całkowite spalenie odpadów. Zaletą procesu jest niska emisja tlenku węgla i węglowodorów, nie sprzyjająca powstawaniu dioksyn i furanów. Metoda stosowana jest do unieszkodliwiania szerokiej grupy odpadów, m.in. z przeróbki ropy naftowej, syntez organicznych, przemysłu fotograficznego, olejów odpadowych, rozpuszczalników organicznych [24].

Witryfikacja – polega na przetwarzaniu materiałów nieorganicznych z odpadową stłuczką szklaną. Proces przebiega w temperaturze ok. 1500°C przez 1-2 godziny i prowadzi do powstania zeszkliwionej masy, w której trwale są związane niebezpieczne składniki. Powstały produkt wykorzystywany jest jako warstwa podkładowa w drogownictwie [25].

Technologie plazmowe – stosowane są do unieszkodliwiania niebezpiecznych odpadów organicznych i nieorganicznych. Proces może być prowadzony w warunkach pirolizy termicznej (w obecności wody), plazmy powietrznej lub tlenowej, wodnej i wodorowej. Powstający gaz palny może mieć wartość opałową ok. 12 MJ/m³. Technologia gwarantuje całkowitą destrukcję m.in. freonów, dioksyn, furanów, PCB, substancji zaliczanych do szczególnie niebezpiecznych. Produktem końcowym procesu jest zeszkliwiona masa wykorzystywana w przemyśle budowlanym.

Plazmowe procesy unieszkodliwiania odpadów są najbardziej czystymi technologiami. Ich podstawową zaletą są warunki procesu (temperatura, intensywność promieniowania) zapewniające całkowity rozkład złożonych związków chemicznych, w tym dioksyn i furanów. W wyniku procesu objętość niebezpiecznego odpadu zmniejsza się 100-krotnie i przekształca do postaci bezpiecznej dla środowiska. Ponadto istnieje możliwość odzysku metali i sprzężenia z konwencjonalną metodą spalania.

Systemy termicznego unieszkodliwiania odpadów produkowane są m.in. przez firmę Basic

Envirotech (spalanie pulsacyjne), SVZ Schwarze Pumpe (zgazowanie). Technologie plazmowe stosowane są w systemach firmy Tetronics Ltd, Ekolpazma i Solena.

Termiczne metody unieszkodliwiania odpadów sprzężone są z oczyszczaniem powstających gazowych produktów. Wykorzystywane są do tego celu procesy odpylania i usuwania gazowych składników. Odpylanie ma na celu usunięcie zanieczyszczeń stałych, głównie pyłów o różnej granulacji. Proces realizowany jest za pomocą cyklonów i multicyklonów (w polu sił odśrodkowych), włókninowych worków filtracyjnych, elektrofiltrów. Do redukcji szkodliwych gazowych składników spalin wykorzystywane są techniki absorpcyjne lub adsorpcyjne. Procesy adsorpcji zachodzą w nieruchomym lub ruchomym złożu oraz w warstwie fluidalnej.

Jako technologie alternatywne do termicznego unieszkodliwiania odpadów stosowana jest też obróbka chemiczna wykorzystująca procesy utleniania i redukcji. Metoda jest stosowana przede wszystkim do unieszkodliwiania odpadów pochodzących z procesów trawienia oraz powierzchniowej obróbki metali. Polega na wytrącaniu z odpadowych cieczy metali ciężkich i oddzieleniu powstałego osadu na prasach filtracyjnych. W przypadku obecności w cieczy szczególnie niebezpiecznych składników (chrom, fluorki, cyjanki) stosowana jest wstępna obróbka chemiczna.

Technologie zateżniania, zestalania i stabilizacji mają na celu trwałe związanie określonych grup niebezpiecznych odpadów z obojętnymi dla środowiska substancjami. Jako lepiszcze wykorzystywany jest najczęściej cement.

Z kolei technologie biologiczne i biochemiczne wykorzystują specjalne szczepy bakterii, najczęściej w postaci błony biologicznej lub osadu czynnego, do rozkładu odpadowych związków organicznych [26].

W technologiach chemotermiczno-plazmowych wysoka temperatura i silne promieniowanie plazmy wykorzystywane są do rozrywania najbardziej złożonych wiązań chemicznych. Technologie plazmowe umożliwiają unieszkodliwienie silnie toksycznych związków np. środków bakteriobójczych, toksycznych odpadów przemysłowych, azbestu, niebezpiecznych popiołów. Odmianą technologią unieszkodliwiania niebezpiecznych odpadów jest ekstrakcja

katalityczna. Rozdział substancji następuje pod wpływem indukcji łuku elektrycznego lub plazmy „zimnej” (2000-2500°C), przy odpowiednim wspomaganie termicznym. Metoda prowadzi do częściowego odzysku pierwotnych składników odpadów. Jest oferowana przez firmę Du Pont [27].

Specjalnymi grupami odpadów są wyroby zawierające azbest, zużyte źródła światła zawierające rtęć, baterie i akumulatory, sprzęt elektroniczny, przepracowane oleje. Do unieszkodliwiania wyrobów azbestowych stosowane są reaktory mikrofalowe, w których odpady poddawane są termicznej destrukcji w temperaturze ok. 1100°C. Wykorzystanie skoncentrowanego pola mikrofalowego zapewnia ogrzanie azbestu w całej objętości. Proces powoduje nieodwracalną destrukcję włókien azbestowych. Powstały produkt jest wykorzystywany jako dodatek do cementu i innych materiałów budowlanych.

Do unieszkodliwiania zużytych lamp fluorescencyjnych stosowana jest próżniowa metoda oddestylowania rtęci (firmy MRT System). Proces prowadzony jest w temperaturze ok. 400°C. Po procesie, powietrze z parami rtęci przechodzi przez komorę dopalania części organicznych gazów (ok. 850°C), dwie komory chłodnicze, w których następuje wydzielenie metalicznej rtęci oraz filtr węglowy. Powietrze, wtórnie zanieczyszczone parami rtęci, oczyszczane jest metodą nadmanganową lub tiosiarczanową. Oferowane też są destylatory do termicznego usuwania rtęci z baterii rtęciowych, termometrów, pyłu fluorescencyjnego²³.

Najkorzystniejszą metodą unieszkodliwiania przepracowanych olejów jest ich rerafinacja. Proces prowadzi do wytworzenia surowców petrochemicznych, które mogą być użyte do produkcji nowych produktów. Przepracowane oleje wykorzystywane są też jako paliwo w celu odzysku ich energii cieplnej. Proces prowadzony jest w specjalnych piecach, gwarantujących uzyskanie wymaganych parametrów w zakresie temperatury i czasu spalania. Oleje przepracowane o dużym stopniu zanieczyszczenia i degradacji chemicznej, nie nadające się do regeneracji lub rerafinacji, unieszkodliwiane są w instalacjach do spalania odpadów komunalnych lub piecach obrotowych w cementowych [28].

Spośród przedstawionych metod unieszkodliwiania niebezpiecznych odpadów największe

perspektywy rozwoju mają metody plazmowe, przede wszystkim z uwagi na możliwość stosowania w odniesieniu do najbardziej złożonych i trudnych do utylizacji substancji, wysoką skuteczność procesu i możliwość sprzężenia z konwencjonalnymi metodami spalania.

Wnioski

Efektem notowanego w ostatnich latach wzrostu zanieczyszczenia i skażenia środowiska są działania mające na celu zwiększenie bezpieczeństwa ekologicznego. Zapewnienie rozwoju gospodarczego poprzez wprowadzanie nowych, innowacyjnych rozwiązań technologicznych i społecznych nie powinno kolidować z potrzebami środowiska naturalnego. Integracja i harmonijne współdziałanie gospodarki, społeczeństwa i środowiska powinny być podstawowymi i równorzędnymi czynnikami uwzględnianymi przy wprowadzaniu nowych oraz realizacji istniejących rozwiązań służących zaspokojeniu potrzeb człowieka. Zwiększeniu bezpieczeństwa ekologicznego służą m.in. systemy monitorowania skażenia środowiska, zmniejszenie ilości powstających odpadów oraz racjonalne i efektywne ich unieszkodliwianie. Systemy monitorujące środowisko pozwalają na wykrycie źródeł, określenie wielkości zanieczyszczeń oraz szybką reakcję zapobiegającą rozprzestrzenianiu się skażenia. Ze względu na rosnącą ilość zagrożeń ekologicznych, przede wszystkim toksycznych substancji przemysłowych, niezbędne jest rozwijanie asortymentu oraz ciągle zwiększanie technicznych parametrów systemów już istniejących. Istotne przyszłościowe znaczenie mają techniki zdalnego monitorowania jakości środowiska. Zmniejszenie ilości powstających odpadów, szczególnie niebezpiecznych, jest jednym z podstawowych założeń światowej polityki ekologicznej. Jej efektem jest rozwój proekologicznych technologii, których celem jest minimalizacja ilości odpadów podczas całego procesu produkcyjnego i eksploatacyjnego, rozwój i aplikacja ekologicznie przyjaznych produktów oraz recykling powstałych odpadów. Racjonalne i efektywne unieszkodliwianie niebezpiecznych odpadów ma na celu poddanie ich różnym procesom przekształcenia w postać nie stwarzającą zagrożenia dla otoczenia. Powszechnie stosowane są metody termiczne oraz obróbka che-

miczna. Największe perspektywy rozwoju mają technologie plazmowe, które mogą być stosowane do unieszkodliwiania najbardziej złożonych substancji, mają wysoką efektywność oraz mogą być sprzężone z konwencjonalnymi metodami spalania.

Literatura

- Allen T., [et al.], *Distinguishing ecological engineering from environmental engineering*, Ecological Engineering, 2003, 20, s. 389-407;
- Ilhan Talinh [et al.], *A rating system for determination of hazardous wastes*, Journal of Hazardous Materials, 2005, 23-30 s. 23-30;
- Chaaban A. Moustafa, *Hazardous waste source reduction in materials and processing technologies*, Materials Processing Technology, 2001, 119, s. 336-343.
- Staniskis J.K., [et al.], *Promotion of cleaner production investments: international experience*, Journal of Cleaner Production. 2003, 11, 619-628;
- Mierczyk Z., [et al.], *Monitorowanie bezpieczeństwa obiektów budowlanych i środowiska naturalnego*, Nowoczesne technologie dla budownictwa, Wojskowa Akademia Techniczna, Z. Mierczyk, 326-370, 978-83-89399-59-5, 2008;
- Calov P., *Ecological Risk Assessment: Risk for What? How Do We Decide?* Ecotoxicology and Environmental Safety, 1998, 40, 15-18;
- Bruce K. Hope. *An examination of ecological risk assessment and management practices*, Environmet International, 2006, 32, 983-995;
- Strain P.M. [et al.], *Design and implementation of a program to monitor ocean health*, Ocean and Coastal Management. 2002, 45, 325-355;
- Grzesik M., [et al.], *Monitorowanie toksycznych skażeń wody metalami ciężkimi przy pomocy kielkowania nasion*, Ecohydrol. Hydrobiol., 2005, 5, 53-57;
- Gietka A., [et al.], *Optoelektroniczne systemy zdalnego wykrywania skażeń i zanieczyszczeń atmosfery*, Biuletyn WAT, 2006, 55, 21-55. .
- Kristensen P., [et al.], *Integrated approach for chemical, biological and ecotoxicological monitoring – a tool for environmental management*, European Water Pollution Control, 1997, 7, 36-42;
- Gresham R.M., *Waste treatment in tough times*, Tribology and Lubrication Technology. 2009, 6, s. 28-31;
- Stachura M., [et al.], *Ekoprojektowanie w praktyce*, Zeszyty Naukowe Politechniki Poznańskiej, 2007, 5, 53-563;
- Merkisz-Guranowska A., *Ekoprojektowanie a recycling samochodów*. Recykling, 2006, 3;
- Haus F., [et al.], *Primary and ultimate biodegradabilities of mineral base oils and their relationships with oil viscosity*, International Biodeterioration and Biodegradation, 2004, 54, s. 189-192;
- Bartz W.J., *Ecotribology: environmentally acceptable tribological practices*, Tribology International. 2006, 39, s. 728-733;
- Bartz W.J., *Lubricants and the environment*, Tribology International, 1998, 31, s. 35-47;
- Erlan S.Z. [et al.], *Oxidation and low temperature stability of vegetable oil-based lubricants*, Industrial Crops and Products, 2006. 24, s. 292-299;
- Keller U. [et al.], *Neue Schmier stoffe auf der Basis nachwachsender Rohstoffe*, Ökotoxikologische und oxidative Eigenschaften. Ölenhydraulik und Pneumatik. 2000, nr 4, s. 385-395;
- Battersby N.S., *The biodegradability and microbial toxicity testing of lubricants – some recommendations*, Chemosphere, 2000, 41, s. 1011-1027;
- Todd Rusk, [et al.], *Evaluation of aged and recycled metalworking fluids by the tapping torque*, Lubrication Engineering, February 2003;
- Soković M., [et al.], *Ecological aspects of cutting fluids and its influence on quantifiable parameters of the cutting processes*, Journal of Materials Processing Technology, 2001, 109, p. 181-189;
- Listwan A., [et al.], *Podstawy gospodarki odpadami niebezpiecznymi*, Politechnika Radomska, 2009;
- Karcz H., [et al.], *Instalacja KJN do termicznej utylizacji odpadów i spalania biomasy*, Problemy Inżynierii Rolniczej, 2007, 2 87-92;
- Garcia-Valles M. [et al.], *Heavy metal-rich waste sequester in mineral phases through a Glass-ceramic process*, Chemosphere, 2007, 68, 1946-1953;
- Talataj A., *Dioksyny w procesach unieszkodliwiania i przetwarzania odpadów*, Ochrona Środowiska. 2008, 9, 52-55;
- Mollah M.Y.A. [et al.], *Plasma chemistry as a tool for Green chemistry, environmental analysis and waste management*, Journal of Hazardous Materials, 2000, B79, 301-320;
- Podniadło A., *Paliwa, oleje i smary w ekologicznej eksploatacji*, WNT, Warszawa 2002.

Recenzenci:

dr inż. Waldemar Wnęk

dr inż. Adam Majka

mgr **Joanna CYBULSKA**
Samodzielne Stanowisko ds. Wydawnictw
CNBOP-PIB

W ŚWIECIE KOMUNIKACJI

ROLA PUBLIC RELATIONS W SYTUACJACH KRYZYSOWYCH

In the World of Communication

Crisis Situations - the Role of Public Relations

Streszczenie

W artykule przedstawiono rolę i zadania Zarządu oraz komórki public relations w sytuacji kryzysowej w firmie. Autorka przedstawia ogólne informacje na temat kryzysu, co go może wywołać, jakie są jego symptomy i w jakich obszarach działalności organizacji może wystąpić. Opisuje także działania profilaktyczne, jakie powinna podjąć każda organizacja, aby zabezpieczyć się przed wystąpieniem kryzysu. Przedstawia działania i procedury reagowania w trakcie samej sytuacji kryzysowej oraz te, które każda dotknięta kryzysem firma powinna zrobić po jego zażegnaniu. W końcowej części artykułu porównuje podejście do komunikacji i samej sytuacji kryzysowej na świecie oraz w Polsce.

Summary

The article presents the part and the task of the Board and the public relations dpt. in critical situation in the organization. Authoress presents general information, what it is crisis, what can generate the crisis situation, what are the symptoms and it in what areas of organizations activity can it appear. The article describes preventive works which can protect organization against consequences of crisis situations. It presents the procedures of reacting in phase of critical situation as well as what the organization should do after the crisis. In the final part of the article compares the treatment of communication in crisis in the world and in Poland.

Słowa kluczowe: kryzys, sytuacja kryzysowa, public relations, komunikacja kryzysowa.

Key words: crisis, crisis situation, public relations, crisis communication.

Wstęp

W poprzednim artykule przedstawiono definicje dotyczące public relations (PR) charakteryzujące istotę tej dziedziny wiedzy. Omówiono także cele i zadania komunikacji wewnętrznej i zewnętrznej w jednostce organizacyjnej, które realizowane są przez specjalistów ds. PR.¹

W niniejszym artykule podjęto problematykę związaną z sytuacjami kryzysowymi, które mogą się zdarzyć w każdej organizacji, bez względu na obszar, w którym funkcjonuje, a tak-

że szczególnymi zadaniami PR w takich okolicznościach.

Kryzys w rozumieniu public relations

Wiele jest definicji sytuacji kryzysowych. Jednak mając na uwadze temat artykułu zasadnym staje się przywołanie tylko tych cech kryzysu, które są istotne z punktu widzenia komunikacji. Można stwierdzić z całą pewnością, że:

- wydarza się niespodziewanie;
- ma gwałtowny i niekontrolowany przebieg;
- burzy normalną działalność samorządu, instytucji czy firmy;
- jest zjawiskiem naturalnym, nierozzerwalnie związanym z działalnością organizacji;

¹ J. Cybulska, *W świecie komunikacji. Rola i zadania Public Relations*, [w:] Bezpieczeństwo i Technika Pożarnicza nr 18/2/2010, Wydawnictwo CNBOP, Józefów 2010, str. 31-34.

- rozwija się w interakcji między opinią publiczną, mediami oraz grupami nacisku i organizacją².

Rozwijając przedstawione punkty, można powiedzieć, iż każdy kryzys to nie dający się powstrzymać nagły rozwój niekorzystnych wypadków, którego nagłośnienia w mediach (i potencjalnych negatywnych skutków tego nagłośnienia) nie da się w żaden sposób powstrzymać, wyciszyć ani skontrolować³. Kryzysem może być każda gwałtowna zmiana w samej firmie, w środowisku społecznym, ekonomicznym lub politycznym, w którym organizacja działa.

Każda, absolutnie każda, nawet najlepiej zarządzana organizacja może znaleźć się w sytuacji kryzysowej!

Nie ma firmy całkowicie odpornej na kryzysy. Można jednak skutecznie starać się minimalizować ich ryzyko. Skuteczny i sprawdzony system komunikacji wewnętrznej wielkie znaczenie w przygotowaniu całej załogi do sytuacji kryzysowej. Jednostka świadoma zagrożeń ma większe szanse na sprawne wyjście z sytuacji kryzysowej.

Polski biznes (i nie tylko biznes) zdaje się tego nie przyjmować do wiadomości. Dość biernie czeka na sytuacje kryzysowe i dopiero wtedy, kiedy takie wystąpią, reaguje w sposób doraźny, rzadko wyciągając nauki na przyszłość. Należy pamiętać, że **kryzysem może być wszystko, co ma wpływ na wizerunek firmy**. Paradoksalnie może to być również czynnik pozytywny, który nie zakomunikowany odpowiednio, może zostać mylnie i negatywnie odebrany⁴.

W działalności każdej organizacji występują symptomy wskazujące, że znajduje się ona w sytuacji kryzysowej lub w krótkim czasie może się w takiej sytuacji znaleźć. Oczywiście większość z nich dotyczy głównie organizacji bizne-

sowych, ale można również zauważyć symptomy, które określiłabym mianem tzw. **symptomów uniwersalnych**, czyli takich, które występują we wszystkich organizacjach, bez względu na to, w jakich obszarach funkcjonują (biznes, administracja, organizacje o charakterze naukowym itp.).

W relacjach z bankami takimi symptomami będą: przedłużanie linii kredytowych, wzrost wykorzystania weksli, wzrost zadłużenia bez wystarczającego uzasadnienia, zmiana banku, opóźnienia w przekazywaniu danych finansowych.

W relacji z dostawcami to coraz częstsze przekraczanie terminów płatności, większa liczba wezwań do zapłaty, brak możliwości korzystania z rabatów, liczne zmiany dostawców, zmniejszenie wielkości i skrócenie czasu zamówień.

W relacjach z klientami to wzrost liczby reklamacji, ogólny spadek zadowolenia klienta, pogorszenie jakości materiałów promocyjnych, rotacja personelu obsługującego klientów, lekceważenie PR, czy redukcja akcji reklamowych⁵.

Przyczyny występowania sytuacji kryzysowych

Przyczyn może być oczywiście wiele. W mojej ocenie wystarczy, aby wystąpiła jedna lub dwie w danym obszarze działania firmy i jest to „dobry początek” kryzysu, który rozprzestrzeni się na pozostałe (kilka bądź wszystkie) obszary funkcjonowania organizacji.

Generalnie przyczyny sytuacji kryzysowej mogą wystąpić w następujących obszarach jej funkcjonowania:

- **W obszarze zarządzania** przyczyną sytuacji kryzysowej bywa niejasna polityka przedsiębiorstwa, zła organizacja zarządzania, trzymanie się raz ustalonych recept na sukcesy (sytuacja w każdym obszarze funkcjonowania zmienia się dość dynamicznie i to, co się sprawdzało w poprzednim okresie, nie musi się sprawdzać dziś). Przyczyną mogą być także: fluktuacja w kadrze kierowniczej, brak strategicznego spojrzenia, zły styl za-

² Na podstawie: P. Sosnowski, *PR w sytuacjach kryzysowych*, Materiały niepublikowane, Studia podyplomowe „Medioznawstwo i zarządzanie informacją”, SGGW 2008.

³ Na podstawie: A. Werenowska, *Zarządzanie sytuacją kryzysową*, Materiały niepublikowane, Studia podyplomowe „Medioznawstwo i zarządzanie informacją”, SGGW 2008.

⁴ Na podstawie: P. Sosnowski, *PR w sytuacjach kryzysowych*, Materiały niepublikowane, Studia podyplomowe „Medioznawstwo i zarządzanie informacją”, SGGW 2008.

⁵ Na podstawie: A. Werenowska, *Zarządzanie sytuacją kryzysową*, Materiały niepublikowane, Studia podyplomowe „Medioznawstwo i zarządzanie informacją”, SGGW 2008.

rzządzania, słabość decyzyjna kierownictwa czy brak siły przebicia zarządu lub brak elastyczności i nowoczesności zarządzania;

- **W zakresie zarządzania ludźmi** przyczyną kryzysu może być brak lub niewystarczające motywowanie, niewystarczające planowanie karier, braki kwalifikacji personelu, mało elastyczny system płac, duża fluktuacja kadry, niewystarczające możliwości rozwoju i awansu personelu czy niepełna i zaburzona komunikacja wewnętrzna;
- **W obszarze sprzedaży** kryzys może zapowiadać błędna ocena rynku, nietrafiony asortyment, błędna polityka cenowa, zła obsługa klienta, słaba orientacja na klienta, nieatrakcyjna oferta czy w końcu (ale nie mniej ważny) spadek aktywności PR;
- **W obszarze organizacji** przyczyną kryzysów bywa zły przepływ informacji, niewystarczająca sprawozdawczość, niejasne schematy organizacyjne, kosztowne, niekonkurencyjne cenowo procesy produkcyjne czy brak planowania strategicznego⁶.

Jak zostało wspomniane powyżej wszystkie obszary funkcjonowania organizacji są ze sobą wzajemnie powiązane i kryzys w którymkolwiek z nich stopniowo obejmie pozostałe na zasadzie kuli śniegowej.

Należałoby jeszcze wspomnieć, jakie typy sytuacji kryzysowej mogą wystąpić w każdym rodzaju organizacji. Pierwszy typ sytuacji kryzysowej to taka, która **dotyka wstępnie wewnętrzne otoczenie firmy i stopniowo może rozprzestrzenić się na otoczenie zewnętrzne**. Inny typ sytuacji kryzysowej **wywołuje natychmiast konsekwencje zewnętrzne** i w końcu powstaje sytuacja, która powoduje **niezadowolenie klientów (kontrahentów) znajdujące odbicie w publikacjach medialnych**.

Niektóre ze wspomnianych sytuacji narastają powoli i jeśli są niezauważane lub lekceważone przez zarząd mogą przybrać katastrofalne rozmiary we wszystkich obszarach funkcjonowania organizacji, inne wybuchają niespodziewanie. Nie jest prawdą, że firma nie może się w pewien sposób przygotować na większość

możliwych do przewidzenia sytuacji kryzysowych. Mając wypracowane pewne procedury, poradzi sobie w większości sytuacji.

Etapy tworzenia programu antykryzysowego

Niewiele kryzysów pojawia się zupełnie bez zapowiedzi. Zwykle zarząd firmy otrzymuje sygnały, które sugerują możliwość lub prawdopodobieństwo wystąpienia kryzysu. Jeśli poważnie je potraktuje, jest to absolutnie ostatni dzwonek na rozpoczęcie opracowania planu komunikacji kryzysowej.

Pierwsza faza planu to budowa zespołu kryzysowego. Jest to zazwyczaj niewielka, kompetentna grupa ludzi. Najlepiej, jeśli na jej czele stanie prezes razem z szefem PR i szefem działu prawnego jako głównymi doradcami. Inni członkowie zespołu komunikacji kryzysowej powinni wywodzić się z kierownictwa działów: finansów, kadr i ewentualnie merytorycznych (produkcyjnych) komórek firmy.

Druga faza budowania planu to wyobrażenie sobie wszelkich sytuacji mogących zagrozić reputacji firmy, wpłynąć na utratę zaufania jej klientów, nadszarpaną pozytywny wizerunek itp. Fachowcy twierdzą – im więcej takich sytuacji opisanych jest w podręczniku kryzysowym danej firmy, tym lepiej, ponieważ mniej zdarzeń może ją negatywnie zaskoczyć. Często takie hipotetyczne sytuacje tworzone są przy pomocy tzw. burzy mózgów, w której uczestniczą zarówno osoby związane z firmą, jak i zupełnie postronne. Wtedy metoda ta daje szansę twórczego i otwartego podejścia do zadania.

Kolejny krok to opracowanie procedur kryzysowych na wypadek wystąpienia hipotetycznej założeń sytuacji. Muszą one zawierać dokładne opisy ewentualnych zdarzeń, prawdopodobieństwo ich wystąpienia, wszelkie możliwe konsekwencje tych zdarzeń wraz z przyczynami ich wystąpienia (scenariusze: optymistyczny, realny i pesymistyczny), jak również szczegółowy plan postępowania (włącznie z nazwiskami osób, którym przydzielone zostają jakieś zadania do wykonania i czasem ich wykonania). Im dokładniejsze procedury – tym większa szansa szybkiego opanowania kryzysu i zniwelowania jego skutków. Jeśli nie jesteśmy przygotowani do sytuacji trudnej, paraliżuje to funkcjonowa-

⁶ Na podstawie: A. Werenowska, *Zarządzanie sytuacją kryzysową*, Materiały niepublikowane, Studia podyplomowe „Medioznawstwo i zarządzanie informacją”, SGGW 2008.

nie firmy, potęguje stres i często powoduje podejmowanie nieprzemyślanych decyzji lub popełnianie błędów wynikających z „wycinkowego” postrzegania problemu.

Ważnym elementem fazy przygotowawczej jest przeciwieństwo wszystkiego, o czym mówią planowane procedury. Osoby wymienione w procedurach powinny doskonale znać i rozumieć swoje zadania, aby w razie potrzeby wykonać je perfekcyjnie. Reszta personelu natomiast powinna przejść szkolenie podstawowe wyjaśniające ogólne zasady postępowania.

Dobre przygotowanie firmy i jej pracowników daje możliwość uniknięcia 75% błędów popełnianych przez pierwsze 25% czasu w sytuacji kryzysowej⁷.

Wszystkie przedstawione powyżej informacje, jak również dane osoby, która wdraża procedury kryzysowe, oraz zasady użycia środków finansowych przeznaczonych na wypadek kryzysu zawiera dokument nazywany **książką kryzysową**. Znajdują się w niej dodatkowo zasady współpracy z mediami, zasady obiegu informacji w kryzysie wśród pracowników, którzy podpisują deklarację, że nie będą udzielać żadnych informacji prasie lub innym osobom postronnym, a także listę dziennikarzy (konferencja prasowa), listę dziennikarzy (komunikat prasowy), listę autorytetów, na które można się powołać, listę VIP-ów, z którymi należy się skontaktować osobiście oraz listę VIP-ów, do których wysyłamy informacje pisemną.

Działania w trakcie sytuacji kryzysowej

Jeśli dochodzi już do sytuacji kryzysowej, w pierwszej kolejności należy zebrać zespół antykryzysowy, w skład którego powinny wchodzić wszystkie wymienione powyżej osoby, a także specjalista PR, osoba przewidziana do kontaktowania się z prasą (tylko jedna – dla uniknięcia możliwych niekonsekwencji w przedstawianiu faktów), doradcy prawni, eksperci merytoryczni, jak również sekretarz lub sekretarka zespołu. Psychologowie i socjologowie zalecają, by były to osoby dojrzałe emocjonalnie (ponieważ łatwiej im będzie sprostać tego typu za-

daniom), jak również odpowiedzialne i gotowe do poświęceń.

Kolejnym krokiem jest przypomnienie wypracowanych zasad postępowania i przydzielenie zadań według opracowanych procedur bądź po ich dostosowaniu do konkretnej, już zidentyfikowanej sytuacji kryzysowej. W zidentyfikowaniu sytuacji pomocna bywa współpraca z ekspertami z zewnątrz, a także stały monitoring wydarzeń bardziej i mniej powiązanych z firmą, kryzysem, jego konsekwencjami itd.

Następnie sztab powinien zidentyfikować tzw. grupy docelowe, czyli ustalić środowiska, na które wpływa sytuacja kryzysowa (partnerzy, kontrahenci, pracownicy firmy, szersza opinia publiczna). Po dokonaniu identyfikacji należy zastanowić się, czego mogą się obawiać poszczególne grupy, jak je można uspokoić, kogo można o czym poinformować i kto powinien w tej sprawie rozmawiać.

Uporządkowanie informacji do przekazania na zewnątrz, a także ustalenie tego, o czym jeszcze nie można mówić – to następne posunięcie sztabu antykryzysowego, bezpośrednio poprzedzające kontakt z mediami. Na tym etapie warto m.in. opracować listę pytań i odpowiedzi, a także zrobić tzw. próbę medialną – by lepiej przygotować się na kontakt z dziennikarzami. Niektóre pytania można przewidzieć. W sytuacjach kryzysowych media zawsze chcą wiedzieć: dlaczego tak się stało, jakie są lub mogą być skutki, kto jest odpowiedzialny, czy może dojść do zaostrożenia sytuacji itp.

I wreszcie kontakt z mediami. Jest to niezwykle trudny, ale stały element sytuacji kryzysowej. Istnieje wiele szczegółowych zasad dotyczących kontaktu z mediami. Niewątpliwie jednak jedna jest najważniejsza: należy podtrzymywać kontakt. Pozwoli to uniknąć plotek, spekulacji i negatywnego nastawienia do firmy, a także bardzo precyzyjny monitoring zapytań, które wskazują między innymi, jaki jest w danym momencie poziom wiedzy opinii publicznej o kryzysie firmy.

W dziedzinie *public relations* dość często analizuje się tzw. case study (studium przypadku). Wręcz modelowym przypadkiem był kryzys w firmie Cadbury Wedel, nazwany przez media „szkło w Ptasim Mleczku”⁸.

⁷ Za A.Mitko, *Rola PR w sytuacji kryzysowej*, [w:] /www.biznesnet.pl.

⁸ Informacja w Gazecie Wyborczej z dnia 12 grudnia 2008 r.

Znany producent nie schował głowy w piasek. Przeanalizował sytuację, zidentyfikował partie produktu, w których mogło dojść do zanieczyszczenia (nic się nikomu nie stało, zanieczyszczenia były śladowe) i oczywiście wycofał ze sklepów wszystkie opakowania z podejrzanych partii. Przygotowano oświadczenie dla prasy (zespół kryzysowy, właściwie pracująca komórka PR), w którym stwierdzono m.in. „Od momentu uzyskania tej informacji przeprowadziliśmy szczegółowe testy naszych produktów i nie zidentyfikowaliśmy żadnych innych przypadków zanieczyszczenia produktu. Jako odpowiedzialny producent, w trosce o dobro naszych konsumentów, podjęliśmy jednak decyzję o dobrowolnym, prewencyjnym wycofaniu z rynku dwóch partii Ptasiego Mleczka”.

Producent zachęca również odbiorców o przesyłanie na jego adres zakupionych opakowań tych popularnych słodczy, zapewniając zwrot pieniędzy wraz z kosztami przesyłki. Nie zapomina również o przeproszeniu konsumentów za utrudnienia i zaistniałą sytuację.

Należy zatem jeszcze raz podkreślić, że jest to wręcz modelowe zachowanie firmy dbającej o własny wizerunek. Nie unika kontaktu, nie stosuje wykrętów, rzetelnie przeprowadza badania przyczyn sytuacji i stara się ją (na ile to tylko możliwe) naprawić.

Działania nakierowane na poprawę wizerunku po wyjściu z sytuacji kryzysowej

Po wyjściu z sytuacji kryzysowej należy oczywiście dokładnie go zanalizować i wyciągnąć odpowiednie wnioski. Wskazane jest ponadto wdrożenie **pozytywnego planu** podnoszącego reputację firmy. Istotne jest jednak to, by ów plan nie kojarzył się w żaden sposób z danym kryzysem. Powinien być realizowany w zupełnie innej płaszczyźnie działalności firmy niż ta, która znalazła się w sytuacji kryzysowej.

W tym miejscu należy znowu powołać się na wspomniane już „studium przypadku” ilustrujące tym razem realizowanie planu pozytywnego.

Zapewne Czytelnicy pamiętają jeszcze przypadek firmy Jeremy Martins, właściciela sieci dyskontów „Biedronka”. Pracownicy zarzucili firmie niezgodne z przepisami wykorzystywanie, pracę ponad siły, nie wypłacanie wynagro-

dzenia za godziny nadliczbowe i inne niezgodne z kodeksem pracy zachowania. W początkowej fazie konfliktu z byłymi już pracownikami firma przyjęła linię polegającą na zaprzeczaniu wszystkiemu i przerzucaniu odpowiedzialności na kadrę kierowniczą średniego szczebla. Wydawano oświadczenia prasowe, zaprzeczano... Nie przyniosło to pożądanych skutków i niezależne sądy uznały firmę za winną, a także nakazały wypłatę dość wysokich odszkodowań. W prasie i innych mediach wprost huczało. Po wyrokach sądowych reputacja firmy została mocno nadszarpnięta.

Stopniowo jednak media zajęły się innymi, bardziej aktualnymi sprawami. Zarząd firmy i specjaliści PR wdrożyli wspomniany pozytywny plan naprawy wizerunku. Nie ma kolejnych doniesień na temat łamania praw pracowniczych w „Biedronce”, być może więc sytuacja się poprawiła. Jednakże Jeremy Martins postawił na CSR, czyli społeczną odpowiedzialność firmy! Co jakiś czas ukazują się notatki o udziale w akcjach charytatywnych, wspieraniu dzieci z biednych rodzin, wspieraniu akcji budowy sztucznego serca dla dzieci itp. Dziś już niewiele osób pamięta kłopoty „Biedronki” sprzed kilku lat, natomiast akcje, w których firma uczestniczy dość regularnie i inteligentnie (choć skąpe) informacje na ten temat w znacznej mierze poprawiły wizerunek firmy.

Zakończenie

W podsumowaniu rozważań należy pokrótce przedstawić różnicę w podejściu do sytuacji kryzysowych w Polsce i na świecie, ponieważ wiele jest jeszcze w naszym kraju do zrobienia, a public relations nie musi być niechcianym dzieckiem organizacji.

Na świecie o wartości firmy decyduje nie tylko jej obrót czy wyniki finansowe, ale także wizerunek, wartość marki, opinia publiczna.

Klienci, inwestorzy bardzo zwracają uwagę na ten „miękki” i trudny do zdefiniowania czynnik.

Na świecie przyjmuje się, że firma, która chce być dobrze postrzegana, musi się komunikować! Firma, która się nie komunikuje, robi to nieprofesjonalnie lub nieetycznie, nie może być uznawana za dobrą.

Na świecie komunikacja kryzysowa to przede wszystkim żmudna, codzienna i niedostrzegalna na zewnątrz, ale stała i konsekwentna działalność, zapobiegająca powstawaniu kryzysów. Organizacje starają się przede wszystkim nie dopuścić do kryzysu, głównie przez usuwanie potencjalnych przyczyn.

W Polsce mówi się często i przyjmuje, że dobrą metodą komunikacji jest brak komunikacji. Metoda ta bywa w polskich warunkach zadziwiająco skuteczna. Wynika to m.in. z niekompetencji mediów, krótkiej pamięci wydarzeń, małej roli reputacji oraz z braku dojrzałych reakcji opinii publicznej. Jakże często przy okazji różnych sytuacji słyszymy: „bez komentarza”, „nie potwierdzam i nie zaprzeczam”. Takie stwierdzenia słyszy się czasem nawet z ust rzeczników prasowych.

W przypadku sytuacji kryzysowych w Polsce, niestety czeka się na kryzys, przyjmując jednocześnie, że komunikowanie kryzysowe to dziedzina dla PR-owskich supermanów czy ratowników, którzy wkraczają do akcji, kiedy kryzys staje się publiczny⁹.

Przedstawiony tekst udowadnia, iż warto włożyć nieco wysiłku, aby organizacja była na kryzys przygotowana i nie musiała w chwili jego wystąpienia korzystać z doraźnych, a co za tym idzie nie zawsze najbardziej skutecznych zewnętrznych „działań ratowniczych”.

Literatura

1. Budzyński W., *Public relations. Zarządzanie reputacją firmy*. Wyd. Poltext. Warszawa 1998;
2. Budzyński W., *Public relations. Strategia i nowe techniki kreowania wizerunku*. Wyd. Poltext. Warszawa 2008;
3. Mitko A. *Rola PR w sytuacji kryzysowej*, [w:] /www.biznesnet.pl, dostęp 01.12.2010;
4. Murdoch A., *Komunikowanie w kryzysie. Jak uratować wizerunek firmy*. Wyd. Poltext. Warszawa 2003;
5. Smektała T., *Public relations w sytuacjach kryzysowych przedsiębiorstw*, Wydawnictwo Astrum, 2005;
6. Sosnowski P., *PR w sytuacjach kryzysowych*, Materiały niepublikowane, Studia podyplomowe „Medioznawstwo i zarządzanie informacją”, SGGW 2008;

7. Werenowska A., *Zarządzanie sytuacją kryzysową*, Materiały niepublikowane, Studia podyplomowe „Medioznawstwo i zarządzanie informacją”, SGGW 2008.

Recenzenci:

dr inż. Ewa Jaska

dr inż. Agnieszka Werenowska

⁹ Na podstawie: P. Sosnowski, *PR w sytuacjach kryzysowych*, Materiały niepublikowane, Studia podyplomowe „Medioznawstwo i zarządzanie informacją”, SGGW 2008.

dr n. med. **Robert GAŁĄZKOWSKI**

Dyrektor SP ZOZ Lotnicze Pogotowie Ratunkowe,

Adiunkt w Katedrze Zdrowia Publicznego,

Collegium Mazovia Innowacyjna Szkoła Wyższa w Siedlcach.

MODEL WSPÓLDZIAŁANIA PAŃSTWOWEJ STRAŻY POŻARNEJ I LOTNICZEGO POGOTOWIA RATUNKOWEGO, JAKO BEZPIECZNY SPOSÓB WDROŻENIA W OPERACJE NOCNE NOWYCH ŚMIGŁOWCÓW RATUNKOWYCH

**Model of cooperation between the state fire brigade and the polish medical
air rescue as a safe way to implement a night-time operations of new rescue
helicopters**

Streszczenie

Wyposażenie Lotniczego Pogotowia Ratunkowego w nowoczesne śmigłowce ratunkowe stało się ogromnym wyzwaniem wynikającym z potrzeby bezpiecznej realizacji procesu wymiany taboru i przygotowania całego personelu SP ZOZ LPR do rozpoczęcia operacji na nowym typie statku powietrznego. Kluczowym jednak i najbardziej wymagającym zaangażowania elementem całego procesu stało się stworzenie bezpiecznego modelu wejścia załóg SP ZOZ LPR w operacje nocne. W tym celu przeprowadzono szereg działań analitycznych, które zaowocowały powstaniem założeń szkoleniowych zarówno samego procesu szkolenia załóg jak i drugiego niezwykle ważnego elementu, jakim jest wspólne szkolenie załóg SP ZOZ LPR i Ratowników PSP. W efekcie podjętych działań przygotowano trzy programy szkolenia i całą koncepcję przygotowania zarówno teoretycznego jak i praktycznego Ratowników PSP do współpracy z załogami śmigłowców ratunkowych. Kolejnym elementem procesu stało się stworzenie założeń oraz zaplanowanie realizacji Narodowego Programu Szkolenia Dyspozytorów Medycznych Pogotowia Ratunkowego do współpracy z Lotniczym Pogotowiem Ratunkowym w zakresie realizacji operacji nocnych. Proces szkolenia oraz działania organizacyjne poprzedzone kolejną analizą doprowadziły do powstania w ujęciu praktycznym/ wykonawczym bezpiecznego modelu wykonywania operacji nocnych przez zespoły śmigłowcowe Lotniczego Pogotowia Ratunkowego we współpracy z Ratownikami PSP.

Summary

Equipping the Polish Medical Air Rescue (LPR) in modern rescue helicopters has become a major challenge arising from the need to secure the process of replacement of old type of aircraft and prepare the entire LPR staff to launch operations on a new type of aircraft. The key and most challenging element of the involvement of the whole process was to create a safe entry model of LPR's crew in night-time operations. Due to this, a number of analytical operations have been carried and it resulted in establishing training objectives of both the process and the training of crews as a second very important element, namely the joint training of LPR crew and PSP rescuers. As a result of actions taken three training programs were prepared and the whole concept of the preparation of both theoretical and practical PSP rescuers to work with the helicopter rescue crews. Another element of the process was to create guidelines and to plan implementation of the Dispatcher's National Training Programme of Medical Ambulance Service to work with the Polish Medical Air Rescue in field of night operations. The process of training and organizational measures followed by further analysis led to the creation of a safe night-time operations model by helicopter teams of Polish Medical Air Rescue in cooperation with the PSP rescuers.

Słowa kluczowe: lotnicze ratownictwo medyczne, szkolenie, porozumienie.

Key words: Air medical rescue, training, agreement.

Cel pracy

Celem pracy było przedstawienie działań analitycznych, diagnostycznych, organizacyjnych i szkoleniowych, które zostały podjęte przez SP ZOZ Lotnicze Pogotowie Ratunkowe we współpracy z Państwową Strażą Pożarną w celu bezpiecznego wprowadzenia nowych śmigłowców ratunkowych w operacje nocne. Ukazano też drogę dojścia do postawionego celu i model realizacji operacji nocnych.

Wstęp

Wdrożenie śmigłowców do operacji nocnych stanowi najbardziej newralgiczny element procesu wymiany śmigłowców dla SP ZOZ Lotnicze Pogotowie Ratunkowe. Złożoność sprawy w dużej mierze wynikająca z braku doświadczenia pilotów w zakresie wykonywania operacji HEMS w porze nocnej zmusiła do postawienia pytania, jakie działania należy podjąć, aby ten proces bezpiecznie przygotować, zarówno w ujęciu szkoleniowym jak i organizacyjnym. Kolejne pytanie, które postawiono brzmiało: Jaki model wykonywania operacji nocnych przez załogi śmigłowców ratunkowych przyjąć, aby przede wszystkim osiągnąć bezpieczny poziom ich realizacji oraz uzyskać efekt dla systemu ratownictwa medycznego, a w konsekwencji dla pacjentów? Postawione pytania stały się podstawą uruchomienia szeregu konsultacji, zebrania doświadczeń od innych operatorów na świecie oraz zainicjowania i rozpoczęcia bardzo bliskiej współpracy z Państwową Strażą Pożarną, która jako formacja ratownicza o zasięgu ogólnopolskim mogła stać się gwarancją bezpiecznej realizacji operacji nocnych śmigłowców ratunkowych.

Zakup dla SP ZOZ Lotnicze Pogotowie Ratunkowe nowych śmigłowców ratunkowych stał się przepustką do dalszego funkcjonowania jednostki. Umożliwił także rozszerzenie zakresu działań ratowniczych w stosunku do tego, który był realizowany na śmigłowcu Mi-2 plus. Te nowe możliwości to choćby możliwość wykonywania lotów w nocy czy możliwość wykonywania technik wysokościowych.

Sama jednak możliwość nie wystarczy, aby dane przedsięwzięcie bezpiecznie zrealizować. Pierwszym zadaniem, które należało wykonać było szkolenie na typ pilotów SP ZOZ LPR,

w celu uzyskania przez nich uprawnień do wykonywania lotów na śmigłowcu EC 135. Druhim etapem było przeprowadzenie szkolenia doskonalącego, które po pomyślnie zdanym egzaminie końcowym umożliwiło pilotowi rozpoczęcie lotów operacyjnych. Te zadania zostały zrealizowane do tego stopnia, że możliwe stało się rozpoczęcie wdrażania do baz nowych śmigłowców ratunkowych i wykonywania na nich zadań z zakresu lotniczego ratownictwa medycznego i lotniczego transportu sanitarnego.

Kolejnym etapem procesu wymiany floty, który należało zrealizować, stało się przygotowanie pilotów SP ZOZ LPR do wejścia w operacje nocne. Ten etap nie jest już procesem stosunkowo prostym. Postawienie takiej tezy wynika z przeprowadzonej analizy, która uwzględnia doświadczenie pilotów LPR w operacjach nocnych oraz charakter operacji, które były przez nich wykonywane w ramach lotów nocnych. Należy bowiem ciągle pamiętać, że lotnicze ratownictwo medyczne nie ogranicza się do lotów między lotniskami, ale ukierunkowane jest na loty w pobliże lub na miejsce nagłego zdarzenia/zachorowania, a w drugiej kolejności loty międzyszpitalne na lądowiska znane.

Mając na względzie niezwykle trudny i niebezpieczny charakter operacji nocnych podjęto działania analityczno – planistyczno – organizacyjne, które zakończyły się powstaniem planu umożliwiającego bezpieczne wejście w ten typ operacji¹.

Pierwszym elementem planu było podpisanie porozumienia z dnia 31 lipca 2008 roku pomiędzy Komendantem Głównym Państwowej Straży Pożarnej a Dyrektorem Lotniczego Pogotowia Ratunkowego w sprawie zasad współdziałania SP ZOZ LPR z jednostkami ochrony przeciwpożarowej włączonymi do Krajowego Systemu Ratowniczo-Gaśniczego. Porozumienie to stało się podstawowym dokumentem, w którym zawarte uzgodnienia dały możliwość podjęcia działań organizacyjno-szkoleniowych zmierzających do bezpiecznego wykonywania operacji nocnych przez śmigłowce ratunkowe SP ZOZ LPR. „Porozumienie to ma przełomowe znaczenie, ponieważ bierze pod uwagę zadania, jakie staną przed latającymi karetkami

¹ Por. *Ratownictwo w Polsce. Lata 1990-2010*. Redakcja naukowa J. Konieczny. Gromada Oficyna Wydawnicza. Warszawa – Poznań – Inowrocław 2010.

mi po wprowadzeniu do służby wszystkich nowych śmigłowców. Otwiera ono nowe horyzonty współpracy i szkoleń między dwiema formacjami ratowniczymi oraz daje możliwości wykorzystywania nowych śmigłowców do zadań szerszych niż tylko ratownictwo medyczne²².

W paragrafie 1. porozumienia zdefiniowano obszary współpracy:

„Porozumiewające się Strony zachowując nadrzędność przypisanych sobie zadań, określonych we właściwych przepisach, wyrażają wolę ścisłej współpracy w zakresie:

1. przygotowania i aktualizowania analiz gotowości operacyjnej oraz planów ratowniczych stanowiących zbiór procedur postępowania podczas organizowania i prowadzenia działań ratowniczych;
2. opracowania i uzgodnienia odpowiednich procedur dotyczących możliwości wykorzystania i dysponowania statków powietrznych LPR przez Państwową Straż Pożarną;
3. współdziałania podczas akcji ratowniczych wymagających wykorzystania specjalistów ds. ratownictwa, specjalistycznego sprzętu oraz podstawowych i specjalistycznych technik ratowniczych, szkolenia i treningu ratowniczego, a w szczególności:
 - a. wspólnych ćwiczeń i manewrów mających na celu weryfikację i doskonalenie procedur ratowniczych oraz podnoszenie poziomu wyszkolenia;
 - b. wymiany materiałów dydaktycznych i szkoleniowych;
 - c. współpracy kadry instruktorskiej podczas organizowania i prowadzenia szkoleń lub ćwiczeń oraz ich analizowania;
4. wspólnego wykorzystania posiadanej sieci łączności radiowej oraz telefonicznej PSP i LPR dla potrzeb współdziałania podczas prowadzenia akcji ratowniczych;
5. wymiany doświadczeń w zakresie ratownictwa oraz w innych dziedzinach z zakresu ochrony ludności²³.

Kluczowe jednak dla prowadzonych rozważań są zapisy paragrafu 3 porozumienia, które precyzyjnie opisują obszary i zakres współpracy pomiędzy PSP i LPR:

„1. W trakcie prowadzonych wspólnych działań – PSP, na wezwanie LPR zobowiązuje się do odpowiedniego przygotowania i zabezpieczenia wyznaczonych miejsc do lądowań i startów śmigłowców – Śmigłowcowej Służby Ratownictwa Medycznego, zwanej dalej „HEMS”.

2. PSP zobowiązuje się do udzielania pomocy zespołom HEMS w zakresie przemieszczania personelu medycznego i poszkodowanych we wszystkich przypadkach tego wymagających.

3. Strony wspólnie opracują i wyznaczą miejsca przystosowane do lądowań i startów śmigłowców HEMS.

4. LPR wyznaczy, do współpracy z jednostkami włączonymi do Krajowego Systemu Ratowniczo-Gaśniczego zwanego dalej „KSRG”, siły i środki którymi dysponują poszczególne oddziały/filie, wyszczególnione w załączniku nr 1, podlegające bieżącej aktualizacji przez LPR.

5. O zmianie danych określonych w załączniku nr 1, LPR zobowiązuje się niezwłocznie powiadomić Krajowe Centrum Koordynacji Ratownictwa i Ochrony Ludności Komendy Głównej PSP, zwane dalej „KCKRiOL”.

6. LPR przekaze do wiadomości KCKRiOL ewidencję miejsc przystosowanych do startów i lądowań (wraz z koordynatami systemu nawigacji satelitarnej GPS).

7. LPR zobowiązuje się do codziennego informowania o gotowości operacyjnej oraz sprawdzania łączności radiowej z Wojewódzkimi Stanowiskami Koordynacji Ratownictwa PSP zwanymi dalej „WSKR” – podczas rozpoczynania dyżuru.

8. Oddziały i filie LPR oraz zasady wzajemnego dysponowania zostaną uwzględnione we właściwych terytorialnie planach ratowniczych PSP.

9. LPR zobowiązuje się przekazywać do KCKRiOL dobową informację z ilości przeprowadzonych lotów ratowniczych do godz. 7.00.

10. Strony porozumienia zobowiązane są do wzajemnego przekazywania informacji właściwej terenowo jednostce organizacyjnej PSP lub

²² Por. *Lotnicze Pogotowie Ratunkowe*, pod redakcją R. Gałązkowskiego, Wydawnictwo MEDI PRESS 2010.

²³ Porozumienie z dnia 31 lipca 2008 roku pomiędzy Komendantem Głównym PSP i Dyrektorem SP ZOZ LPR w sprawie zasad współdziałania LPR z jednostkami ochrony przeciwpożarowej, włączonymi do Krajowego Systemu Ratowniczo-Gaśniczego.

LPR o zdarzeniach wymagających interwencji jednostek KSRG lub LPR⁷⁴.

Najważniejszymi elementami porozumienia, które umożliwiają wejście w operacje nocne są uzgodnienia o zabezpieczeniu przez PSP lądowań i startów śmigłowców w nocy, zapewnienie wspólnej łączności radiowej oraz podstawowy element – wspólne ćwiczenia, które przygotowują obie strony do bezpiecznego wykonywania operacji. Powaga sytuacji i potencjalne zagrożenia wynikające z wykonywania operacji nocnych stały się przesłanką do przygotowania profesjonalnego procesu szkolenia, który musiał uwzględnić potrzeby, ale i możliwości organizacyjne PSP i LPR. Ten proces stał się drugim etapem przygotowującym do wykonywania operacji nocnych przez śmigłowce ratunkowe.

Przyjęto zatem założenie polegające na przygotowaniu trzech programów szkolenia dedykowanych dla różnych grup ratowników PSP:

Pierwszy program to program szkolenia instruktorów PSP w zakresie współdziałania z Lotniczym Pogotowiem Ratunkowym. Dedykowany on jest dla ratowników wysokościowych PSP, starszych ratowników wysokościowych PSP, instruktorów ratownictwa wysokościowego KSRG i starszych instruktorów ratownictwa wysokościowego KSRG. „Celem szkolenia jest zdobycie, pogłębienie i aktualizacja wiedzy i umiejętności z zakresu współdziałania jednostek Krajowego Systemu Ratowniczo-Gaśniczego z SP ZOZ Lotnicze Pogotowie Ratunkowe oraz przygotowanie absolwentów (instructorów) do przekazywania wiedzy i umiejętności z tego zakresu strażakom KSRG. Szkolenie to składa się z 4,5 godzin teorii i 5,5 godzin praktyki, a w wyniku jego ukończenia słuchacz powinien opanować następujące elementy:

„a. w sferze poznawczej:

- wskazywać podstawy prawne Systemu Państwowe Ratownictwo Medyczne;
- opisywać miejsce i rolę SP ZOZ Lotnicze Pogotowie Ratunkowe w Systemie Państwowe Ratownictwo Medyczne;

- wskazywać dokumenty wykonawcze dotyczące współpracy PSP z SP ZOZ Lotnicze Pogotowie Ratunkowe;
- wymieniać osoby uprawnione do dysponowania śmigłowcą Śmigłowcowej Służby Ratownictwa Medycznego (HEMS);
- omawiać zasady wzywania śmigłowca HEMS;
- charakteryzować sprzęt łączności;
- omawiać zasady prowadzenia łączności radiowej;
- opisywać strefy niebezpieczne przy śmigłowcu HEMS;
- opisywać zasady ewakuacji załogi z pokładu śmigłowca HEMS;
- omawiać zasady wyboru miejsca do lądowania w dzień i w nocy;
- omawiać zasady organizacji lądowania śmigłowca HEMS w dzień i w nocy;
- omawiać zasady przyjmowania śmigłowca HEMS w terenie w dzień i w nocy;
- omawiać materiał nauczania oraz zasady realizacji „Programu szkolenia doskonalącego dla strażaków KSRG z zakresu współdziałania z SP ZOZ Lotnicze Pogotowie Ratunkowe”.

b. w sferze praktycznej:

- prowadzić łączność radiową;
- wybierać miejsce do lądowania śmigłowca HEMS w dzień i w nocy;
- przyjmować śmigłowca do lądowania na lądowisku w dzień i w nocy;
- wskazywać strefy niebezpieczne przy śmigłowcu HEMS;
- wskazywać wyjścia ewakuacyjne ze śmigłowca HEMS;
- prowadzić zajęcia z zakresu ujętego w „Programie szkolenia doskonalącego dla strażaków KSRG z zakresu współdziałania z SP ZOZ Lotnicze Pogotowie Ratunkowe”.

c. w sferze motywacyjnej:

- mieć ukształtowaną postawę odpowiedzialności za bezpieczeństwo swoje i innych⁷⁵.

⁷⁴ Porozumienie z dnia 31 lipca 2008 roku pomiędzy Komendantem Głównym PSP i Dyrektorem SP ZOZ LPR w sprawie zasad współdziałania LPR z jednostkami ochrony przeciwpożarowej, włączonymi do Krajowego Systemu Ratowniczo-Gaśniczego.

⁷⁵ Por. Program szkolenia instruktorów PSP z zakresu współdziałania z SP ZOZ Lotnicze Pogotowie Ratunkowe, Warszawa 2010.



Fot.1. Strażacy zapoznają się ze śmigłowcem w hangarze SP ZOZ LPR

Autor: A. Pawlak

Drugi program szkolenia jest również ukierunkowany na przygotowanie Instruktorów PSP w zakresie współdziałania z SP ZOZ Lotnicze Pogotowie Ratunkowe, tyle że dedykowany jest dla przedstawicieli szkół PSP i ośrodków szkolenia w komendach wojewódzkich PSP. Jego cele są tożsame z programem pierwszym jednak rozszerzone o przygotowanie do szkolenia słuchaczy szkół i ośrodków szkolenia w komendach wojewódzkich PSP. Natomiast czas realizacji programu szkolenia wynosi 4,5 godzin teorii i 6,5 godzin praktyki, a dodatkowa godzina praktyki podyktowana jest mniejszym doświadczeniem zawodowym kandydatów na instruktorów.

Trzeci program to program szkolenia doskonalącego dla strażaków KSRG z zakresu współdziałania z SP ZOZ Lotnicze Pogotowie Ratunkowe. „Jego celem jest doskonalenie umiejętności współdziałania Jednostek Krajowego Systemu Ratowniczo – Gaśniczego z SP ZOZ Lotnicze Pogotowie Ratunkowe. Dedykowany jest dla strażaków z jednostek włączonych do KSRG, składa się z 3,5 godzin teorii i 4,5 godzin praktyki. W wyniku ukończonego szkolenia słuchacz powinien:

”a. w sferze poznawczej:

- wymienić osoby uprawnione do dysponowania śmigłowca HEMS;
- omawiać zasady wzywania śmigłowca HEMS;

- charakteryzować sprzęt łączności;
- omawiać zasady prowadzenia łączności radiowej;
- opisywać strefy niebezpieczne przy śmigłowcu HEMS;
- opisywać zasady ewakuacji załogi z pokładu śmigłowca HEMS;
- omawiać zasady wyboru miejsca do lądowania w dzień i w nocy;
- omawiać zasady organizacji lądowania śmigłowca HEMS w dzień i w nocy;
- omawiać zasady przyjmowania śmigłowca HEMS w terenie w dzień i w nocy.

b. w sferze praktycznej:

- wybierać miejsce do lądowania śmigłowca HEMS w dzień i w nocy;
- przyjmować śmigłowca do lądowania na lądowisku w dzień i w nocy;
- wskazywać strefy niebezpieczne przy śmigłowcu HEMS;
- wskazywać wyjścia ewakuacyjne ze śmigłowca HEMS.

c. w sferze motywacyjnej:

- mieć ukształtowaną postawę odpowiedzialności za bezpieczeństwo swoje i innych”⁶.

⁶ Por Program szkolenia doskonalącego dla strażaków KSRG z zakresu współdziałania z SP ZOZ Lotnicze Pogotowie Ratunkowe.



Fot. 2. Szkolenie praktyczne
(naprowadzanie śmigłowca)

Autor: A. Pawlak

Przedstawione powyżej programy służą przygotowaniu w pierwszej kolejności kadry instruktorskiej PSP do szkolenia strażaków ratowników, a w drugiej kolejności do szkolenia już samych strażaków ratowników – ten element jest aktualnie realizowany.

Realizacja procesu szkolenia w ujęciu organizacyjnym przedstawia się w następujący sposób: w Warszawie w siedzibie Centrali Lotniczego Pogotowia Ratunkowego odbywa się szkolenie z zakresu teorii i praktyki dla instruktorów PSP, natomiast szkolenie dla strażaków KSRG odbywa się na terenie województw i zajęcia z zakresu teorii prowadzą instruktorzy PSP, a praktyka odbywa się z udziałem filii Lotniczego Pogotowia Ratunkowego.

Ten przyjęty przez PSP i SP ZOZ LPR system daje gwarancję przeszkolenia strażaków ratowników do współdziałania z jednostkami SP ZOZ LPR oraz przygotowuje do tej najtrudniejszej operacji wyznaczenia lądowiska i przyjęcia lądującego śmigłowca HEMS w nocy. Prak-

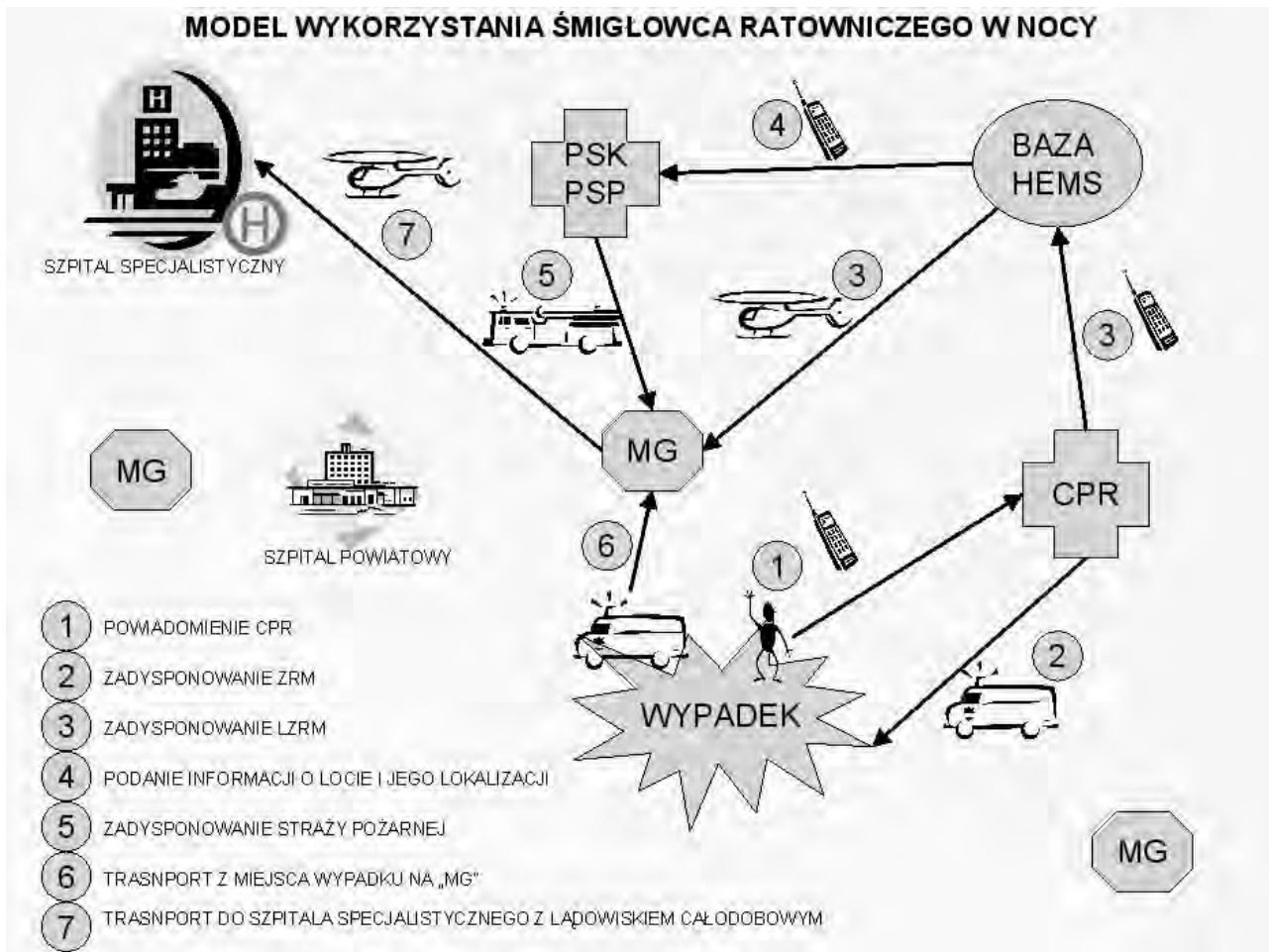
tyka z udziałem różnych załóg śmigłowców ratunkowych daje również możliwość ćwiczenia tych manewrów przez pilotów i ratowników SP ZOZ LPR, a łącznie ćwiczenia praktyczne uczą i budują wzajemne zaufanie, które jest podstawą w tak trudnych operacjach.

Kolejnym czwartym elementem planu przygotowującego do wdrożenia śmigłowców HEMS w operacje nocne jest przygotowanie tak zwanych „lądowisk gminnych”. W tym celu zwrócono się za pośrednictwem wojewodów do wszystkich gmin w Polsce o wyznaczenie w każdej gminie miejsca, które zostanie zweryfikowane przez Lotnicze Pogotowie Ratunkowe i opisane w specjalnej instrukcji LPR, a koordynaty GPS takiego miejsca zostaną przekazane właściwym regionalnie JRG PSP.

Etap piąty zakłada przeprowadzenie tzw. Narodowego Programu Szkolenia Dyspozytorów Medycznych, który realizowany będzie od początku 2011 roku, a jego celem będzie przeszkolenie wszystkich dyspozytorów medycznych w zakresie współpracy z SP ZOZ Lotnicze Pogotowie Ratunkowe ze szczególnym ukierunkowaniem na zasady wykorzystywania śmigłowców ratunkowych do operacji nocnych. W założeniach przyjęto również, że każda dyspozytornia wyposażona zostanie w specjalną mapę pokazującą obszary działania poszczególnych śmigłowców ratunkowych, czasy ich dolotu oraz gminne miejsca do lądowania w nocy.

Etapem szóstym stało się stworzenie modelowego schematu realizacji operacji nocnych przez zespoły HEMS przy współudziale PSP i naziemnych zespołów ratownictwa medycznego.

Schemat ten zakłada następujący model postępowania: w sytuacji, gdy dochodzi do nagłego zdarzenia w nocy, po zgłoszeniu zdarzenia przez świadka na ratunkowy numer alarmowy na miejsce wypadku dyspozytor medyczny pogotowia ratunkowego dysponuje naziemny zespół ratownictwa medycznego, który dociera do pacjenta i udziela mu pomocy medycznej, jednocześnie dyspozytor medyczny pogotowia ratunkowego dysponuje śmigłowcem na najbliższe miejsca zdarzenia lądowisko gminne (w modelu MG – miejsce gminne). Ratownik LPR przekazuje do Powiatowego Stanowiska Kierowania PSP informację o wylocie na wskazane miejsce. PSK PSP dysponuje siłą i środkami celem zabez-



Ryc. 1. Model wykorzystania śmigłowca ratowniczego w nocy

pieczenia miejsca lądowania. Na miejsce gminne przylatuje śmigłowiec ratunkowy, do którego dowozi pacjenta naziemny zespół ratownictwa medycznego. Śmigłowiec po przejęciu pacjenta transportuje go do szpitala specjalistycznego.

Zespół naziemny ratownictwa medycznego zawiózłby pacjenta do najbliższego szpitala niekoniecznie właściwego, a więc wydłużyłby się czas dotarcia do specjalistycznej pomocy medycznej. Użycie śmigłowca zgodnie z zaproponowanym modelem wykonywania operacji nocnych prowadzi do ewidentnego skrócenia czasu, jako podstawowego wskaźnika w procesie ratowania osoby znajdującej się w stanie nagłego zagrożenia zdrowotnego zarówno na etapie przedszpitalnym jak i w leczeniu szpitalnym - specjalistycznym.

Wnioski

Wdrożenie śmigłowców ratunkowych do operacji nocnych jest operacją wymagającą profesjonalnego przygotowania i wyjątkowo bezpiecznej realizacji. W tym celu podjęto szereg działań analityczno-organizacyjno-planistycz-

no-szkoleniowych, których podstawowym wynikiem było przygotowanie założeń, a następnie realizacja procesu wspólnych szkoleń zespołów HEMS i Ratowników PSP, które przyniosły powstanie bezpiecznego modelu wykonywania operacji nocnych przez zespoły śmigłowcowe Lotniczego Pogotowia Ratunkowego.

Literatura

1. *Ratownictwo w Polsce. Lata 1990 -2010*, Redakcja naukowa J. Konieczny, Gromada Oficyna Wydawnicza. Warszawa – Poznań – Inowrocław 2010;
2. *Lotnicze Pogotowie Ratunkowe*, pod redakcją R. Gałązkowskiego, Wydawnictwo MEDI PRESS 2010;
3. Porozumienie z dnia 31 lipca 2008 roku pomiędzy Komendantem Głównym PSP i Dyrektorem SP ZOZ LPR w sprawie zasad współdziałania LPR z jednostkami ochrony przeciwpożarowej, włączonymi do Krajowego Systemu Ratowniczo-Gaśniczego;
4. Program szkolenia doskonalącego dla strażaków KSRG z zakresu współdziałania z SP ZOZ Lotnicze Pogotowie Ratunkowe.

Recenzenci:

prof. dr hab. inż. Józef Żurek

dr n. techn. Władysław Wołkowski

dr inż. **Wojciech JAROSZ**
mgr inż. **Zdzisław SALAMONOWICZ**
Szkoła Główna Służby Pożarniczej
Zakład Ratownictwa Chemicznego i Ekologicznego

WYBRANE ASPEKTY AWARII Z UDZIAŁEM LPG – AKTUALNE PROBLEMY BADAWCZE

Same aspects of accidents involving LPG – current research problems

Streszczenie

Liczba awarii z udziałem gazu LPG zwiększają się każdego roku. Następstwem tego faktu jest zwiększenie ilości działań ratowniczych prowadzonych przez jednostki Państwowej Straży Pożarnej. Złożoność zjawisk występujących podczas tego typu awarii prowadzi do konieczności dokładnego ich poznania. Wynika to przede wszystkim z potrzeby zachowania wysokich standardów bezpieczeństwa dla ratowników i skuteczności wybranej technologii ratowniczej. Artykuł omawia aktualne problemy związane z mechanizmami awarii zbiorników ciśnieniowych magazynujących LPG, szczególnie zagadnienia przemian termodynamicznych gazu w zbiorniku w wyniku oddziaływania promieniowania cieplnego od pożaru strumieniowego.

Summary

Number of accidents involving LPG has been increasing each year. The corollary of this fact is to enhance the rescue operations conducted by the State Fire Service units. The complexity of the phenomena occurring during this type of failure leads to the need for thorough understanding. This is mainly due to the need to maintain high standards of safety and efficacy of emergency rescue technology chosen. The article discusses the current problems associated with the mechanisms of failure of LPG storage tank pressure, particularly issues of thermodynamic processes of gas in the tank as a result of the impact of thermal radiation, from the jetfire.

Słowa kluczowe: gaz LPG, pożar strumieniowy, przemiany termodynamiczne, zbiornik ciśnieniowy.

Key words: LPG gas, jetfire, thermodynamic processes, tank pressure.

Wprowadzenie

Dynamiczny rozwój rynku alternatywnych paliw stworzył sytuację, że stosowanie LPG jako paliwa samochodowego rozwinęło się na niespotykaną dotąd skalę. Zwiększyła się liczba użytkowników dróg poruszających się samochodami napędzanymi silnikami spalającymi LPG. Zwiększyła się także ilość stacji tankujących płynny gaz. Również gospodarstwa domowe w większym stopniu niż kiedyś zaczęły stosować, jako czynnik grzewczy w instalacjach, gaz propan-butan. Te wszystkie działania doprowadziły do zwiększenia ilości gazu przewożonego po drogach publicznych w ilościach masowych, jako zaopatrzenie dla coraz liczniejszych odbiorców. Gaz propan-butan w celach komercyjnych transportuje się i magazynuje w cienko-

ciennych zbiornikach ciśnieniowych o różnych wielkościach (butle turystyczne, domowe, przemysłowe, przydomowe zbiorniki gazu, cysterny samochodowe i kolejowe, zbiorniki magazynowe w zakładach przemysłowych). Pojemności tych zbiorników zawierają się w przedziale od paru cm³, aż do tysięcy m³. Awarye będące następstwem wypływu gazu z takich zbiorników różnić się będą czasem trwania oraz możliwymi skutkami: począwszy od zagrożenia lokalnego do powodującego niebezpieczeństwo wielu ludzi znajdujących się na znacznym obszarze.

Zwiększająca się z roku na rok ilość ciśnieniowych butli gazowych powoduje zwiększenie się zagrożenia wystąpienia awarii z tym związanych. Awarye takie mają miejsce w gospodarstwach domowych (głównie butle 11 kg) oraz

w działalności komercyjnej. Mogą one prowadzić do określonych poważnych skutków materialnych i obrażeń ludzi. Skutki awarii można przewidzieć wykorzystując znane i sprawdzone scenariusze sytuacji awaryjnych. Ich podstawowym elementem jest tzw. zdarzenie początkowe, które rozpoczyna łańcuch niekorzystnych zdarzeń. Biorąc za przykład ostatnie spektakularne i bardzo niebezpieczne zdarzenie z cysterną przewożącą płynny LPG w Chrzanowie oraz inne udokumentowane zdarzenia, można założyć, że zdarzeniem początkowym może być uszkodzenie i strumieniowy wyciek zawartości cysterny. Spowodować to może rozwój sytuacji i kolejne rodzaje zagrożeń: pożar strumieniowy, utworzenie i wybuch chmury gazowej, ogrzanie się i rozerwanie zbiornika (BLEVE), pożar kuli ogniowej (fireball). Scenariusz rozwoju awarii może być jeszcze inny w zależności od warunków wypływu i lokalnych warunków meteorologicznych i topograficznych.

Do skutecznego działania służb ratowniczych niezbędna jest wiedza o prawdopodobnym czasie zniszczenia instalacji/zbiornika w wyniku oddziaływania pożaru strumieniowego lub czasie wypalenia palnego medium. Pożar strumieniowy jest statystycznie najczęstsza przyczyną wtórnego wybuchu zbiorników zawierających palne skroplone gazy.

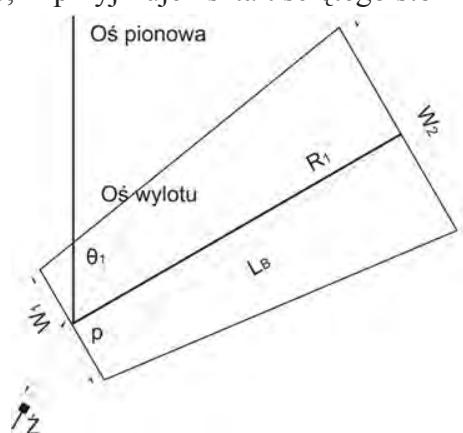
Wyciek fazy gazowej może się zmienić, po zaistnieniu predyktorów, w inne rodzaje zagrożeń. Najczęstszym będzie pożar strumieniowy, ale również wybuch BLEVE, fireball, pożar flashfire, wybuch UVCE czy odłamkowanie.

Teoretyczne podstawy zagadnienia

W dostępnej literaturze trudno doszukać się opisu wyników badań dotyczących oddziaływania promieniowania cieplnego na płaszcz zbiornika podczas pożaru strumieniowego przy awaryjnym uwalnianiu się gazu propan-butan (LPG) oraz parametrów termodynamicznych (p , V , T , Q) przemian międzyfazowych wewnątrz zbiornika. Powstanie pożaru strumieniowego i jego wpływ na płaszcz zbiornika i jego zawartość w istotny sposób wpływa na bezpieczeństwo otoczenia oraz prowadzenie akcji ratowniczo-gaśniczej. Ekspozycja zbiornika na promieniowanie powoduje niekorzystne przemiany termodynamiczne wewnątrz zbiornika.

Pozostający w zbiorniku gaz może podnosić swoją temperaturę z jednoczesnym wzrostem ciśnienia wewnątrz. Przemiany te mają miejsce w trakcie wycieku fazy gazowej, ciekłej lub jednocześnie ciekłej i gazowej znajdującej się wewnątrz. W zależności od miejsca rozszczelnienia, rodzaju wycieku, właściwości fizykochemicznych substancji w środku zbiornika oraz wnikania i przewodzenia ciepła następuje z różną szybkością zmiana parametrów termodynamicznych układu. Powoduje to zmiany (wzrost) parametrów wycieku gazu i bezpośrednio wielkości pożaru strumieniowego.

Do opisu pożaru strumieniowego można założyć, iż przyjmuje kształt ściętego stożka.



Ryc. 1. Model do obliczania powierzchni promieniowania dla pożaru typu jetfire [1].

W przypadku, gdy mamy do czynienia ze strumieniem gazu o początkowej gęstości (ρ_v) oraz średnicy po rozprężeniu (D_j), możliwa jest do określenia skuteczna średnica źródła [1, 2]:

$$D_s = D_j \left(\frac{\rho_v}{\rho_0} \right)^{0.5} \quad (1)$$

gdzie:

D_s – skuteczna średnica źródła [m],

D_j – średnica po rozprężeniu [m],

ρ_v – gęstość początkowa gazu [kg/m^3],

ρ_0 – gęstość gazu w warunkach normalnych [kg/m^3].

W celu określenia długości płomienia L_0 , po wypływie ze zbiornika (pomijając warunki atmosferyczne) można skorzystać z poniższego równania [1, 2]:

$$\left(\frac{2,85 D_s}{L_o W} \right) = 0,2 + 0,024 \left(\frac{g}{D_s^2 u_j^2} \right)^{0,5} L_o \quad (2)$$

gdzie:

L_o – długość promienia [m],

u_j – prędkość wypływu gazu [ms^{-1}].

Wyznaczając długość płomienia L jesteśmy w stanie określić strefę zagrożeń dla ludzi i instalacji, zlokalizowanych wokół uformowanego płomienia. Przedstawiony poniżej rysunek ukazuje skutki w poszczególnych strefach.



Ryc. 2. Strefy awarii i uszkodzeń dla pożaru jetfire

Wpływ na wielkość i wysokość płomienia ma wartość emisji gazu, zależna od parametrów magazynowania medium w zbiorniku oraz parametrów wypływu.

Wyciek gazu przez otwór jest bardzo dobrze opisany przez znane prawo Bernouliego:

$$Q_g = c_o A_h \left[p \cdot \rho_a \cdot \gamma \left(\frac{2}{\gamma + 1} \right)^{\frac{\gamma + 1}{\gamma - 1}} \right]^{\frac{1}{2}} \quad (3)$$

- wyciek gazu dławiony

$$Q_c = c_o A_h \cdot \rho_c \left[2 \left(\frac{p - p_a}{\rho_c} \right) + 2g \cdot H_c \right]^{\frac{1}{2}} \quad (4)$$

- wyciek fazy ciekłej

gdzie:

Q_g – natężenie emisji gazu z otworu, zależne od czasu [kg/s],

c_o – współczynnik emisji dla otworu, zależny od kształtu otworu, lepkości gazu,

liczby Reynoldsa; dla gazu 1, cieczy 0,64 [bezwymiarowy],

A_h – powierzchnia otworu [m^2],

H_c – wysokość fazy ciekłej [m],

ρ_a – gęstość gazu w zbiorniku [kg/m^3],

ρ_c – gęstość cieczy w zbiorniku [kg/m^3],

γ – stosunek pojemności cieplnych gazu [bezwymiarowy],

p_a – ciśnienie atmosferyczne [Nm^{-2}],

p – ciśnienie gazu w zbiorniku [Nm^{-2}],

R – stała gazowa ($8,314 \text{ [J/mol} \cdot \text{K]}$),

g – przyspieszenie ziemskie ($9,81 \text{ [ms}^{-1}\text{]}$),

T – temperatura gazu w zbiorniku [K],

M – masa molowa gazu [kg/mol].

Ciśnienie w zbiorniku zależne od temperatury wpływa znacząco na wartość emisji gazu wydostającego się przez otwór. Temperatura medium zaś zależy od ilości ciepła dostarczonego do zbiornika.

Przewodzenie ciepła przez ścianki znajdziemy w literaturze przedmiotu w postaci prawa Fourier'a:

$$\vec{q} = -\lambda \text{grad} T = -\lambda \nabla T \quad (5)$$

gdzie:

T – temperatura [K],

λ – współczynnik przewodzenia ciepła [$\text{W/m}^2/\text{K}$]

q – moc strumienia ciepła [W/m^2].

Wykorzystanie pojedynczych praw do opisu złożonych procesów niesie ze sobą znaczne uproszczenia i błędy. Szybkość zmian fazowych towarzyszących wyciekowi skroplonych gazów zależne są od ilości ciepła pobranego z otoczenia, niezbędnego do zmiany stanu skupienia z ciekłego na gazowy. Obecne modele wpływu nie uwzględniają procesów cieplnych towarzyszących wyciekowi.

Trudno jest natomiast doszukać się w literaturze całościowego opisu zjawiska jetfire i jego następstw uwzględniającego nie tylko strumień ciepła oddawany i zagrożenia miejscowe, ale ogrzewanie zbiornika, uwzględnienie bilansu cieplnego pomiędzy otoczeniem, płomieniem i zbiornikiem, wpływ gazu przez otwór.

Zakończenie

Odpowiednie reagowanie na zastałą sytuację wymaga od służb ratowniczych znajomości mechanizmów przebiegu awarii oraz w kon-

sekwencji procedur postępowania awaryjnego. Wiedza o rodzaju awarii, przebiegu procesów termodynamicznych, fizycznych i innych występujących podczas zdarzenia są podstawą do wypracowania właściwych decyzji i przyjęcia dobrych strategii i technologii ratowniczych. Wymaga to jednak rozwiązania problemów badawczych:

- jakie są ilościowe parametry oddziaływania promieniowania cieplnego od pożaru na płaszczy zbiornika?
- jak zmieniają się parametry termodynamiczne LPG wewnątrz zbiornika podczas ekspozycji cieplnej?
- czy i w jaki sposób chłodzenie płaszcza zbiornika przemiany termodynamiczne i intensywność wypływu?
- czy i jak wielkość otworu wpływa na generowane zagrożenie?
- czy i w jaki sposób pojemność zbiornika decyduje o parametrach pożaru strumieniowego?

Poznanie odpowiedzi na powyższe pytania mogą być bardzo pomocne do opracowania skutecznych procedur postępowania podczas zdarzeń z awaryjnym uwolnieniem LPG przez Państwową Straż Pożarną i inne służby ratownicze. Jednak wymaga to prowadzenia kompleksowych prac badawczych na stanowiskach badaw-

czych różnorodnie skonfigurowanych, zbliżonych do warunków rzeczywistej awarii.

Literatura

1. Guidelines for Evaluating the Characteristics of Vapor Cloud Explosions, Flash Fires and BLEVEs – Center for Chemical Process Safety of the American Institute of Chemical Engineers, New York 1994;
2. Pofit-Szczepańska M., *Wybrane zagadnienia fizykochemii spalania*, SGSP, 1996;
3. Dąbrowski E., *Paliwo alternatywne*. Przegląd Pożarniczy nr 4, 1993;
4. Birk A. M., Cunningham M. H., *A medium scale experimental study of the boiling liquid expanding vapour explosion (BLEVE)*, Transport Canada Report TP 11995E, 1994;
5. Hildebrand M., Noll G., *Gasoline tank truck emergencies, Guidelines & Procedures*, 2nd Ed., IFSTA, 1996;
6. Hildebrand M., Noll G., Donahue M., *Storage tank emergencies*, Fire Protection Publications, 1997;
7. Werner Ch., *Standard operating procedures*, Hazardous Materials Incidents, LPG Emergencies, VA Fire Department, 1994;
8. Fewtrell P., Hrist L., *A review of high - cost chemical/ petrochemical accidents since 1974*, Loss Prevention Bulletin, 140, Institution Of Chemical Engineers, April 1998, pp. 3-9.

Recenzenci:

dr inż. Stefan Wilczkowski

dr Tomasz Węsierski

st. kpt. mgr inż. **Robert MAZUR**
Szkoła Główna Służby Pożarniczej

BADANIE ZAKRESU IMPLEMENTACJI I STOPNIA WSPOMAGANIA SYSTEMU „SWDST” NA POZIOMIE POWIATU (MIASTA)

Research in the field of the range of implementation and supporting “SWDST” computing system on the county (municipal) level”

Streszczenie:

Dynamiczny rozwój technologii informatycznych i teleinformatycznych znajduje coraz większe odzwierciedlenie w obszarze informatycznych systemów wspomagających ratownictwo i zarządzanie kryzysowe. Charakterystyczne dla każdej ze służb warunki działań wpływają na różnorodność zaimplementowanych rozwiązań informatycznych. W przypadku Państwowej Straży Pożarnej – co zaprezentowane będzie w artykule – istnieje stosunkowo duża jednorodność. W opracowaniu autor przedstawia wyniki badań nad System Wspomagania Decyzji „SWDST”, przeprowadzone w ubiegłym roku na poziomie powiatu (miasta). Opracowanie zawiera krótką charakterystykę systemu, zakres implementacji i wspomagania systemu jak i poszczególnych jego części.

Summary:

The time of dynamic information and multi – information system development have been gaining popularity on the crisis management and rescue operation decision support systems field. Environmental differences between emergency services are the main causes that the decision support systems are different each other. The article shows that the State Fire Service dispatcher centers have nearly the same solution. The paper presents results of the research on Decision Support System called “SWDST” that were being carried out on the county (municipal) level last year. The article briefly describes system characteristic, the range of system and modules implementation and supporting.

Słowa kluczowe: wspomaganie decyzji, wspomaganie dowodzenia, stanowisko kierowania, SWDST.

Key words: decision support, commanding support, command control, SWDST.

1. Wprowadzenie

W dobie zwiększającej się liczby i rodzaju zagrożeń systemy wspomagające funkcjonowanie stanowisk kierowania i koordynacji (SKK) służb ratowniczych i podmiotów zarządzania kryzysowego odgrywają coraz istotniejszą rolę. Systemy te wywodzą się z obszaru informacyjnych systemów wspomagających proces zarządzania, w tym proces podejmowania decyzji i klasyfikowane są według trzech kategorii: systemy transakcyjne, informowania kierownictwa i systemy doradcze¹. Ostatnią grupę re-

prezentują m.in. systemy wspomagania decyzji (SWD, *ang. Decision Support System*), systemy ekspertowe (SE, *ang. Expert System*) oraz analityczne systemy biznesowe (BI, *ang. Business Intelligence*). Określane w literaturze źródła definicje SWD [2,3,6] określają je mianem informacyjnych, interaktywnych systemów komputerowych pomagających decydentom wykorzystywać dane i modele do rozwiązywania problemów decyzyjnych². Słowo interaktywny oznacza, że użytkownik współpracuje z systemem na zasadzie „dialogu”, za pośrednictwem interfejsu użytkownika, zaś dostarczone decydentowi, od-

¹ J.Kisielnicki, *MIS: systemy informatyczne zarządzania*, Warszawa 2009. s. 80-83.

² A. M. Kwiatkowska, *Systemy Wspomagania Decyzji. Jak korzystać z wiedzy i informacji*, Warszawa 2007, s. 15.

powiednio przygotowane informacje, stanowią podstawę do podjęcia decyzji³.

Środowiska wspomagające pracę SKK służb, inspekcji, straży charakteryzują się różnorodnością zaimplementowanych rozwiązań informatycznych. Bezpośrednio przekłada się to na brak kompatybilności i wymiany informacyjnej pomiędzy nimi. W przypadku zdarzeń, głównie o charakterze lokalnym, udziale niewielkiej liczby sił i środków, brak ich implementacji nie ma większego znaczenia. Sytuacja komplikuje się, gdy zdarzenie obejmuje szeroką płaszczyznę działania, osadzone jest w aglomeracji miejskiej oraz wymaga zaangażowania i koordynacji wielu służb i podmiotów ratowniczych.

Przeprowadzone w ubiegłym roku badania⁴, których wyniki znajdziemy w poniższym opracowaniu, wykazują, że funkcjonowanie SKK Państwowej Straży Pożarnej (PSP) charakteryzuje stosunkowo duża jednorodność. Na uwagę zasługuje, będący podstawowym rozwiązaniem, System Wspomagania Decyzji SWD-ST („SWDST”).

2. Cel i zakres badań

Celem badań był ogólny przegląd systemów wspomagających pracę SKK Komend Powiatowych i Miejskich PSP (KP(M) PSP) w zakresie rejestrowania zdarzeń i dysponowania siłami i środkami, krótka charakterystyka najpopularniejszego z nich, badanie zakresu implementacji, stopnia wspomagania systemu oraz poszczególnych jego komponentów. Wart podkreślenia jest fakt, że odpowiedzi udzielane przez respondentów są subiektywne. W celu uzyskania pełnej odpowiedzi konieczne jest przeprowadzenie uzupełniających badań niezawodnościowych, co stanowi odrębny temat, nie będący celem niniejszego opracowania.

3. Metodologia badań

Badania przeprowadzone zostały na poziomie KP(M) PSP. W badaniach skorzystano

z metody sondażu diagnostycznego. Na potrzeby przedsięwzięcia opracowano bazę e-mail Komend, do których przesłano informację o przeprowadzanych badaniach, ogólne założenia, lokalizację elektronicznego formularza ankiety, nazwę użytkownika i hasło dostępu. Tryb przesyłu wiadomości uwzględniał opcję „Potwierdzenie odbioru”. Z bazy 335 Komend 201 respondentów potwierdziło odbiór wiadomości, zaś w badaniach wzięło udział 126, co stanowi 37,61% ogółu.

3.1 Zmienne i pytania badawcze

Do pełnego opisu badań przyjęto zmienne badawcze, zmienne pośredniczące oraz odpowiadające im pytania badawcze (wybrane).

Zmienne badawcze:

- SWD_ST – zmienna dychotomiczna⁵ o wartościach określających wspomaganie prac SKK przez system „SWDST”. SWD_ST = {1,0}, 1: Tak, 2: inny;
- ZIM_N – zmienna politomiczna⁶ reprezentująca zakres implementacji modułów systemu⁷. ZIM_N = {1, ..., 100}, gdzie N = {1, ..., 25} oznacza N-ty moduł systemu zgodny z tabelą 1, zaś zbiór wartości {1, ..., 100} odsetek respondentów korzystających z niego⁸;
- SWM_N – zmienna wielowartościowa definiująca subiektywną ocenę stopnia wspomagania modułów systemu. SWM_N = {1, ..., 6}, gdzie N oznacza N-ty moduł systemu, zaś wartości {1, ..., 6} klasy wspomagania modułu, 1: brak wspomagania, 2: niskie wspomaganie, 3: średnie, 4: duże, 5: bardzo duże, 6: pełne wspomaganie.

Zmienne pośredniczące:

- TK – zmienna dwuwartościowa charakteryzująca rodzaj Komendy. TK={1,2}, 1: KP-PSP, 2: KMPPSP;

⁵ Zmienna, która przybiera tylko dwie wartości nazywamy zmienną dychotomiczną - dwuwartościową. Zmienne, które przyjmują wiele różnych wartości nazywamy politomicznymi - wielowartościowymi. Maszke A. W., *Metodologiczne podstawy badań pedagogicznych*, Rzeszów 2004.

⁶ Tamże.

⁷ Moduł systemu – wyodrębniony podsystem lub podprogram „SWDST” odpowiedzialny za realizację ściśle określonych funkcji [tłum. autor].

⁸ np. ZIM_6 = 90 oznacza, że 90 % respondentów używa modułu 6 (EWID).

³ A.Najgebauer, *Informatyczne systemy wspomagania decyzji w sytuacjach konfliktowych*, Warszawa 1999, s. 16.

⁴ R. Mazur, *Analiza informatycznych systemów wspomagających, wykorzystywanych w wybranych jednostkach organizacyjnych Krajowego Systemu Ratowniczo-Gaśniczego oraz formacjach bezpieczeństwa powszechnego i porządku publicznego*, Szkoła Główna Służby Pożarniczej, badania własne nr BW S/E – 422/11/2009.

Tabela 1.

Wykaz modułów systemu uwzględnionych w badaniach

N	Nazwa modułu	N	Nazwa modułu
1	Alarm. i Ochr. Ludności-DSP	14	Podział Bojowy
2	Alarmowanie i Powiadamianie-Akcja	15	Rejestrator Rozmów
3	Ambulatorium	16	Rejestr Wyjazdów
4	Bramka SMS	17	Sily i Środki
5	Centrala Telefoniczna	18	Teleadresy ST,
6	EWID	19	Terminal Alarmowy-DTG
7	EWID STAT	20	Terminal Informacyjny-DTI
8	Komunikator	21	Terminal Przywoławczy
9	Mapa ST	22	Terminal Statusów-DTS
10	Meteo	23	Wyświetlanie Alarmów-DWA
11	Moduł Sztabowy	24	Zestawienia ST
12	Monitoring Pożarowy	25	112 ST
13	Pager		

Źródło: opracowanie własne

- PROK – zmienna politomiczna definiująca wielkość rejonu operacyjnego Komendy⁹. PROK = {1,2,3,4,5}, 1: powierzchnia od 1 do 100 km², 2: 100,1 - 500, 3: 500,1 - 1000, 4: 1000,1 - 2000, 5: pow. 2000 km²,
- KK – zmienna wielowartościowa określająca kategorię Komendy, pośrednio liczbę mieszkańców rejonu operacyjnego (l.m)¹⁰. KK = {1,2,3,4,5}, 1: kat. I (l.m.>600 tys.), 2: kat. II (600 - 200), 3: kat. III (200 - 100), 4: kat. IV (100 - 50), 5: kat. V (l.m.< 50);
- LI_JRG – zmienna politomiczna mówiąca o średniej liczbie interwencji wszystkich JRG Komendy za ostatni rok. LI_JRG = {1,2,3,4,5}, 1: 1 - 500, 2: 501 - 1000, 3: 1001 - 2500, 4: 2501 - 5000, 5: pow. 5000;
- F_CPR – zmienna dychotomiczna o wartościach określających funkcję Komendy jako CPR. F_CPR = {1,0}, 1: pełni funkcję CPR, 0: nie pełni;
- SW_RZ_DS – zmienna wielowartościowa reprezentująca rodzaj systemów służących do rejestrowania zdarzeń i dysponowania siłami i środkami. SWD_RZ_DS = {1,2,3,4,5,6}, 1: Telefoniczne Centrum Wezwań Alarmowych 112, 2: SWD Zintegrowany System Ratowniczy, 3: SWD Emap, 4: SWD Prevent, 5: SWD ST, 6: Inny.

Pytania badawcze:

1. Czy „SWDST” jest jedynym systemem wspomagającym rejestrowanie zdarzeń i dysponowanie siłami i środkami KP(M) PSP?
2. Jak przedstawia się zakres implementacji komponentów systemu?
3. Jak kształtuje się stopień wspomagania modułów?
4. Jaki jest średni stopień wspomagania systemu?

⁹ Powierzchnia rejonu operacyjnego KP(M) PSP jest równa powierzchni powiatu (miasta).

¹⁰ Rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 26 lipca 2006 r. w sprawie ramowej organizacji Komendy Wojewódzkiej i Powiatowej (Miejskiej) Państwowej Straży Pożarnej (Dz.U. z 2006 r., Nr 143, poz. 1037), §2 pkt. 2.

3.2 Aplikacje i narzędzia do przeprowadzenia badań

W badaniach skorzystano z następujących aplikacji i narzędzi badawczych:

- pakiet MS Office (Excel, Word) – środowisko do przygotowania badań i częściowej analizy wyników,
- www.webankieta.pl – usługa „www” umożliwiająca przygotowanie formularza ankiety, przeprowadzenie badań oraz częściową analizę wyników,
- „SWDST” – zintegrowany, wielomodułowy system informatyczny wspomagający pracę SKK PSP, umożliwiający przegląd architektury systemu.

4. Analiza wyników badań

Analizę wyników badań podzielono na trzy części. W pierwszej dokonano krótkiej charakterystyki próby reprezentatywnej (4.1), dru-

ga przedstawia ogólną charakterystykę systemu wraz z krótkim opisem najpopularniejszych modułów (4.2), zaś trzecia dotyczy zakresu implementacji (4.3), stopnia wspomagania modułów systemu (4.4), systemu w ujęciu całościowym (4.5) oraz korelacji wybranych zmiennych (4.6).

4.1 Charakterystyka próby reprezentatywnej

Zaproszenie do badań skierowano do obsad SKK KP(M) PSP stanowiących populację generalną w liczbie 335. Ostatecznie, w badaniach wzięło udział 126 respondentów, co stanowi blisko 38% populacji generalnej (Ryc. 1).



Ryc. 1. Rozkład populacji generalnej uczestniczącej w badaniach

Źródło: opracowanie własne

Zdecydowaną większość, bo aż 98 – co stanowi 77,78% populacji – reprezentują KP PSP, zaś 28 (22,22%) KM PSP (Ryc. 2). Próba reprezentowana jest głównie przez Komendy kategorii czwartej, w liczbie (43) oraz trzeciej (44), z liczbą mieszkańców odpowiednio 50 – 100 oraz 100 – 200 tys. (Ryc. 3).



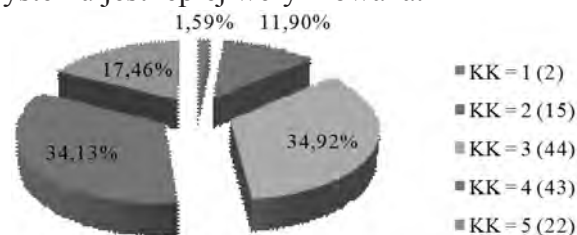
Ryc. 2. Rozkład respondentów uczestniczących w badaniach.
TK (1: KP PSP; 2: KM PSP)

Źródło: opracowanie własne

Największy odsetek stanowią Komendy z powierzchnią rejonu operacyjnego 1000,1–2000 (43), 500,1–1000 (47) km² (Ryc. 4) z liczbą interwencji 501–1000 (56) i 1001–2500 (43). Zaledwie 1,59% (2) stanowią jednostki kategorii

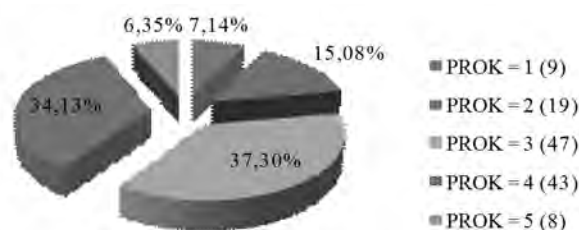
pierwszej (Ryc. 3). Fakt ten powinien determinować mniejsze wartości zmiennej LI_JRG=5, potwierdzone rozkładem zmiennej (Ryc 5).

Mniejsza liczba interwencji (na poziomie powyżej 5000) przekłada się na brak możliwości miarodajnego określenia poziomu wspomagania systemu dla Komend kategorii wyższych. Liczba jednostek ratowniczo-gaśniczych, zastępów i zdarzeń w takich Komendach jest z natury wyższa, poprzez co sprawność i użyteczność systemu jest lepiej weryfikowana.



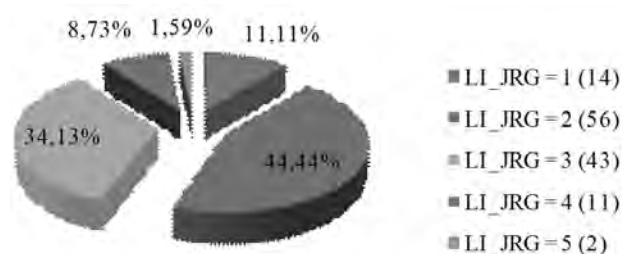
Ryc. 3. Rozkład kategorii Komend.
KK (1: l.m.> 600 tys.; 2: 600 – 200 ; 3: 200 – 100 ; 4: 100 – 50 ; 5: l.m.<50).

Źródło: opracowanie własne



Ryc. 4. Rozkład powierzchni rejonów operacyjnych Komend [km²].
PROK (1: 1- 100; 2: 100,1-500; 3: 500,1-1000; 4: 1000,1-2000; 5: >2000).

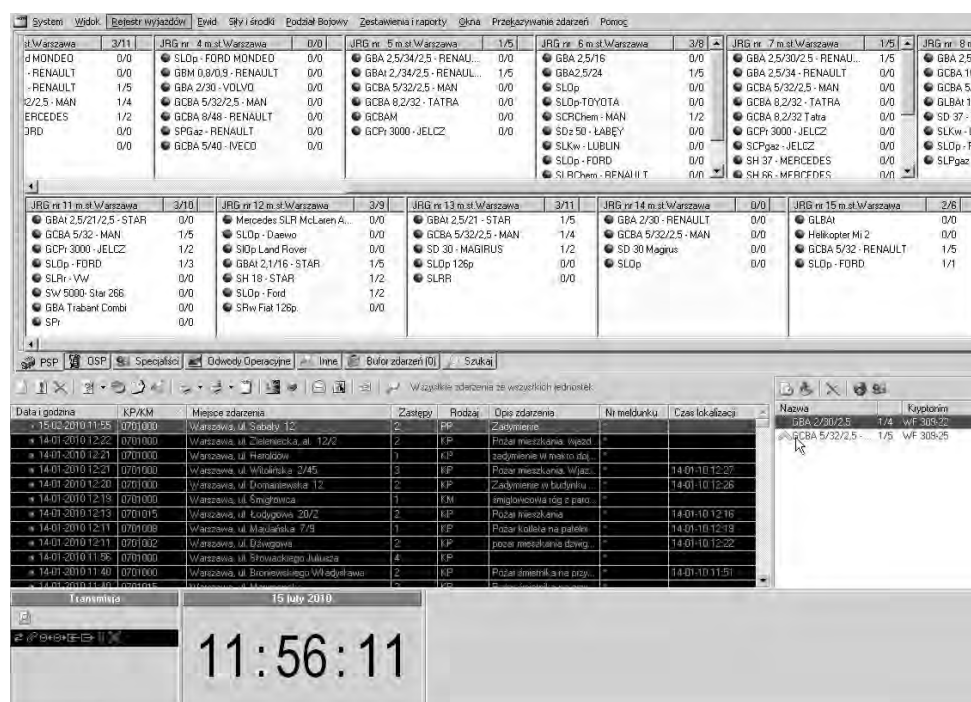
Źródło: opracowanie własne



Ryc. 5. Rozkład średniej liczby interwencji JRG Komend.

LI_JRG, (1: 1-500; 2: 501-1000; 3: 1001-2500; 4: 2501-5000; 5: > 5000).

Źródło: opracowanie własne



Ryc. 6. Okno główne „SWDST”

Źródło: R. Mazur, Pracownia Informacyjnych Systemów Wspomagania Decyzji, SGSP

4.2. Ogólna charakterystyka systemu

„SWDST” to wielomodułowy, zaimplementowany na 4 poziomach, system teleinformatyczny. Wspomaga pracę Jednostek Ratowniczo - Gaśniczych (poziom 1), P(M) SK PSP (poziom 2), Wojewódzkich Stanowisk Koordynacji Ratownictwa (poziom 3) oraz Krajowego Centrum Koordynacji Ratownictwa i Ochrony Ludności (poziom 4)¹¹ (Ryc. 6). Zdarza się, że system instalowany jest w Stacjach Pogotowia Ratunkowego oraz Centrach Powiadamiania Ratunkowego. „SWDST” umożliwia współpracę z urządzeniami teletechnicznymi implementowanymi w PSP i Szpitalnych Oddziałach Ratunkowych (centrale telefoniczne, rejestratory, terminale statusów, urządzenia zdalnego alarmowania, itp.)¹². Na konfigurację systemu składają się dowolnie wybrane, funkcjonalnie połączone do jednolitego środowiska teleinformatycznego moduły (Tabela 1).

Okno główne programu zawiera bazę podstawowych rozszerzeń, do których zaliczamy Rejestr Wyjazdów, EWID, Siły i Środki, Po-

dział Bojowy, Zestawienia i Raporty. Ich liczba może być poszerzona poprzez instalację certyfikatów urządzeń teleinformatycznych (Ryc. 7). Implementacja i konfiguracja poszczególnych komponentów nie jest narzucona przez jednostki nadrzędne, aczkolwiek informacja przekazywana do poziomu wyższego musi spełniać określone parametry dlatego też, kilka modułów stanowi trzon funkcjonowania systemu, zaś dobór pozostałych modułów jest sprawą otwartą. Poniżej dokonano ogólnego opisu wybranych modułów.

Alarmowanie i Ochrona Ludności – DSP

Moduł przeznaczony do obsługi Zintegrowanego Systemu Alarmowania i Ochrony Ludności (ZSAiOL). Dzięki niemu, możliwe jest „zdalne, radiowe, uruchamianie syren alarmowych Obrony Cywilnej i Ochotniczych Straży Pożarnych oraz do alarmowanie/powiadamywanie osób wyposażonych w pagers (...) i telefony komórkowe (...)”¹³.

Alarmowanie i powiadamianie – „Akcja”

Komponent w postaci programu komputerowego, przeznaczony do automatycznego alarmowania, powiadamiania, testowania urządzeń w ZSAiOL z poziomu systemu.

¹¹ Opracowano na podstawie: Podręcznik użytkownika Systemu SWD ST (wersja instrukcji 001 dla wersji systemu 1.24.x.y), [dostęp 29 września 2010], <<http://www.ewid.pl>>, s. 9.

¹² Opracowano na podstawie: *Charakterystyka platformy I12*, [dostęp 29 września 2010], <<http://www.straz-janowlub.pl>>.

¹³ Opracowano na podstawie: *Zintegrowany System Alarmowania i Ochrony Ludności DSP-50*, [dostęp 29 września 2010], <<http://www.digitex.pl>>.

Ambulatorium

Podzespół dostarczający informacji z systemów obsługujących sektor medyczny.

Bramka SMS

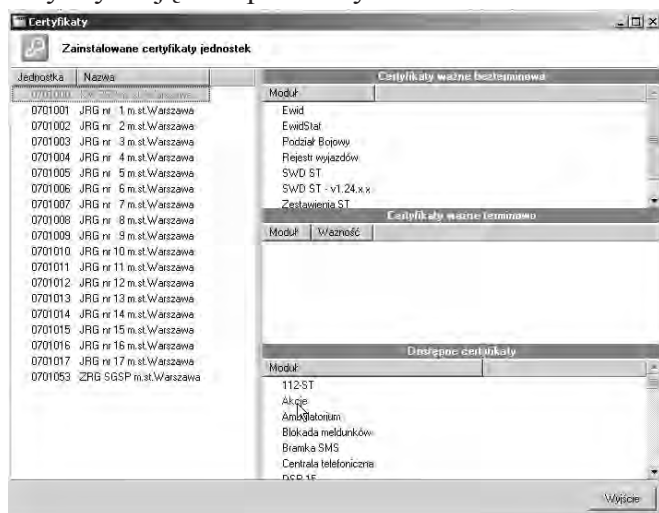
Moduł umożliwiający wysyłanie SMS do grupy osób, tworzenie szablonów treści, raportów doręczeń. Na moduł składają się Abakus-SMS – wysyłanie i AbakusSMS – odbieranie¹⁴.

Centrala telefoniczna

Komponent do zarządzania i obsługi centrali telefonicznej z poziomu systemu.

EWID

Moduł umożliwiający generowanie, przeglądanie i edycję meldunków ze zdarzeń, tworzenie raportów i zestawień dobowych z przebiegu służby, przeglądanie raportów archiwalnych, tworzenie zapytań do bazy danych oraz dystrybucję i eksport danych.



Ryc. 7. Okno wykazu dostępnych certyfikatów modułów systemu.

Źródło: R. Mazur, Pracownia Informacyjnych Systemów Wspomagania Decyzji, SGSP.

EWID STAT

Moduł umożliwiający tworzenie statystyk w oparciu o bazę danych meldunków wygenerowanych za pomocą modułu EWID.

Komunikator

Moduł do „przesyłania komunikatów pomiędzy jednostkami” (Komendami)¹⁵.

¹⁴ Opracowano na podstawie: *Podręcznik użytkownika Systemu SWD ST (wersja instrukcji 001 dla wersji systemu 1.24.x.y)*, [dostęp 29 września 2010], <<http://www.ewid.pl>>, s. 58-61.

¹⁵ Tamże, s. 10.

Mapa ST

Moduł umożliwiający prezentowanie danych na podkładzie mapowym, na podstawie wprowadzonych do systemu współrzędnych, np. koordynaty z modułu EWID, EWID STAT, jak również innych danych wprowadzanych w czasie rzeczywistym z urządzeń typu GPS¹⁶.

Meteo

Moduł obsługi informacji o stanie pogody.

Monitoring Pożarowy

Moduł edycji zgłoszeń pochodzących z monitoringu pożarowego.

Pager

Moduł integrujący przesyłanie informacji na pagery włączone do systemu.

Podział Bojowy

Moduł edycji stanu osobowego zmiany służbowej. Umożliwia m.in. edycję ogólnego stanu zmiany służbowej, służby wewnętrznej i wartowniczej, edycję stanu osobowego podziału bojowego, nieobecnych na służbie oraz ilościowej obsady osobowej samochodów podziału bojowego.

Rejestrator Rozmów

Moduł obsługujący urządzenia rejestrujące zgłoszenia telefoniczne i radiowe wpływające na stanowisko kierowania.

Rejestr Wyjazdów

Podstawowy moduł funkcjonalny systemu wspomagający przyjmowanie zgłoszeń, dysponowanie sił i środków, obsługę zdarzeń, wymianę informacji na temat zdarzenia pomiędzy jednostkami podległymi. W zależności od konfiguracji jest stosowany zarówno na poziomie powiatowym jak i na poziomie wojewódzkim. „Moduł opiera swoje działanie na zasobach informacyjnych zgromadzonych w Zintegrowanej Bazie Sił i Środków”¹⁷.

Siły i Środki

Moduł integruje i zarządza wszystkimi zasobami informacyjnymi systemu. W ramach

¹⁶ Opracowano na podstawie: Instrukcja modułu mapowego Systemu SWD ST (wersja 20.1 dla systemu w wersji 1.0.20.x), [dostęp 29 września 2010], <<http://www.ewid.pl>>, s. 2.

¹⁷ Podręcznik użytkownika Systemu SWD ST (wersja instrukcji 001 dla wersji systemu 1.24.x.y), [dostęp 29 września 2010], <<http://www.ewid.pl>>, s. 31.

jego działania prowadzona jest szczegółowa ewidencja informacji o sprzęcie, wyposażeniu, ludziach, danych teleadresowych jednostek ochrony przeciwpożarowej¹⁸. Baza może pracować jako niezależny moduł programowy lub też współdziałać w ramach zintegrowanego systemu wspomagającego prace stanowisk kierowania PSP oraz CPR”.

Teleadresy ST

Moduł umożliwia zarządzanie danymi teleadresowymi jednostek włączonych do systemu, w tym wykazem specjalistów, kadrą oraz kierownictwem jednostek organizacyjnych PSP.

Terminal Alarmowy – DTG

Moduł alarmowania lub powiadamiania osób korzystający z usług dostarczanych przez operatorów sieci GSM (SMS, CLIP, itp.). Komponent powiadamia o zdarzeniach występujących w module ZSAiOL.

Terminal Informacyjny – DTI

Moduł transmisji informacji tekstowych ze stanowiska kierowania do oddalonych Jednostek Ratowniczo-Gaśniczych PSP, stacji Pogotowia Ratunkowego oraz innych podmiotów włączonych do systemu.

Terminal Statusów – DTS

Moduł komunikacyjny informujący dyspozytorów o aktualnym statusie pojazdu, np. „wyjechał z bazy”, „na miejscu”, itp.

Wyświetlacz Alarmów – DWA

Moduł sterujący wyświetlaczami alarmowymi LED (DWA) oraz przesyłaniem sygnałów głosowych w ramach radiowęzła wewnętrznego Jednostki.

Zestawienia ST

Moduł umożliwiający generowanie zestawień i raportów z danych zawartych w systemie, w tym: wyszukiwanie sił i środków, generowanie raportów stanów osobowych zmian JRG, kontrolę terminów przeglądów, legalizacji i certyfikacji sprzętu.

112 ST

Moduł integrujący przyjmowanie i obsługę zgłoszeń oraz działanie urządzeń teleinformatycznych służb włączonych do systemu. Moduł implementowany w ramach zintegrowanego sy-

stemu wspomagającego prace stanowisk kierowania PSP oraz CPR.

4.3. Zakres implementacji systemu

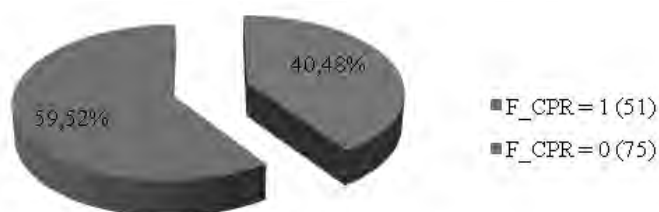
Czy „SWDST” jest jedynym systemem wspomagającym rejestrowanie zdarzeń i dysponowanie siłami i środkami KP(M)PSP?

Analiza rozkładu zmiennych wskazuje, że system wspomaga niemal całą populację (Ryc. 8) spośród której, ponad 40% pełni funkcję CPR (Ryc. 9). System stanowi **Źródło** danych o siłach i środkach jednostek ratowniczo-gaśniczych jednak nie jest jedynym systemem wspomagający pracę w zakresie rejestracji i obsługi zdarzeń (Ryc. 10).



Ryc. 8. Rozkład wspomagania P(M)SK przez „SWDST”. SWD_ST (1: Tak; 0: inny)

Źródło: opracowanie własne

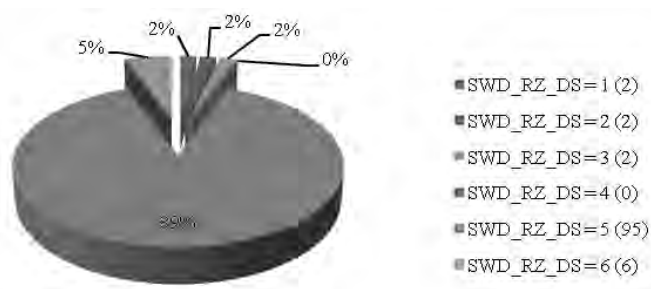


Ryc. 9. Rozkład Komend pełniących funkcję CPR. F_CPR (1: pełni funkcję, 0: nie pełni).

Źródło: opracowanie własne

Uzupełnienie aplikacji stanowią Telefoniczne Centrum Wezwań Alarmowych 112, SWD Zintegrowany System Ratowniczy oraz SWD Emap (2% implementacji każdy). W otrzymanych wynikach pojawiają się inne, nie uwzględnione w ankiecie systemy (ok. 5% odpowiedzi), do których zdaniem ankietowanych należą: „112.pl SOFTBANK” (1), „Aplikacja dyspozytorska CPR” (1), „Dyspozytor 112.pl” (1), „Fenix” (1), „Kryzys_ST” (1) oraz „Lokalizacja2” (1).

¹⁸ Tamże, s. 15.



Ryc. 10. Systemy wspomagające pracę SKK. SWD_RZ_DS (1: Telefoniczne Centrum Wezwań Alarmowych 112; 2: SWD Zintegrowany System Ratowniczy; 3: SWD Emap; 4: SWD Prevent; 5: „SWDST”; 6: Inny).

Źródło: opracowanie własne

Jak przedstawia się zakres implementacji komponentów systemu?

W tabeli 2 zamieszczono wyniki dot. zakresu implementacji modułów systemu. Zawiera ona kolumnę *N* (*N*-ty moduł systemu), nazwę modułu, zmienną *ZIM_N* (zakres implementacji modułu - liczba Komend korzystających z komponentu) oraz *ZIM_N [%]* (procentowa implementacja). Wiersze tabeli podzielono na 5 części odzwierciedlających umowne przedziały implementacji (0-20%, 20,1-40, 40,1-60, 60,1-80, 80,1-100%).

Wyniki badań wyraźnie wskazują, że EWID, Siły i Środki, Zestawienia ST, Rejestr Wyjazdów, EWID STAT występują najczęściej, mieszcząc się w I kategorii implementacji. Kolejny przedział reprezentują Podział Bojowy i Teleadresy ST. W trzeciej kategorii znajdują się Alarmowanie i Ochrona Ludności – DSP oraz Mapa ST. Warto zauważyć, że aż 16 modułów mieści się w granicach 0-60%, co świadczy o małym zastosowaniu bądź też przydatności. Badania nie potwierdziły hipotezy, że połowę dostępnych komponentów (12-13) posiada co drugi respondowany. 9 z nich mieści się w zakresie 51-100%, co stanowi około 36% ogółu.

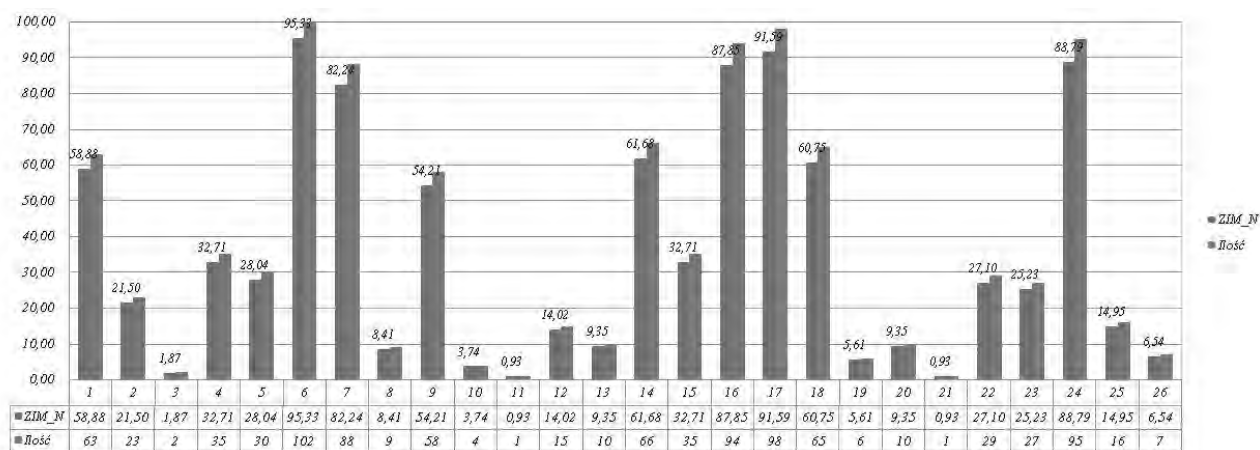
Zobrazowaniem wyników badań jest przedstawiony na ryc. 11 wykres implementacji komponentów systemu. Wykres ilustruje wartości zmiennej *ZIM_N* (kolor czerwony) oraz odpowiadające im liczności (niebieski). Przykładowa wartość *ZIM_6* = 95,33 oznacza, że 95,33% respondentów korzysta z modułu EWID. Na pytanie udzieliło odpowiedzi stu dwóch korzystających z komponentu respondowanych.

Tabela 2.

Zakres implementacji modułów systemu

N	Nazwa modułu	ZIM_N	ZIM_N [%]	Zakres [%]
6	EWID	102	95,33	80,1-100
17	Siły i Środki	98	91,59	
24	Zestawienia ST	95	88,79	
16	Rejestr Wyjazdów	94	87,85	
7	EWID STAT	88	82,24	60,1-80
14	Podział Bojowy	66	61,68	
18	Teleadresy ST	65	60,75	
1	Alarmowanie i Ochrona Ludności - DSP	63	58,88	40,1-60
9	Mapa ST	58	54,21	
4	Bramka SMS	35	32,71	
15	Rejestrator Rozmów	35	32,71	20,1-40
5	Centrala Telefoniczna	30	28,04	
22	Terminal Statusów – DTS	29	27,10	
23	Wyświetlanie Alarmów – DWA	27	25,23	
2	Alarmowanie i Powiadamianie - „Akcja”	23	21,50	
25	112 ST	16	14,95	0-20
12	Monitoring Pożarowy	15	14,02	
13	Pager	10	9,35	
20	Terminal Informacyjny – DTI	10	9,35	
8	Komunikator	9	8,41	
19	Terminal Alarmowy – DTG	6	5,61	
10	Meteo	4	3,74	
3	Ambulatorium	2	1,87	
11	Moduł Sztabowy	1	0,93	
21	Terminal Przywoławczy	1	0,93	

Źródło: opracowanie własne



Ryc. 11. Wykres implementacji komponentów systemu

Źródło: opracowanie własne

4.4. Stopień wspomagania modułów systemu

Jak kształtuje się stopień wspomagania modułów systemu?

W ramach badań ankietowani określali stopień wspomagania zaimplementowanych w swoich jednostkach elementów składowych systemu. Oceny dokonywali zgodnie z przyjętą sześciostopniową skalą, gdzie ocena „1” (klasa k_1) oznaczała brak wspomagania, „2” niskie wspomaganie, „3” średnie, „4” duże, „5” bardzo duże, zaś „6” (klasa k_6) pełne wspomaganie (Tabela 3). Architektura formularza ankiety umożliwiała przydzielenie tylko jednego poziomu wspomagania do wybranego modułu.

Tabela 3.

Formularza ankiety określający stopień wspomagania modułów systemu.

Nazwa modułu	Stopień wspomagania ($k_1, \dots, k_6$)					
	1	2	3	4	5	6
Alarmowanie i Ochrona Ludności - DSP	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Alarmowanie i Powiadamianie - „Akcja”	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Ambulatorium	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Bramka SMS	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Centrala Telefoniczna	☐	☐	☐	☐	☐	☐
EWID	☐	☐	☐	☐	☐	☐
EWID STAT	☐	☐	☐	☐	☐	☐

Źródło: opracowanie własne

Zestawienie uzyskanych odpowiedzi przedstawia tabela 4, zawierająca 10 kolumn. N - kolejny moduł systemu, n_i - odpowiadające mu

liczności klasowe wraz z procentowymi wskaźnikami n_i [%], O_N liczbę udzielonych dla N -tego modułu odpowiedzi, SWM_N stopień wspomagania modułu N oraz odpowiadający mu wskaźnik procentowy SWM_N [%]. Liczności klasowe $n_1, \dots, n_6$ oznaczają ilu ankietowanych oceniło zakres wspomagania modułu zgodnie ze skalą: k_1 (dla n_1), $\dots$, k_6 (dla n_6). Np. dla modułu $N=1$ (Alarmowanie i Ochrona Ludności – DSP) 8 ankietowanych (n_1), co stanowi 13,56% (n_1 [%]) oceniło zakres wspomagania na k_1 (brak wspomagania) itd.

Do wykonania obliczeń wskaźnika SWM_N skorzystano z zależności (1), przedstawiającej średnią arytmetyczną zakresu wspomagania¹⁹.

$$\overline{SWM_N} = \frac{1}{O_N} \sum_{i=1}^6 k_i n_i \quad (1)$$

gdzie:

$\overline{SWM_N}$ – średni arytmetyczny stopień wspomagania

N - tego modułu systemu,

k_i ($i=1, \dots, 6$) wyróżnione wartości klas wspomagania w rozkładzie, 1 – brak wspomagania, 6 – pełne wspomaganie,

n_i – odpowiadające k_i liczebności klasowe.

O_N – liczba udzielonych dla N -tego modułu odpowiedzi.

Uzyskane wyniki wskazują, że średnie wartość SWM_N mieszczą się w granicach 1,29-5,10. Najlepiej wspomagają Rejestr Wyjazdów

¹⁹ Opracowano na podstawie: J. Józwiak, J. Podgórski, *Statystyka od podstaw*, Warszawa 2006, s. 33.

Tabela 4.

Zestawienie stopnia wspomagania modułów systemu

N	n1	n2	n3	n4	n5	n6	ON	SWM_N	SWM_N [%]
	n1 [%]	n2 [%]	n3 [%]	n4 [%]	n5 [%]	n6 [%]			
1	8	1	5	9	14	22	59	4,46	74,29
	13,56	1,69	8,47	15,25	23,73	37,29			
2	10	0	3	2	3	8	26	3,46	57,69
	38,46	0,00	11,54	7,69	11,54	30,77			
3	13	2	0	0	2	0	17	1,59	26,47
	76,47	11,76	0,00	0,00	11,76	0,00			
4	8	4	4	4	6	11	37	3,78	63,06
	21,62	10,81	10,81	10,81	16,22	29,73			
5	8	2	3	7	5	7	32	3,63	60,42
	25	6,25	9,375	21,875	15,625	21,875			
6	3	3	3	15	18	50	92	5,09	84,78
	3,26	3,26	3,26	16,30	19,57	54,35			
7	2	8	10	15	20	28	83	4,53	75,50
	2,41	9,64	12,05	18,07	24,10	33,73			
8	12	3	2	2	0	2	21	2,10	34,92
	57,14	14,29	9,52	9,52	0,00	9,52			
9	9	13	5	10	9	12	58	3,57	59,48
	15,52	22,41	8,62	17,24	15,52	20,69			
10	11	2	1	0	0	0	14	1,29	21,43
	78,57	14,29	7,14	0,00	0,00	0,00			
11	11	1	0	0	0	1	13	1,46	24,36
	84,62	7,69	0,00	0,00	0,00	7,69			
12	11	3	1	2	2	3	22	2,55	42,42
	50,00	13,64	4,55	9,09	9,09	13,64			
13	9	4	0	1	2	1	17	2,18	36,27
	52,94	23,53	0,00	5,88	11,76	5,88			
14	8	4	9	13	14	18	66	4,14	68,94
	12,12	6,06	13,64	19,70	21,21	27,27			
15	11	3	5	6	9	11	45	3,71	61,85
	24,44	6,67	11,11	13,33	20,00	24,44			
16	2	3	4	12	16	45	82	5,10	84,96
	2,44	3,66	4,88	14,63	19,51	54,88			
17	2	3	5	13	22	41	86	5,01	83,53
	2,33	3,49	5,81	15,12	25,58	47,67			
18	6	3	13	14	11	11	58	3,93	65,52
	10,34	5,17	22,41	24,14	18,97	18,97			
19	10	1	1	2	1	3	18	2,56	42,59
	55,56	5,56	5,56	11,11	5,56	16,67			
20	9	1	3	1	1	4	19	2,79	46,49
	47,37	5,26	15,79	5,26	5,26	21,05			
21	10	1	1	1	0	0	13	1,46	24,36
	76,92	7,69	7,69	7,69	0,00	0,00			
22	8	3	4	8	2	6	31	3,35	55,91
	25,81	9,68	12,90	25,81	6,45	19,35			
23	12	1	2	5	6	5	31	3,23	53,76
	38,71	3,23	6,45	16,13	19,35	16,13			
24	3	10	10	25	19	22	89	4,27	71,16
	3,37	11,24	11,24	28,09	21,35	24,72			
25	12	1	0	4	0	4	21	2,57	42,86
	57,14	4,76	0,00	19,05	0,00	19,05			

Źródło: opracowanie własne

(5,10), EWID (5,09), Siły i Środki (5,01), EWID STAT (4,53), Alarmowanie i Ochrona Ludności - DSP (4,46), Zestawienia ST (4,27) oraz Podział Bojowy (4,14), najsłabiej Moduł Sztabowy, Terminal Przywoławczy (1,46) oraz Meteo (1,26).

4.5. Stopień wspomagania systemu

Jak kształtuje się stopień wspomagania systemu?

Na podstawie wyników otrzymanych w tabeli 2 i tabeli 4 przygotowano zestawienie modułów o największym stopniu implementacji oraz odpowiadające im poziomy wspomaganie (Tabela 5). W tabeli zamieszczono wskaźnik (W_N) mówiący o częstości występowania modułu N . Waga modułu posłużyła do wyestymowania, na podstawie zależności (2), średniej ważonej wartości wspomaganie systemu $\overline{SWS}$.

$$\overline{SWS} = \sum_{N=1}^{25} SWM_N * W_N \quad (2)$$

gdzie:

$\overline{SWS}$ – średni ważony stopień wspomaganie systemu,

N – moduł systemu, $N = \{1, \dots, 25\}$,

W_N – częstość występowania komponentu N

$$\text{w próbie } W_N = \frac{ZIM_N}{\sum ZIM_N}.$$

Poziom średniej ważonej wspomaganie systemu koncentruje się na poziomie 4,195, co daje poziom wspomaganie ok. 70%. Jest to wartość przewyższająca zakładany poziom 65%.

Tabela 5.

Zestawienie zakresu implementacji modułów systemu oraz odpowiadające im poziomy wspomaganie

N	Nazwa modułu	ZIM_N	W _N	SWM_N	SWM_N*W _N
6	EWID	102	0,104	5,09	0,528
17	Siły i Środki	98	0,100	5,01	0,500
24	Zestawienia ST	95	0,097	4,27	0,413
16	Rejestr Wyjazdów	94	0,096	5,10	0,488
7	EWID STAT	88	0,090	4,53	0,406
14	Podział Bojowy	66	0,067	4,14	0,278
18	Teleadresy ST	65	0,066	3,93	0,260
1	Alarmowanie i Ochrona Ludności	63	0,064	4,46	0,286
9	Mapa ST	58	0,059	3,57	0,211
15	Rejestrator Rozmów	35	0,036	3,71	0,132
4	Bramka SMS	35	0,036	3,78	0,135
5	Centrala Telefoniczna	30	0,031	3,63	0,111
22	Terminal Statusów - DTS	29	0,030	3,35	0,099
23	Wyświetlanie Alarmów - DWA	27	0,027	3,23	0,089
2	Alarmowanie i Powiadamianie - "	23	0,023	3,46	0,081
25	112 ST	16	0,016	2,57	0,042
12	Monitoring Pożarowy	15	0,015	2,55	0,039
20	Terminal Informacyjny - DTI	10	0,010	2,79	0,028
13	Pager	10	0,010	2,18	0,022
8	Komunikator	9	0,009	2,10	0,019
19	Terminal Alarmowy - DTG	6	0,006	2,56	0,016
10	Meteo	4	0,004	1,29	0,005
3	Ambulatorium	2	0,002	1,59	0,003
21	Terminal Przywoławczy	1	0,001	1,46	0,001
11	Moduł Sztabowy	1	0,001	1,46	0,001
Suma ZIM_N		982	1,00		4,195

Źródło: opracowanie własne

Warto zauważyć, co opisane jest w rozdziale 4.1, że w badaniach wzięły udział głównie Komendy kategorii III, IV. Podejrzewa się, że wraz ze wzrostem liczby respondentów z jednostek $KK=1$, $KK=2$ średni stopień wspomaganie systemu obniżyłby się.

4.6. Korelacja wybranych zmiennych

Czy jesteśmy w stanie określić związek pomiędzy zmiennymi KK a SWM_N ? Dysponując obecnymi wynikami badań oraz metodą analizy korelacji zbadajmy zależność występującą pomiędzy nimi.

Założmy, że zmienne KK i SWM_15 (Rejestr Wyjazdów) mają charakter losowy. Zmienne uznajemy za skorelowane, kiedy wartość parametru rozkładu – kowariancja – ma wartość różną od zera $c_{xy} \neq 0$. Kowariancję z danych obliczymy na podstawie wzoru (3)²⁰. Do określenia intensywności relacji posłużymy się współczynnikiem korelacji R (4).

$$c_{xy} = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y}) \quad (3)$$

gdzie:

x – wartość zmiennej $KK=(1,2,3,4,5)$,
 y – wartość zmiennej $SWM_N = (1,2,3,4,5,6)$,
 n – liczba pomiarów,
 x_i – wartość i -tego pomiaru zmiennej x ,
 $\bar{x}$ – średnia wartość x ,
 y_i – wartość i -tego pomiaru zmiennej y ,
 $\bar{y}$ – średnia wartość y .

$$R = \frac{c_{xy}}{S_x S_y} \quad (4)$$

gdzie:

R – współczynnik korelacji $[-1,1]$,
 s_x – odchylenie standardowe x ,

$$s_x = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n}}$$

s_y – odchylenie standardowe y ,

$$s_y = \sqrt{\frac{\sum (y_i - \bar{y})^2}{n}}$$

Średnie wartości x i y liczone są odpowiednio z zależności (5), (6).

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \quad (5)$$

$$\bar{y} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i \quad (6)$$

Przed określeniem wartości c_{xy} i R przeprowadzono obliczenia cząstkowe równań (3), (4) nie ujęte w niniejszym opracowaniu.

Otrzymano wartość $R=0,14$. Jego dodatni charakter informuje, że wzrostowi wartości cechy x towarzyszy wzrost wartości cechy y , a więc wzrostowi kategorii jednostki (1,2,3,4,5) towarzyszy wzrost poziomu wspomaganie modułu. Potwierdzałoby to przypuszczenie, że dla jednostek $KK=1$ i 2 średni stopień wspomaganie systemu koncentruje się wokół wartości niskich. Siła związku mierzona w przedziałach $r<0,2$ (korelacja słaba), $0,2<r<0,4$ (niska), $0,4<r<0,6$ (umiarkowana), $0,6<r<0,8$ (wysoka), $0,8<r<0,9$ (bardzo wysoka) $0,9<r<1,0$ (zależność pełna) wskazuje jednak, że korelacja ma bardzo słaby charakter. Analiza danych wykazuje brak jednostek kategorii 1. Pomimo udziału w badaniach 2 Komend, uczestnicy nie udzielili odpowiedzi na pytanie (Ryc. 5, LI_JRG=5 (2)). Można przypuszczać, że wraz z wzrastającą ich liczbą wartość współczynnik R wzrosłaby. W celu potwierdzenia hipotezy należałoby przeprowadzić uzupełniające badania.

5. Wnioski

Celem niniejszego artykułu było przedstawienie wyników badań dotyczących systemów wspomagających pracę SKK KP(M) PSP w zakresie rejestrowania zdarzeń i dysponowania siłami i środkami. Badania miały na celu dostarczenie krótkiej charakterystyki „SWDST”, zbadanie zakresu implementacji, stopnia wspomaganie systemu oraz poszczególnych modułów.

Na wstępie podsumowania należałoby odpowiedzieć na fundamentalne pytanie. Czy system odpowiada założeniom SWD? Literatura źródła jednoznacznie definiuje je jako interaktywne systemy komputerowe pomagające decyzyjnym wykorzystywać dane i modele do rozwiązywania problemów decyzyjnych. Należy stwierdzić, że system posiada dane w postaci

²⁰ Opracowano na podstawie: J. Podgórski, *Statystyka dla studiów licencjackich*, Warszawa 2005, s. 314.

sił i środków Komend, natomiast nie dysponuje modelami decyzyjnymi wspomagającymi operatorów w podejmowaniu decyzji. Przykładem może być podstawowy komponent systemu – Rejestr Wyjazdów. Moduł jest formą „wizualizacji” sił i środków. Umożliwia wprowadzenie parametrów zgłoszenia, natomiast nie generuje, na podstawie opracowanych procedur, alternatyw decyzyjnych, związanych np. z najbliższymi jednostkami charakterystycznymi dla miejsca i typu zdarzenia. Operator systemu zdany jest zatem wyłącznie na znajomość rejonu operacyjnego oraz wiedzę nt. rozlokowania zasobów.

W artykule zadano kilka pytań. Czy „SWDST” jest jedynym systemem wspomagającym rejestrowanie zdarzeń i dysponowanie siłami i środkami? Jak przedstawia się zakres implementacji systemu oraz poszczególnych jego komponentów? Jak kształtuje się stopień wspomagania modułów? Jaki jest średni stopień wspomagania systemu?

Środowisko jest wiodącym rozwiązaniem – 99,07% implementacji. Alternatywę stanowią Telefoniczne Centrum Wezwań Alarmowych 112, SWD Zintegrowany System Ratowniczy, SWD Emap, „112.pl SOFTBANK”, „Aplikacja dyspozytorska CPR”, „Dyspozytor 112.pl”, „Fenix”, „Kryzys_ST” oraz „Lokalizacja2”. Zakres implementacji jest stosunkowo szeroki. Spośród 25-ciu modułów każdy z nich wskazany został przynajmniej raz, jako komponent wspierający pracę operatorów. Do najpopularniejszych komponentów EWID, Siły i Środki, Zestawienia ST, Rejestr Wyjazdów, EWID STAT, Podział Bojowy, Teleadresy ST, Alarmowanie i Ochrona Ludności – DSP oraz Mapa ST. Warto zauważyć, że aż 16 z nich mieści się w granicach mówiących o małym zastosowaniu bądź też przydatności.

Współczynnik określający poziom wspomagania „systemów dyspozytorskich” powinien być wysoki. Pomimo, że system nie spełnia klasycznej definicji jego stopień wspomagania jest wysoki. Średnie wartości wspomagania mieszczą się w granicach 1,29 (Meteo) i 5,10 (Rejestr Wyjazdów) w sześciostopniowej skali, zaś średnia wartość wspomagania systemu koncentruje się na poziomie 4,19, co daje ok. 70% wspomagania.

W ostatnim rozdziale opracowania podjęto próbę zbadania zależności pomiędzy stop-

niem wspomagania modułu Rejestr Wyjazdów a kategorią Komendy. Istniało przypuszczenie, że wraz ze wzrostem KK stopień wspomagania obniży się. Otrzymano dodatnią wartość współczynnika korelacji R , jednak jego niska wartość wskazuje na bardzo słaby charakter zależności.

Podsumowując uważam, że wnioski zawarte w artykule ilustrują zalety i wady systemu „SWDST”. W celu uzyskania pełnej odpowiedzi na zadane pytania konieczne byłoby przeprowadzenie uzupełniających badań niezawodnościowych, co stanowi odrębny temat badawczy.

Literatura

1. Józwiak J., Podgórski J., *Statystyka od podstaw*, PWE, Warszawa 2006;
2. Kisielnicki J., *MIS: systemy informatyczne zarządzania*, Wydawnictwo Placet, Warszawa 2009;
3. Kwiatkowska A. M., *Systemy Wspomagania Decyzji. Jak korzystać z wiedzy i informacji*, PWN S.A., Warszawa 2007;
4. Maszke A. W., *Metodologiczne podstawy badań pedagogicznych*, Wyd. UR, Rzeszów 2004;
5. Mazur R., *Analiza informatycznych systemów wspomagających, wykorzystywanych w wybranych jednostkach organizacyjnych Krajowego Systemu Ratowniczego – gaśniczego oraz formacjach bezpieczeństwa powszechnego i porządku publicznego*, Szkoła Główna Służby Pożarniczej, BW S/E – 422/11/2009, Warszawa 2009;
6. Najgebauer A., *Informatyczne systemy wspomagania decyzji w sytuacjach konfliktowych*, Wojskowa Akademia Techniczna, Warszawa 1999;
7. Podgórski J., *Statystyka dla studiów licencjackich*, PWE, Warszawa 2005;
8. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 26 lipca 2006 r. w sprawie ramowej organizacji Komendy Wojewódzkiej i Powiatowej (Miejskiej) Państwowej Straży Pożarnej (Dz.U. z 2006 r., Nr 143, poz. 1037);
9. *Podręcznik użytkownika Systemu SWD ST* (wersja instrukcji 001 dla wersji systemu 1.24.x.y), [dostęp 29 września 2010], <http://www.ewid.pl>;
10. *Instrukcja modułu mapowego Systemu SWD ST* (wersja 20.1 dla systemu w wersji 1.0.20.x), [dostęp 29 września 2010], <http://www.ewid.pl>;
11. *Charakterystyka platformy 112*, [dostęp 29 września 2010], <http://www.straz-janowlub.pl>;
12. Zintegrowany System Alarmowania i Ochrony Ludności DSP-50, [dostęp 29 września 2010], <<http://www.digitex.pl>>.

Recenzenci:

dr inż. Eugeniusz W. Roguski

dr Tomasz Węsierski

st. kpt. mgr inż. **Joanna SZEWCZYK**

Szkoła Główna Służby Pożarniczej

METODYKA E-LEARNINGU W KONTEKŚCIE SZKOLEŃ INTERNETOWYCH Z ZAKRESU OC, OL I ZK¹

The methodology of e-learning in the context of online training courses in civil defense, civil protection and crisis management

Streszczenie

Kształcenie osób dorosłych na całym świecie przyjmuje nowe formy. Czy potrafimy wykorzystać nowoczesne technologie informatyczne w szkoleniach dla pracowników administracji publicznej? Poniższy artykuł przybliży strategię e-learningu. Przedstawia wybrane wyniki badań nad szkoleniami internetowymi, przeprowadzonymi w celu sprawdzenia funkcjonującej rzeczywistości w obszarze kształcenia zdalnego z zakresu bezpieczeństwa cywilnego. Autorka omawia metodykę i sprawdzone modele e-kształcenia.

Summary

Nowadays, adult education takes on new forms. Could the modern IT technologies be used for training the public administration staff? This article presents an introduction to training strategies for e-learning. The results of research on the effectiveness of selected online training courses are presented. The research was conducted in the field of online education in civil protection and crisis management. The methodology and proven models of distance education are discussed.

Słowa kluczowe: e-nauczanie, metody, narzędzia i techniki dydaktyczne, badania.

Key words: e-learning, teaching methods, techniques and tools, research.

Wstęp

Wiedza z zakresu obrony cywilnej, ochrony ludności i zarządzania kryzysowego stanowi nieodłączny element jakości działań pracowników administracji publicznej. Rozwój zagrożeń cywilizacyjnych wskazuje na konieczność stałego doskonalenia i rozwijania ich kwalifikacji zawodowych. Tradycyjna forma kształcenia częstokroć koliduje z obowiązkami zawodowymi i obecnością w miejscu pracy. Dlatego w roku 2003, wzorem innych ośrodków akademickich (wówczas: OKNO – Ośrodek Kształcenia na Odległość Politechniki Warszawskiej, COME – Centrum Otwartej i Multimedialnej Edukacji Uniwersytetu Warszawskiego, Polski Uniwersytet Wirtualny powołany przez UMCS w Lublinie i Wyższą Szkołę Humanistyczno-

-Ekonomiczną w Łodzi), Biuro Szkolenia KG PSP przy udziale Szkoły Główniej Służby Pożarniczej podjęło po raz pierwszy próbę przeprowadzenia szkolenia internetowego dla pracowników administracji samorządowej z zakresu zarządzania w stanach zagrożeń i doskonalenia systemu ochrony ludności. Wtedy uczestnicy kursu korzystali głównie z treści wykładów udostępnionych przez Internet w formie plików tekstowych. W kolejnych edycjach szkoleń w roku 2006 i 2008 organizatorzy udostępni-li narzędzia komunikacji internetowej. W jakim stopniu przyjęty model kształcenia i użyte narzędzia spełniły funkcje e-learningu? Jak postrzegają takie szkolenia na odległość ich uczestnicy?

¹ OC – obrona cywilna, OL – ochrona ludności, ZK – zarządzanie kryzysowe.

Obraz funkcjonowania obecnie stosowanych metod kształcenia w obszarze prowadzonych on-line szkoleń z zakresu bezpieczeństwa cywilnego przedstawiły badania, przeprowadzone przeze mnie w latach 2008 – 2009 w ramach pracy naukowo-badawczej [Szewczyk, 2009]. Ich przedmiotem były metody, techniki i narzędzia dydaktyczne wykorzystywane w technologii internetowej podczas prowadzonych on-line szkoleń z zakresu OC, OL i ZK w aspekcie ich przydatności w kształceniu kadr dla zarządzania kryzysowego i ratownictwa. Artykuł przedstawia tę część wyników, która odnosi się bezpośrednio do metodyki kształcenia zdalnego przez Internet, przybliża strategię e-learningu oraz omawia sprawdzone modele e-kształcenia.

Zrozumieć e-learning

Przed przystąpieniem do omówienia przeprowadzonych badań w krótkim zarysie zostanie przedstawiona koncepcja kształcenia zdalnego i elementy składowe e-learningu.

E-learning, czyli „sposób przekazywania wiedzy, wykorzystujący szeroki zestaw różnych technologii informatycznych i środków przekazu multimedialnego”² to dziedzina nauczania występująca w Polsce również pod nazwami kształcenia na odległość, kształcenia internetowego, asynchronicznego, zdalnego, czy elastycznego. W dosłownym tłumaczeniu rozumiany jest jako rodzaj uczenia się przy pomocy urządzeń elektronicznych. Pierwsze kursy e-learningowe zaczęto realizować w Polsce w połowie lat 90-tych XX wieku. Pierwsza dekada XXI wieku przyniosła bardzo szybki rozwój w sferze praktyki, natomiast pozostawiła daleko w tyle rozwój teorii, metodologii i dydaktyki tej formy kształcenia. Wraz z rozwojem technologii informacyjno-komunikacyjnych doszło do przewartościowania pojęcia, które obecnie znajduje bardziej adekwatną nazwę w słowie e-edukacja [Tadeusiewicz, 2007]. A to znacznie więcej, niż dystrybucja materiałów w formie elektronicznej przez sieć. To stworzenie całego środowiska uczenia się, zbioru wielu różnych form i procedur działania. To interaktywny proces kształcenia, który poprzez dostępne środki techniczne umożliwia realizację określonych relacji

między wykładowcą (tutorem)³ i studentem, a także pomiędzy poszczególnymi studentami w grupie.

E-learning w połączeniu z elementami procesu kształcenia realizowanymi w sposób tradycyjny może przyjmować formę kształcenia mieszanego (blended learning) lub formę mobilnego wsparcia kształcenia zdalnego opartą o specjalistyczne narzędzia komunikacji: telefony komórkowe i palmtopy (m-learning) [Bednarek, 2008].

W krajach zachodnich e-learning funkcjonuje od wielu lat, stąd też kraje te mają wypracowane wzorce, wypróbowane metody, gotowe produkty programowe oraz całe systemy przystosowane do potrzeb e-nauczania. University of Michigan w swojej ofercie edukacyjnej już w 1999 roku wprowadził kurs, w którym uczestniczyli studenci z uniwersytetu w RPA i dwóch uniwersytetów w USA. Virtuelle Hochschule Bayern, który powstał w 2000 roku, wspiera i koordynuje wykorzystanie treści multimedialnych w nauczaniu i uczeniu się w bawarskich uniwersytetach. W brytyjskim uniwersytecie The Open University istniejącym od roku 1969, z kursów prowadzonych on-line skorzystało od chwili rozpoczęcia zajęć ponad 3 miliony studentów.

W Polsce e-learning staje się również jednym z elementów strategii edukacyjnej. Jednakże stan wiedzy o tym systemie kształcenia jest w naszym kraju wyraźnie zróżnicowany. Obok bardzo dobrych rozwiązań i bogatej oferty szkoleń internetowych (m.in. kursy języków obcych), jest wiele rozwiązań nietrafnych, realizowanych w sposób amatorski. Zarówno tych, które wprowadzają e-szkolenie tylko do zamieszczenia plików tekstowych w sieci i uruchomienia forum bez obecności wątków merytorycznych i ich moderowania, jak również bardzo rozbudowanych projektów. Takich, w których materiały dydaktyczne zawierają liczne nieprzemysłane ozdoby w postaci animacji i rysunków, a rola nauczyciela ogranicza się tylko do przekazania wiedzy, a nie wspomagania procesu jej konstruowania. W kursach prowadzonych w środowisku Internetu warto podkreślić następujące ele-

² R. Tadeusiewicz, R. Choraś, R. Rudowski (red.), *Leksykon e-nauczania*. WSH-E Łódź 2007, s. 25.

³ W e-learningu pojawia się termin „tutor”, który w procesie kształcenia łączy rolę wykładowcy z rolą przewodnika.

menty, mające w istotny sposób wpływ na efektywność e-nauczania [Marciniak, 2010]:

- szkolenie wspierane przez nauczyciela – treści dydaktyczne dostarczane są uczącemu jako multimedialne i interaktywne kursy e-learnig, a nauczyciel wspiera proces dydaktyczny, kontroluje postępy i wspiera uczących się;
- multimedialne i interaktywne kursy e-learnig – treści dydaktyczne zorganizowane w taki sposób, że dają możliwość zastąpienia interakcji nauczyciel - student poprzez interakcję treść dydaktyczna - student. Zawierają elementy multimedialne i interaktywne, posiadają strukturę hierarchiczną, realizują zasadę podziału treści na samodzielne jednostki wiedzy (learning objects). Umieszczone w systemie do zdalnego kształcenia poprzez zapisanie ich w standardzie reprezentacji zawartości dydaktycznej np. SCORM (Sharable Courseware Object Reference), co gwarantuje możliwość ich uruchomienia na dowolnym systemie informatycznym wspierającym proces kształcenia na odległość;
- Komunikacja asynchroniczna;
- Możliwość wymiany poglądów poprzez dyskusje na forach dyskusyjnych;
- Narzędzia dydaktyczne: pakiet multimedialnych kursów WBT (Web-Based Training); system informatyczny klasy LCMS (Learning Content Management System) lub system do zarządzania procesem nauczania LMS (Learning Management System) – narzędzia śledzenia aktywności studentów i raportowanie, narzędzia komunikacji, narzędzia weryfikacji wiedzy; wortal dostarczający podstawowych informacji o szkoleniu; sylabusy określające zasady pracy uczestnika kursu; podręczniki określające zasady pracy z platformą technologiczną;
- Kursy budowane przy podziale obowiązków z włączeniem w proces budowy specjalistów z różnych obszarów: autor kursu, metodyk kształcenia na odległość, zespół wykonawczy – graficy i programiści.

Dedykowane narzędzia, które wspomagają proces nauczania on-line pozwalają realizować bardziej konkretne cele związane z nauczaniem, w szczególności z zarządzaniem kursem i wchodzącymi w jego skład zasobami. Są nimi platformy e-learningowe – rozbudowane apli-

kacje ułatwiające tworzenie, prowadzenie i administrowanie kursami edukacyjnymi. Platformy edukacyjne umożliwiają też wspieranie aktywności studentów podczas kształcenia on-line w taki sposób, aby podejmowane przez nich działania były skutecznie wykonywane. Typowymi elementami wirtualnych środowisk nauczania są szablony pozwalające stworzyć prostą stronę tekstową bądź HTML, ćwiczenia interaktywne (wraz z opcją przesłania rozwiązania na serwer), fora dyskusyjne czy testy.

Organizacja i metodyka szkoleń internetowych z zakresu OC, OL i ZK przeprowadzonych w latach 2003–2008 przez KG PSP – SGSP

Przedstawione poniżej dane zostały zebrane w oparciu o analizę dokumentów II i III edycji szkoleń internetowych dla pracowników administracji publicznej z zakresu ochrony ludności, obrony cywilnej i zarządzania kryzysowego, opracowanych i przeprowadzonych przez KGSP i SGSP [Sygnatowicz, 2007, Zmysłowski 2008]. Organizatorzy wyżej wymienionych szkoleń postawili sobie za cel przedstawienie uczestnikom wiedzy i aktualnych, obowiązujących rozwiązań w ww. dziedzinach. Wskazywaną przez nich metodą było „nauczanie na odległość z wykorzystaniem technik komputerowych oraz sieci Internet (e-learning)”, a narzędziami dydaktycznymi „platforma internetowa MOODLE”⁴ administrowana przez Szkołę Główną Służby Pożarniczej.

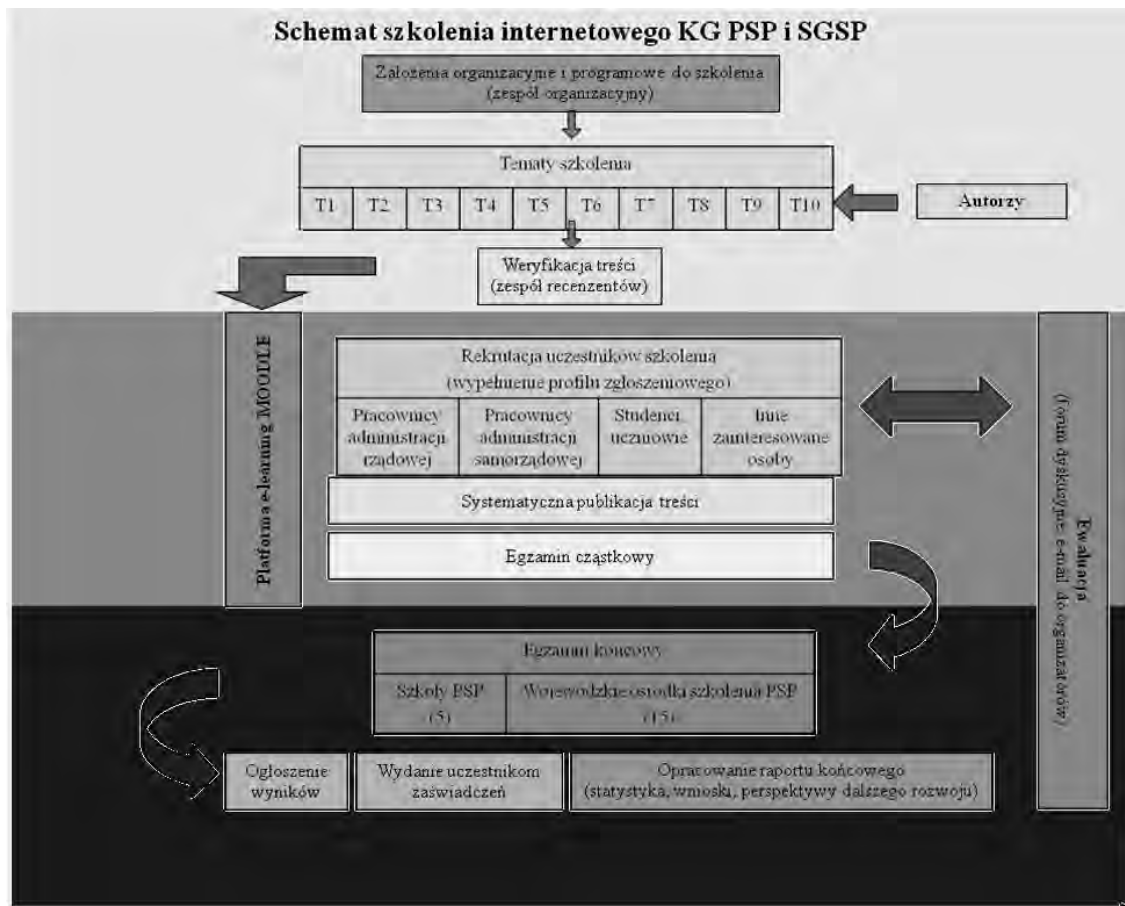
W III edycji tego szkolenia w roku 2008, oprócz 9 tematów-wykładów przedstawionych uczestnikom tylko w formie plików tekstowych w formacie PDF, zamieszczono na platformie edukacyjnej także mój wykład pt. „*Praktyczne aspekty media relations w sytuacjach kryzysowych*”. Treści wykładu zostały opracowane przeze mnie zarówno w formacie PDF, jak też w formie strony internetowej w języku HTML. Ta druga forma umożliwiła zdefiniowanie sposobu wizualnej prezentacji dokumentu, a tym samym interaktywne korzystanie ze wskazanych w nim adresów internetowych uzupełniających źródła wiedzy. Ponadto temat ten reali-

⁴ W.K. Zmysłowski, R. Adamiec, *Spotkanie instruktorskie do przeprowadzenia egzaminu końcowego szkolenia internetowego*. KG PSP Warszawa 2008, s. 5.

zowany był w rozszerzeniu o narzędzia interaktywnej pracy uczestników szkolenia oraz ich komunikację z nauczycielem. Do tego celu zostały wykorzystane dostępne na platformie MOODLE narzędzia: ćwiczenia interaktywne typu zadanie, quiz, prawda-falsz i głosowanie. Przeprowadzone po zakończeniu tej edycji szkolenia badanie ankietowe pozwoliło na wyciągnięcie

wniosków dotyczących wad i zalet obu form, w jakich przeprowadzone zostało szkolenie.

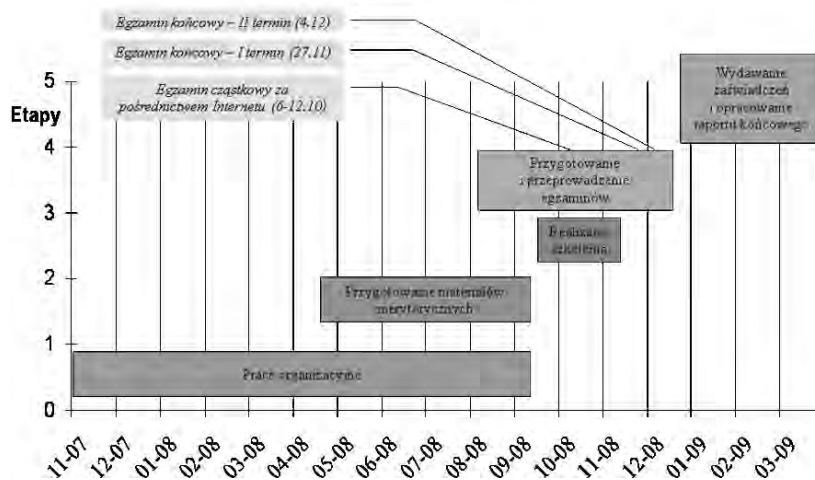
Pierwszym etapem dotyczącym uczestników była ich rejestracja elektroniczna wyprzedzająca w krótszym (II edycja – 30 dni) lub dłuższym czasie (III edycja – 100 dni) rozpoczęcie szkolenia. Schemat III edycji szkolenia przedstawia Rysunek 1. Proces rejestracji użyt-



Ryc. 1. Schemat III edycji szkolenia internetowego KG PSP – SGSP

Źródło: Opracowanie KG PSP, 2008

Etapy realizacji szkolenia



Ryc. 2. Etapy realizacji III edycji szkolenia internetowego KG PSP – SGSP

Źródło: Opracowanie KG PSP, 2008

kowników wspomagany był przez elektroniczny System Pomocy. Szkolenie trwało niewiele ponad 2 miesiące w II edycji i o miesiąc dłużej w edycji III. Na stronie Centrum Edukacji Niestacjonarnej SGSP zamieszczone było Kalendarium przedsięwzięć oraz szczegółowa tematyka wykładów. Etapy realizacji szkolenia przedstawia Rys. 2.

Obie edycje rozpoczynało słowo wstępne przedstawicieli MSWiA (w edycji III – SGSP) oraz KGSP. W drugiej edycji szkolenie zawierało 14 wykładów – w III 10 i 1 wykład dodatkowy. Tematy wykładów ostatniej edycji zostały wybrane spośród 107 tematów pogrupowanych w 10 obszarach tematycznych, zgłoszonych po II edycji szkolenia przez uczestników z 14 instytucji. Wykłady ukazywały się na stronie internetowej w poniedziałki i czwartki. Każdy wykład był dostępny przez 7 dni.

W trakcie szkolenia pojawiały się na stronie internetowej komunikaty związane z przedsięwzięciami organizacyjnymi oraz zostało uruchomione Forum Dyskusyjne.

Na egzamin końcowy przeprowadzony w systemie stacjonarnym uczestnicy rejestrowali się z miesięcznym wyprzedzeniem. W edycji III warunkiem koniecznym do wzięcia udziału w egzaminie końcowym było zaliczenie internetowego egzaminu testowego, który został przeprowadzony po ukazaniu się 5-ciu wykładów. Niezależnie od wyniku egzaminu internetowego wszyscy uczestnicy szkolenia mieli dostęp do dalszych wykładów, jednakże – w przypadku jego nie zaliczenia – bez możliwości przystąpienia do egzaminu końcowego i otrzymania zaświadczenia o ukończeniu szkolenia. Egzamin testowy prowadzony był we wskazanych placówkach dydaktycznych PSP w 16 województwach, a do jego zaliczenia wymagana była pozytywna ocena. Szkolenie w obu edycjach było dla uczestników bezpłatne.

Założenia metodologiczne

W literaturze dotyczącej projektowania zajęć edukacyjnych on-line [Galwas 2010, Marciniak 2010, Penkowska 2007, Rudak 2010, Zając 2004] można znaleźć listy elementów, które należy zaprojektować, aby kurs był efektywny. Pośród nich znajdują się metody, techniki i narzędzia dydaktyczne, które stały się – w aspek-

cie ich przydatności w kształceniu kadr dla zarządzania kryzysowego – przedmiotem przeprowadzonych przeze mnie badań. Celem badań było sprawdzenie funkcjonowania obecnie stosowanych metod kształcenia zdalnego w obszarze bezpieczeństwa cywilnego oraz wytyczenie kierunków jego poprawy.

Podjęto próbę odpowiedzi na pytania: jaki model kształcenia on-line umożliwi prowadzenie aktywnego nauczania-uczenia się w obszarach OC, OL i ZK oraz jakie narzędzia dydaktyczne mają wpływ na wzmocnienie aktywności uczących się przez Internet? Problemy szczegółowe dotyczyły wiedzy respondentów w obszarach kształcenia na odległość, wad e-nauczania, cech e-kursów, roli nauczyciela-tutora oraz rodzaju, technik i narzędzi dydaktycznych wspierających nauczanie przez Internet. W oparciu o definicję J. Brzezińskiego jako zmienne niezależne określono moduły lekcyjne przygotowane przez konstruktorów kursu. Jako zmienne zależne [Brzeziński, 1978] w badaniu wskazano: przydatność ćwiczeń interaktywnych, przydatność komunikatorów, formę opracowania treści wykładowych, technologię tworzenia multimedialnych, odbiór e-kursu (percepcja i inteligencja, osobowość, zainteresowania zawodowe i zdolności), czas pracy z materiałem dydaktycznym oraz zaangażowanie i systematykę pracy uczących się. Na różnice w wynikach badań mogły mieć też wpływ zmienne pośredniczące: płeć, wiek badanych, wykształcenie, doświadczenie zawodowe/miejsce pracy, umiejętności e-komunikacyjne i informatyczne oraz wyposażenie sprzętowe.

Metody, techniki i narzędzia badawcze

Do rozwiązania postawionych w pracy problemów badawczych zastosowano: analizę literatury i dokumentacji szkoleń internetowych KGSP – SGSP w latach 2006-2009, obserwację i sondaż diagnostyczny. Wykorzystane techniki badań dokumentów, ćwiczeń interaktywnych i komunikatorów (forum dyskusyjne, e-mail) na platformie MOODLE oraz ankiety audytoryjnej wyznaczyły rodzaj stworzonych przeze mnie narzędzi badawczych: autorskich ćwiczeń interaktywnych i kwestionariusza ankiety.

Ćwiczenia interaktywne typu zadanie, quiz, prawda-falsz i moduł głosowanie zamieszczone na platformie internetowej MOODLE odnosiły się do mojego wykładu autorskiego. W ćwiczeniu typu ZADANIE została wprowadzona z uczestnikami interaktywna praca na odległość, polegająca na zapoznaniu się z treścią materiału filmowego i udzieleniu drogą e-mailową odpowiedzi na postawione przeze mnie pytania. Czynny udział w ZADANIU wzięło 26 osób, które otrzymały ode mnie informację zwrotną o poprawności odpowiedzi. W trakcie publikacji wykładu udzielałam kilkakrotnie na forum dyskusyjnym rad, jak uniknąć kłopotów technicznych z emisją filmu, a po zakończeniu publikacji wykładu podałam do wiadomości wszystkich uczestników na forum dyskusyjnym poprawne odpowiedzi. Ćwiczenie interaktywne typu PRAWDA-FALSZ zawierało 6 pytań i 2 odpowiedzi do wyboru wraz z informacją zwrotną o poprawności lub błędzie w odpowiedzi. Ćwiczenie typu QUIZ polegało na wyborze 2 prawidłowych z 4 zaproponowanych odpowiedzi w 6-u postawionych pytaniach. W GŁOSOWANIU na postawione przeze mnie pytanie „Czy w przyszłości zechcielibyście Państwo uczestniczyć w szkoleniu nt. komunikacji kryzysowej i działalności public relations prowadzonym w systemie blended learning?” wzięło udział 236 osób, z których jedna osoba odpowiedziała – nie, 10 osób – raczej nie, 93- raczej tak i 129 – zdecydowanie tak.

Kwestionariusz ankiety składał się z trzech części: A, B, C. W części wprowadzającej zawierał autorską informację o prowadzonych badaniach oraz instrukcję wypełniania kwestionariusza. Pierwszą część kwestionariusza (A – 14 pytań) obejmowały pytania merytoryczne, oce-

ny i opinie uczestników szkolenia. Część druga (B: „O sobie” – 5 pytań) obejmowała pytania o podstawowe dane społeczno-demograficzne, a trzecia (C: „O sprzecz” – 6 pytań) dotyczyła technologii informacyjnych wykorzystywanych przez respondentów. Kwestionariusz zawierał w większości pytania zamknięte, w których podane były możliwe warianty odpowiedzi. Forma polegała na wyborze jednej lub kilku odpowiedzi z przedstawionych propozycji. W części pytań badani mieli możliwość uzupełnienia i wpisania osobistych spostrzeżeń, a trzy z pytań skłaniały do uszeregowania wybranych odpowiedzi w skali ważności. W części końcowej kwestionariusza znalazło się miejsce na komentarze i sugestie badanych.

Charakterystyka badanych grup i przebieg badań

Sondaż diagnostyczny objął próbę reprezentatywną dobraną spośród 916 zgłoszonych na egzamin uczestników III edycji szkolenia internetowego z zakresu obrony cywilnej, ochrony ludności i zarządzania kryzysowego przeprowadzonego przez KGPS – SGSP w dniach 8 września – 4 grudnia 2008 r. Zbiorowość badaną stanowiła grupa pracowników administracji publicznej, realizujących zadania z ww. zakresu oraz inne osoby zainteresowane powyższą tematyką. Badania ankietowe zostały przeprowadzone bezpośrednio po zakończeniu egzaminu końcowego szkolenia w dwóch terminach: 27 listopada i 4 grudnia 2008 roku z pomocą kierownictwa wytypowanych do egzaminów końcowych 16 jednostek organizacyjnych Państwowej Straży Pożarnej na terenie całego kraju (jedna jednostka w każdym województwie): Szko-

Tabela 1.

Liczebność próby reprezentatywnej z podziałem na terytorium badania

województwo	Liczebność próby reprezentatywnej															
	*dolnośląskie	kujawsko-pomorskie	*lubelskie	*lubuskie	*Łódźkie	małopolskie	mazowieckie	*opolskie	*podkarpackie	*podlaskie	*pomorskie	śląskie	*świętokrzyskie	*warmińsko-mazurskie	wielkopolskie	*Zachodnio-pomorskie
27.11.08	28	9	11	10	12	17	63	3	12	17	19	15	5	16	14	6
04.12.08	37	35	16	14	15	43	96	18	19	10	25	25	17	23	43	16
RAZEM	65	44	27	24	27	50	159	21	31	27	44	40	22	39	57	22

ły Głównej Służby Pożarniczej w Warszawie, dwóch Szkół Aspiranckich PSP w Krakowie i Poznaniu, CS PSP w Częstochowie i SP PSP w Bydgoszczy oraz w 11* Ośrodkach Szkoleniowych PSP (Tabela 1).

Ogółem w badaniu uczestniczyło 709 osób. Prawie 50% respondentów stanowiła grupa osób w wieku 25 – 40 lat. Udział badanych z pozostałych grup wiekowych – zarówno ludzi bardzo młodych jak i tych z doświadczeniem zawodowym oraz w wieku przedemerytalnym – był porównywalny (Tabela 2).

Tabela 2.

Podział badanych na grupy w zależności od wieku z określeniem ich liczby i procentowego udziału w badaniu

L.p.	Miejsce pracy	Liczba respondentów	Procentowy udział respondentów
1.	powyżej 50 lat	112	16,3%
2.	40 – 50 lat	133	19,3%
3.	25 – 40 lat	298	43,3%
4.	18 – 25 lat	146	21,2%

Źródło: Opracowanie własne

W grupie badanych znalazło się 196 kobiet (28,3%) i 497 mężczyzn (71,7%). Prawie $\frac{3}{4}$ badanych stanowili mężczyźni. Ponad $\frac{3}{4}$ osób uczestniczących w badaniu posiadało wykształcenie wyższe (474 osoby – 69,4 %). Wśród badanych znalazła się tylko 1 osoba z wykształceniem podstawowym.

Prawie połowa badanych reprezentowała administrację samorządową czyli grupę, do której skierowany był kurs. Najlichnieszą grupę badanych – ponad $\frac{1}{4}$ stanowili pracownicy Urzędów Gminnych. Uwagę zwraca również grupa przedstawicieli Państwowej Straży Pożarnej stanowiąca wraz ze studentami Wydziału Inżynierii Bezpieczeństwa Pożarowego ponad $\frac{1}{5}$ badanych. Interesujące spostrzeżenie odnosi się do grupy studentów/uczniów szkół ponadgimnazjalnych, którzy stanowili ponad 15% badanych (Tabela 3).

Analiza wyników badań pokazuje, że prawie połowa respondentów należała do osób zamieszkujących miejscowości nie przekraczające 25 tysięcy mieszkańców, z czego prawie $\frac{1}{4}$ – wsi. Fakt ten wskazuje na olbrzymie możliwości i potrzeby w zakresie kształcenia zdalne-

go kierowanego do osób, które w trybie tradycyjnych systemów edukacji nie mogłyby takich szkoleń ukończyć (Tabela 4).

Tabela 3.

Zestawienie miejsc pracy osób badanych z określeniem ich liczby i procentowego udziału w badaniu

L.p.	Miejsce pracy	Liczba respondentów	Procentowy udział respondentów
1.	Urząd Wojewódzki	7	1,0%
2.	Urząd Powiatowy	83	12,2%
3.	Urząd Gminny	186	27,4%
4.	Inne Urzędy	16	2,4%
5.	MSWiA	23	3,4%
6.	MON	10	1,5%
7.	PSP	108	15,9%
8.	OSP	2	0,3%
9.	Inne służby	78	11,5%
10.	Studia SGSP – WIBP	30	4,4%
11.	Studia SGSP – WIBC	39	5,7%
12.	Inne Uczelnie	25	3,7%
13.	Szkoły ponadgimnazjalne	13	1,9%
14.	Zakład pracy	31	4,6%
15.	Emeryt	14	2,1%
16.	Inne	14	2,1%

Źródło: Opracowanie własne

Tabela 4.

Podział badanych na grupy w zależności od miejsca zamieszkania z określeniem ich liczby i procentowego udziału w badaniu

L.p.	Miejsce zamieszkania	Liczba respondentów	Procentowy udział respondentów
1.	ponad 1 mln	59	8,5 %
2.	500 tys – 1 mln	24	3,4 %
3.	100 tys – 500 tys	109	15,7 %
4.	50 tys – 100 tys	101	14,5 %
5.	25 tys – 50 tys	97	13,9 %
6.	10 tys – 25 tys	94	13,5 %
7.	poniżej 10 tys	63	9,1 %
8.	wieś	149	21,4 %

Źródło: Opracowanie własne

Biorąc pod uwagę przedmiot prowadzonych badań, przy omawianiu charakterystyki

badanych grup nie sposób pominąć omówienia sprzętu, jakim dysponowali respondenci uczestniczący w szkoleniu prowadzonym przez Internet. Pytania dotyczące danych technicznych, czy technologicznych sprawiały respondentom najczęściej kłopotu. Stąd też analizie wyników badań dotyczących klasy komputerów została poddana liczba 642 respondentów, a szybkości łącza internetowego – 649 badanych, którzy potrafili wskazać odpowiedzi na postawione pytania. Odpowiedzi na pozostałe pytania w części kwestionariusza dotyczącej sprzętu tj. systemu operacyjnego, przeglądarki internetowej i rodzaju odtwarzacza multimedialnego uwzględniają więcej niż jedną odpowiedź, stąd wyniki statystyczne odnoszą się do całej próby badawczej (709 osób).

Z uzyskanych danych uwagę zwraca fakt, że ponad połowa respondentów wyposażona jest w komputery z dobrym procesorem, prawie $\frac{3}{4}$ badanych posiada szybkie łącza internetowe oraz bardzo stabilny system operacyjny Windows XP. Nieliczne osoby – ponad 2% – posiadają jeszcze komputery PC z procesorem 386/486 i system operacyjny Windows 95 (0,3%). W grupie innych komputerów wymienianych najczęściej przez respondentów znalazły się laptopy z procesorem Core Duo. Inne systemy operacyjne wskazane przez respondentów: NT, Windows 2003, Windows 2008. Przeprowadzone badania wykazały, że najbardziej popularną przeglądarką internetową jest Internet Explorer, której używa ponad $\frac{1}{2}$ respondentów i Firefox – prawie $\frac{1}{2}$ badanych. W grupie innych Przeglądarek internetowych wymienianych najczęściej przez respondentów znalazły się Mozilla i Google Chrome. Do przeglądania plików audio –

video prawie $\frac{3}{4}$ badanych korzysta z systemowego odtwarzacza multimedialnego, jakim jest Windows Media Player. Respondenci wykazują się również otwartością na używanie innych odtwarzaczy, co może świadczyć o korzystaniu z zasobów internetowych multimedii (filmów i gier komputerowych). a równocześnie być pomocne w internetowych szkoleniach w odbiorze modułów multimedialnych (Tabela 5).

Analiza wyników badań ankietowych

W części prowadzonych badań, na pytanie o wady e-edukacji, wielu respondentów wyraziło swoje opinie nie przypisując odpowiedziom skali ważności, uznając część kategorii za nie sprawiające problemów. Odpowiedzi te, zamieszczone w kolumnie „bez skali”, zasługują jednakże na uwagę, ponieważ w wielu kategoriach pokrywają się z odpowiedziami mierzonymi skalą. Uzyskane wyniki wskazują, że największą dla respondentów wadą w kształceniu na odległość był brak bezpośredniego kontaktu z nauczycielem. Na drugim miejscu badani wskazali brak bezpośredniego kontaktu z innymi uczącymi się, a następnie długi czas spędzany przed ekranem. Najmniej ważną dla respondentów wadą była czytelność platformy internetowej i e-lekcji oraz znajomość technologii IT (Tabela 6).

Podobnie jak powyżej, w części badań dotyczących oczekiwań organizacyjnych i rozwiązań technologicznych, wielu respondentów wyraziło swoje opinie nie przypisując odpowiedziom skali ważności, uznając część kategorii za nieistotne. Odpowiedzi te, zamieszczone w kolumnie „bez skali”, zasługują również na uwagę, ponieważ tak jak wcześniej, w wielu ka-

Tabela 5.

Rodzaje przeglądarek internetowych oraz odtwarzaczy multimedialnych używanych przez badanych z określeniem liczby respondentów korzystających z danej przeglądarki lub odtwarzacza i procentowego udziału badanych

Rodzaj przeglądarki internetowej					Rodzaj odtwarzacza multimedialnego				
Internet Explorer	Netscape Navigator	Opera	Firefox	inna	Windows Player	VLC Media Player	Real Player	QuickTime Player	Inny
410	35	50	286	8	496	76	135	115	51
57,8%	4,9%	7,1%	40,3%	1,1%	70,0%	10,7%	19,0%	16,2%	7,2%

Źródło: Opracowanie własne

Tabela 6.

Wybór przez respondentów wad e-edukacji z przypisaniem im skali ważności od 1 – najbardziej ważny do 10 – najmniej ważny

Dotyczy pytania o wady e-edukacji	Klasyfikacja według skali ważności od 1 do 10 (liczba udzielonych odpowiedzi)										Bez skali
Kategorie klasyfikacji	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
brak bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	168	56	40	32	24	27	20	15	19	36	108
brak bezpośredniego kontaktu z innymi uczącymi się	46	120	59	49	33	35	22	23	35	16	69
problemy ze sprzętem	24	42	62	49	50	57	41	35	41	33	20
problemy z Internetem	39	46	36	58	46	35	45	38	50	30	35
konicznosc poslugiwania się nowoczesnymi technologiami IT	19	8	31	20	43	47	56	78	43	85	9
długi czas spędzany przed ekranem	73	58	75	55	37	29	49	28	9	15	67
poświęcanie dużej ilości czasu na naukę	19	48	52	64	63	49	54	31	28	15	26
koszty związane z infrastrukturą	10	13	23	30	54	56	66	81	52	45	10
niewłaściwie przygotowane lekcje do prezentacji online	14	33	28	39	33	57	33	51	98	50	18
nieczysteln interfejs użytkownika platformy e-learningowej	17	13	31	32	49	31	47	50	53	102	18

Źródło: Opracowanie własne

Tabela 7.

Oczekiwania od platform i organizatorów oferujących edukację w Sieci, wskazywane przez respondentów z przypisaniem im skali ważności od 1 – najbardziej ważne do 10 – najmniej ważne

Dotyczy pytania o oczekiwania techniczne i organizacyjne	Klasyfikacja według skali ważności od 1 do 10 (liczba udzielonych odpowiedzi)										Bez skali
Kategorie klasyfikacji	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
profesjonalne i rzeczowe treści	243	68	41	26	20	19	15	12	13	27	127
przygotowanie i publikowanie materiałów dydaktycznych na odpowiednim poziomie	86	126	58	59	28	33	32	22	26	13	72
kontrola przy pomocy testów sprawdzających	15	26	45	41	48	58	52	75	61	46	32
raportowanie stopnia przyswojenia wiedzy	7	17	24	44	35	57	71	80	79	61	18
przejrzystość i czytelność	17	49	105	59	64	60	43	36	37	6	56
niskie koszty edukacji	24	38	50	57	53	42	48	52	51	64	45
certyfikaty	29	25	27	48	51	47	54	46	63	80	51
znani wykładowcy	8	20	32	33	40	43	42	73	64	122	12
atrakcyjna tematyka	61	44	67	65	65	41	51	28	30	10	58
szybkie zdobywanie wiedzy	30	39	25	47	60	76	51	49	47	53	36

Źródło: Opracowanie własne

tegoriach pokrywają się z odpowiedziami mierzonymi skalą. W opiniach badanych najważniejsze elementy szkoleń internetowych dotyczą jakości merytorycznej i tematyki wykładów oraz graficznego i technicznego ich opracowania. Najmniej ważne dla respondentów są znane w świecie naukowym nazwiska. Wyniki badań zwracają uwagę na wyrównany stopień ważności w skali 4-10 potrzeby otrzymywania certyfikatów (Tabela 7).

W opiniach badanych najważniejszą metodę dydaktyczną zastosowaną w przeprowadzonym szkoleniu stanowił wykład zamieszczony na platformie internetowej w formie pliku tekstowego w formacie PDF, z możliwością pobrania i drukowania przez uczestników szkolenia. Respondenci wskazywali również jako ważne interaktywne ćwiczenia. Najniżej w skali waż-

ności jako metody dydaktycznej oceniony został wykład w formacie HTML, który umożliwiał korzystanie z interaktywnych łączy odwołujących się do literatury uzupełniającej i bibliografii (Tabela 8). W tej części badania również wielu respondentów wyraziło swoje opinie nie przypisując odpowiedziom skali ważności, uznając część kategorii za nieistotne. Tak jak wcześniej, te odpowiedzi zostały zamieszczone w kolumnie „bez skali”, ponieważ w większości kategorii pokrywają się z odpowiedziami mierzonymi skalą.

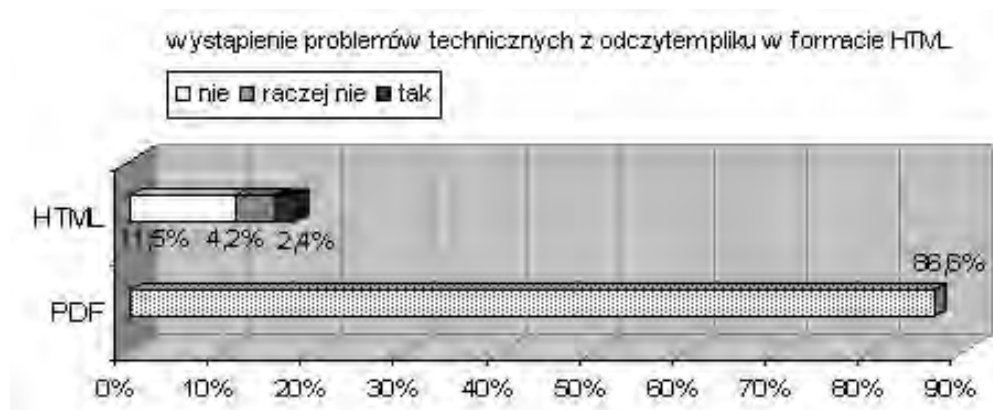
Z kolei w odpowiedzi na pytania o narzędzia komunikacyjne ponad 3/5 respondentów wskazało na forum dyskusyjne i e-mail jako najbardziej przydatne w e-szkoleniach. Ponad 4/5 respondentów zapoznając się z treścią wykładu zamieszczonego na platformie MOODLE

Tabela 8.

Metody dydaktyczne wykorzystane w przeprowadzonym szkoleniu, wskazywane przez respondentów z przypisaniem im skali ważności od 1 – najbardziej ważne do 5 – najmniej ważne

Dotyczy pytania o metody dydaktyczne	Klasyfikacja według skali ważności od 1 do 5 (liczba udzielonych odpowiedzi)					Bez skali
	1	2	3	4	5	
wykład w formacie PDF	280	67	35	43	41	156
wykład w formacie HTML	41	103	83	85	138	31
interaktywne ćwiczenia	101	143	114	66	38	48
forum dyskusyjne	15	79	119	140	99	62
kommunikacja e-mailowa z tutorem (autorem wykładu)	36	66	101	121	135	22

Źródło: Opracowanie własne



Wykres 1. Procentowy udział respondentów korzystających w odczycie treści wykładu z plików w formacie PDF i/lub w formacie HTML oraz rozkład wystąpienia – w grupie osób korzystających z pliku HTML – problemów technicznych, postrzeganych w kategoriach pojawienia się: nie, raczej nie lub tak.

Źródło: Opracowanie własne



Wykres 2. Procentowy udział respondentów korzystających i nie korzystających z ćwiczeń interaktywnych oraz rozkład utrwalenia treści w grupie osób wykonujących ćwiczenia postrzegany w 4 kategoriach utrwalenia: tak, w zupełności; częściowo; w niewielkiej mierze; wcale.

Źródło: Opracowanie własne

w dwóch różnych formatach, wskazała na korzystanie z pliku w formacie PDF. Spośród 1/5 badanych czytających wykład w formacie HTML niewiele ponad 13% badanych spotkało się z problemem technicznym przy odczycie tekstu (Wykres 1).

Inne wskazane przez respondentów problemy techniczne przy próbach odczytu wykładu z pliku w formacie HTML: *nie otwierał się film; brak odczytu stron; plik nie otwierał się (3); plik za krótko był na stronie; brak wyświetlania strony; nie zdążyłem przejrzeć, krótki czas możliwości odebrania; problemy sprzętowe; problemy z Internetem; brak odpowiednich programów; problemy z odtworzeniem filmów; niemożliwe było zapisanie pliku, by później go otworzyć i zrobić zadanie.*

W odpowiedzi na pytanie o ćwiczenia interaktywne ponad 3/5 badanych wskazało na wykonanie ćwiczeń. Dzięki ćwiczeniom ponad 1/2 spośród tych respondentów częściowo utrwaliła wiedzę i prawie połowa utrwaliła treści wykładu w zupełności. Tylko jednej osobie ćwiczenia nie pomogły wcale (Wykres 2).

Poniżej dwie wypowiedzi uczestników szkolenia nt. zaproponowanych im w Temacie (Module) 10 interaktywnych treści i ćwiczeń.

1. Odpowiedź na pierwsze zadanie SGSP Michał N. 27 października 2008 20:42 jszewczyk@sgsp.edu.pl

„Jest to pierwszy wykład który został nie tylko dobrze przygotowany od strony merytorycznej ale także od użytkowej, czytanie jego nie jest kibelkiem do którego zostały wrzucone wszystkie informacje ale jest miejscem gdzie zostały one wyselekcjonowane i logicznie ułożone. Tak-

że testy-ćwiczenia są bardzo pozytywne, pozwalają na bieżąco po przeczytaniu wykładu sprawdzić swoją wiedzę, choć jak dobrze wiemy słowa to tylko 7% przekazu. myślę że warto pomyśleć o takich testach na koniec każdego wykładu – pozwala to na systematyczną naukę i sprawdzanie swojej umiejętności zapamiętywania ważnych szczegółów do dalszej pracy”.

2. Odp: pytania egzaminacyjne Beata B. w dniu Friday, 5 December 2008, 10:06 Forum dyskusyjne

„Autorka wykładu nr 10 pokazała jaki powinien być standard szkolenia internetowego. Wprowadzenie pytań sprawdzających albo listy zagadnień jest niezwykle użyteczne”.

Ponad 3/4 badanych uznało raportowanie wyników za czynnik motywujący do wykonywania ćwiczeń. W grupie badanych którzy wykonywali ćwiczenia interaktywne prawie 1/3 napotkała problem przy wykonywaniu ZADANIA z filmem. Wśród tych osób ponad 3/5 wskazało problem techniczny przy odtwarzaniu filmu i 1/4 problem merytoryczny związany z udzieleniem odpowiedzi na postawione pytanie (Tabela 9). Inne problemy przy wykonaniu ZADANIA z filmem w opiniach badanych: *brak bezpośredniego kontaktu z wykładowcą; brak pytań do ćwiczenia; brak dostępu do Internetu; brak czasu i możliwości zapisania ćwiczenia; źle zrozumiałem treść pytania; za późno zareagowałem na problem i wykład został zamknięty; brak czasu; krótki czas dostępu do ćwiczenia.*

W odpowiedzi na pytanie „czy udało się rozwiązać Pani/ Panu problem związany z wykonaniem tego zadania?” 3/5 respondentów udzieliło twierdzącej odpowiedzi. Ponad połowa bada-

nych poradziła sobie sama, nikt nie skorzystał z pomocy administratora platformy. Inne sposoby pomocy w rozwiązywaniu problemu przy wykonywaniu ZADANIA w opiniach badanych: *korzystałem z szybszego łącza internetowego; dyskusja w miejscu pracy.*

Dyskusja wyników i wnioski

Analiza wypowiedzi uczestników badania wskazała niezagospodarowany obszar metodyczny w kształceniu na odległość pracowników administracji publicznej. Wykorzystanie przy konstruowaniu kursu w minimalnym stopniu możliwości narzędziowych platformy edukacyjnej – nawet niekomercyjnej, do jakich należy Moodle – może wskazywać na niski stopień wiedzy w dziedzinie e-kształcenia. Wiedzy nie informatycznej, lecz metodycznej, uwzględniającej wszelkie aspekty zdobywania wiedzy na odległość. Najważniejsza jest bowiem nie obsługa narzędzi teleinformatycznych, lecz koncepcja i sposób wykorzystania możliwości technologicznych przy tworzeniu e-kursów.

Przeprowadzona powyżej analiza wskazała, że w obszarach kształcenia na odległość również wiedza kadr odpowiedzialnych za bezpieczeństwo cywilne wymaga uzupełnienia. Przedstawiciele instytucji odpowiadający za ochronę ludności i obronę cywilną, chociaż wcześniej

uczestniczyli w różnych rodzajach szkoleń internetowych i dobrze ocenili analizowane przeze mnie szkolenie oraz zgłosili zainteresowanie udziałem w kolejnych e-szkoleniach, mając świadomość zalet tej formy kształcenia jednocześnie wskazali pliki PDF jako najważniejsze materiały dydaktyczne. Taka postawa może świadczyć o ich konserwatywnym podejściu do uczenia się i o małym otwarciu na nowe interaktywne formy kształcenia. Szkolenie polegające na czytaniu materiałów tekstowych dostępnych przez Internet nie różni się od znanego od kilkadziesiąt lat kształcenia korespondencyjnego. Jakość nauczania może poprawić zatem udoskonalenie środków dydaktycznych stosowanych w zdalnym kształceniu, a przede wszystkim rozwój metod, których istotnym elementem w e-nauczaniu jest poprowadzenie uczących się przez odpowiednio przygotowanych tutorów-moderatorów.

Wyniki przeprowadzonych badań i ich analiza dowiodły, że pracownicy administracji publicznej i przedstawiciele innych służb odpowiadających za bezpieczeństwo z dużą otwartością podejmą e-kształcenie wykorzystujące szeroką gamę multimediów, ćwiczeń i narzędzi komunikacji elektronicznej. Istotne znaczenie dla jakości uczenia się ma w tym obszarze czytelność platformy edukacyjnej i przejrzysta konstrukcja

Tabela 9.

Procentowy i ilościowy udział respondentów (438 osób, które wykonały ćwiczenia interaktywne), którzy wykonali / nie wykonali zadania z filmem oraz wskaźnik źródeł problemów, wygenerowanych w grupie 137 osób badanych

Dotyczy pytania o ćwiczenia interaktywne	Problem w wykonaniu zadania z filmem	
	nie	tak
Liczba respondentów	301	137
Procentowy udział respondentów	68,7%	31,3%

Jaki problem sprawiło Państwu wykonanie tego zadania?					
	Kategorie klasyfikacji źródła problemu				
	problem techniczny z odtworzeniem filmu	problem techniczny z przesłaniem e-maila	problem merytoryczny ze sformulowaniem odpowiedzi	niechęć do wykonywania jakiegokolwiek ćwiczeń	inny problem (jaki?)
Liczba respondentów	91	12	34	4	7
Procentowy udział respondentów	66,4%	8,6%	24,8%	2,9%	5,1%

Źródło: Opracowanie własne

lekcji. Z badań wynika też, że naukę należałoby organizować w takim wirtualnym środowisku, które pozwoliłoby na monitorowanie zadań, egzaminów, postępów w nauce i indywidualnej historii zdobywania wiedzy. Ważnym elementem w konstrukcji i tworzeniu narzędzi do takich szkoleń jest dobre przygotowanie sprzętowe ich odbiorców – respondentów omawianych badań, wyposażonych w przeważającej części w nowoczesny sprzęt, oprogramowanie i szybkie łącza internetowe. Ich oczekiwania wskazują również na wagę certyfikatów, potwierdzających zdobyte kwalifikacje.

Aby e-nauczanie mogło stać się w najbliższej przyszłości efektywnym elementem strategii kształcenia w obszarach OC, OL i ZK, należy przede wszystkim zrozumieć idee tej formy edukacji. Poszukując rozwiązań technologicznych, nie wolno zapominać o metodologii opracowywania jednostek dydaktycznych i zasadach projektowania treści z punktu widzenia efektywności prowadzenia procesu dydaktycznego, na co wskazują przedstawione poniżej wnioski z przeprowadzonych badań:

- Metodyka szkoleń internetowych w zakresie obrony cywilnej, ochrony ludności i zarządzania kryzysowego powinna opierać się na aktywnych strategiach nauczania, wykorzystujących wszelkie dostępne na platformie internetowej narzędzia.
- W szkoleniach na odległość ich uczestnicy i nauczyciele powinni brać udział w synchronicznych i asynchronicznych dyskusjach, sterowanych i kontrolowanych ściśle przez nauczyciela (niekoniecznie autora wykładu, lecz tutora – osobę pełniącą funkcję opiekuna, przygotowanego merytorycznie do danej problematyki).
- Przy konstruowaniu zdalnych szkoleń należy kierować się metodyką kształcenia online i zgodnie z jej zasadami budować moduły lekcyjne, tworzyć instrukcje do zadań, ćwiczenia, quizy, testy, organizować dyskusje merytoryczne na forum, dyskusje na czacie, pracę metodą projektów i interakcje z materiałem multimedialnym.
- Warto jest wykorzystywać multimedia w szkoleniach internetowych, ale zawsze w określonym celu i w takiej ilości, aby nie obciążały platformy i utrudniały pracy w Sieci.

Literatura

1. Bednarek J., Lubina E., *Kształcenie na odległość. Podstawy dydaktyki*, PWN S.A. Warszawa 2008;
2. Brzeziński J., *Elementy metodologii badań psychologicznych*, Warszawa 1978;
3. Centrum e-learningu AGH, *Wprowadzenie do e-learningu*, AGH Kraków 2008;
4. Galwas B., [et al.], *Studia podyplomowe – praktyka i modele realizacji*, [w] Postępy e-edukacji. Politechnika Warszawska, Warszawa 2008;
5. Galwas B., [et al.], *Rola platform edukacyjnych w stacjonarnym modelu kształcenia studiów inżynierskich*, [w] Postępy e-edukacji, red. nauk. Banachowski L., PJWSTK, Warszawa 2010;
6. Hyla M., *Przewodnik po e-learningu*. ABC Kraków 2007;
7. Klimczak K.M., *Wsparcie tradycyjnych zajęć poprzez forum dyskusyjne – podstawowe możliwości*. „e-mentor” Nr 2/2006;
8. Marciniak J., *Narzędzia oraz metody prowadzenia szkoleń zdalnych w kształceniu ustawicznym na przykładzie kursu zdalnego „Dziedzictwo archeologiczne we współczesnej Europie”*, [w] Postępy e-edukacji, red. nauk. Banachowski L. PJWSTK, Warszawa 2010;
9. Nowak S., *Metodologia badań społecznych*, PWN Warszawa 2007;
10. Penkowska G., *Polski e-learnig w opiniach ekspertów cz. II*, „e-mentor” Nr 4/2007;
11. Rudak L. (red.), *Wybrane zagadnienia e-edukacji*, WNT Warszawa 2009;
12. Rudak L., *Koncepcja metodologii opracowywania jednostek dydaktycznych*, [w] Postępy e-edukacji, Politechnika Warszawska, Warszawa 2008;
13. Sygnatowicz E., *Sprawozdanie SGSP nt. „Obsługa szkolenia internetowego przez SGSP”*. SGSP, Warszawa 2007 (dokument niepublikowany);
14. Szewczyk J., *Raport z realizacji pracy naukowo-badawczej własnej pt. Metody, narzędzia i techniki dydaktyczne w e-nauczaniu kadr dla zarządzania kryzysowego i ratownictwa*, Szkoła Główna Służby Pożarniczej, KBN nr BW/E-422/7/2009;
15. Tadeusiewicz R., [etal.], *Leksykone-nauczania*, WSH-E Łódź 2007;
16. Tuzun H., *Metodyka kształcenia online*, „e-mentor” Nr 2/2004;
17. Wielbut V., *Belter than being there I kiedy e-learnig jest najbardziej efektywny*, „e-mentor” nr 4/2005;
18. Zając M., *Dydaktyczne aspekty tworzenia kursów online*, „e-mentor” Nr 4 (6)/2004;
19. Zając M., [et al.], *O potrzebie określenia kompetencji nauczycieli podejmujących kształcenie online*, „e-mentor” Nr 2/2006;
20. Zmysłowski W.K., [et al.], *Spotkanie instruktażowe do przeprowadzenia egzaminu końcowego szkolenia internetowego*, KG PSP Warszawa, 20 listopada 2008 (materiał niepublikowany).

Recenzenci:

prof. dr hab. Józef Bednarek
mgr inż. Jan Kielin

dr inż. **Stefan WILCZKOWSKI**
Sekretarz Naukowy CNBOP-PIB

PRĄDOWNICA POŻARNICZA O ELIPTYCZNYM WYPŁYWIE ŚRODKA GAŚNICZEGO

Fire – fighting branch pipe with elliptical outflow of extinguishing agent

Streszczenie

W artykule opisano sposób poprawienia efektywności gaszenia pożarów grupy „B” proszkiem gaśniczym poprzez zastosowanie prądownicy o eliptycznym wypływie środka gaśniczego.

Summary

The article describes the way of improving extinguishing efficiency of extinguishing powders for fires of „B” group by Rusing branch pipe nozzles with elliptical outflow of extinguishing agent.

Słowa kluczowe: gaszenie, proszki gaśnicze, prądownica gaśnicza, eliptyczny – płaski wypływ proszku, poprawa gaszenia, skrócenie czasu gaszenia.

Key words: extinguishing, extinguishing powders, fire – lighting branch pipe nozzle, elliptical – flat outflow of powder, improvement of extinguishing, shortening of extinguishing time.

Wstęp

Poszukiwanie nowych, lepszych sposobów ochraniać ludności i mienia, a także skuteczniejszych sposobów gaszenia jest zasadniczym celem działania prawie wszystkich placówek naukowo-badawczych zajmujących się ochroną przeciwpożarową. Do takiego działania nakłaniają urzędy państwowe straży pożarnych wszystkich państw świata. Pożary, którym przeciwstawia się ochrona przeciwpożarowa, zdarzają się bardzo często, czego dobrą ilustracją są niżej zamieszczone dane na ten temat, uzyskane w Biurze Informatyki i Łączności Komendy Głównej PSP.

W latach 2005–2009 miały miejsce w Polsce, w kolejności lat, następujące ilości pożarów: 2005-179 872, 2006-155 153, 2007-149282, 2008-161799 i 2009-159 122, w tym małych odpowiednio: 2005-163295, 2006-143304, 2007-140679, 2008-152079 i 2009-149341.

Na uwagę zasługuje fakt, że w około 30% przypadkach pożarów stosowany był podręczny sprzęt gaśniczy, a w szczególności poczynając od 2005 roku – 53329, 42269, 44241, 44565 i 49668.

Jednym z wielu elementów mogących poprawiać bezpieczeństwo kraju jest zwiększanie efektywności gaśniczej akcji gaśniczych i sposobów gaszenia pożarów w tym pożarów małych.

Poczynione liczne obserwacje w czasie gaszenia pożarów cieczy palnych przy pomocy proszków gaśniczych zaowocowały powstania idei zmiany formy przestrzennej podawanego strumienia proszku. Istotą tej idei było pytanie, czy zmiana formy strumienia proszku może poprawić skuteczność gaszenia? Czy np. spłaszczenie strumienia proszku zamiast dotychczasowego w przekroju okrągłym da spodziewany efekt? Zgodnie z tokiem rozumowania, ta sama ilość proszku w postaci spłaszczonej w porównaniu do strumienia o przekroju okrągłym, powinna w tym samym czasie pokryć większą powierzchnię płonącej cieczy, a tym samym szybciej ugasić pożar?

Podjęte w Centrum Naukowo-Badawczym Ochrony Przeciwpożarowej, w Zakładzie Środków Gaśniczych, badania nad zmianą sposobu podawania proszku gaśniczego poprzez zmia-

nę konstrukcji dyszy prądownicy gaśniczej proszkowej potwierdziły celowość poszukiwań i wprowadzenia zmian.

Badania literaturowe

Sprzęt pożarniczy przeznaczony do podawania środków gaśniczych wyposażony jest w prądownice skonstruowane tak, że wypływający strumień środków gaśniczych w przekroju poprzecznym zachowuje kształt okrągły. Ten typ prądownic jest powszechnie stosowany. Zdarzają się jednak sytuacje wymagające innych rozwiązań, Np. na lotniskach, gdy zaistnieje potrzeba przygotowania pasa startowego do awaryjnego lądowania samolotu.

Wówczas, do położenia warstwy ochronnej piany zapobiegającej zapaleniu się lądującej maszyny, lotniska dysponują odpowiednimi samochodami pożarniczymi wyposażonymi w działka o dużej wydajności. Przy wylocie prądownicy takiego działka zamontowany jest deflektor powodujący spłaszczenie wypływającego strumienia piany. Celem tego rozwiązania jest możliwość szybkiego i odpowiednio szerokiego uformowania ochronnego dywanu pianowego na płycie lotniska. Takimi samochodami pożarniczymi dysponują wszystkie porty lotnicze w Polsce, w tym oczywiście port lotniczy im. Fryderyka Chopina w Warszawie. Na zamieszczonej fotografii samochodu pożarniczego, przy działku widoczny jest omawiany deflektor. W zbadanej literaturze nie znaleziono informacji dotyczących innych konstrukcji dysz pożarniczych, z których wypływający strumień środków gaśniczych miałyby inny kształt w przekroju poprzecznym niż okrągły.



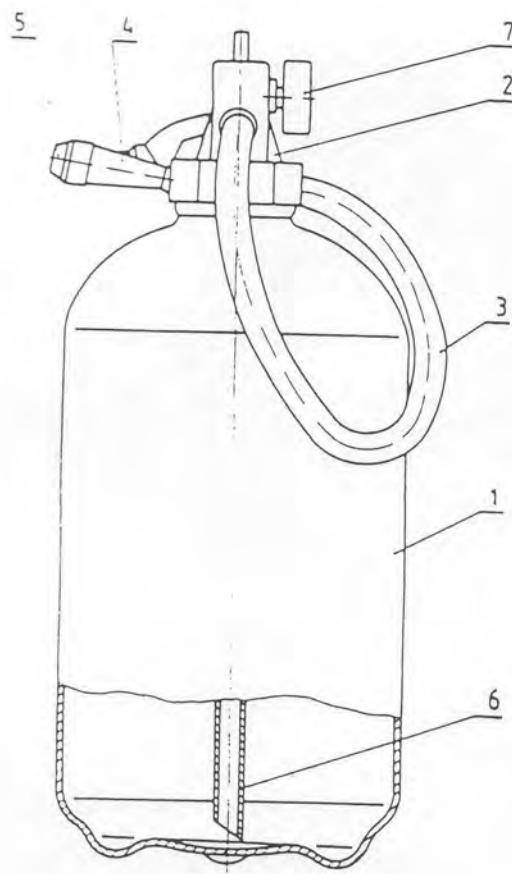
Fot. 1. Samochód pożarniczy z widocznym deflektorem

Autor: mgr inż. Adam Gontarz

Opis procedury badawczej

Zamierzone badania przeprowadzono metodą opisaną w normie PN-92/C-83602/14 w zakresie dotyczącym badania skuteczności gaśniczej grupy „B” i w myśl wprowadzonych modyfikacji związanych ze zmianami kształtów otworów w dyszy wylotowej prądownicy.

Przyrząd do gaszenia pożarów obiektów próbnych



Ryc. 1. Przyrząd do gaszenia pożarów obiektów próbnych

1 – zbiornik, 2 – głowica z uchwytem, 3 – elastyczny wąż gumowy, 4 – zawór, 5 – dysza wylotowa, 6 – rurka syfonowa, 7 – manometr.

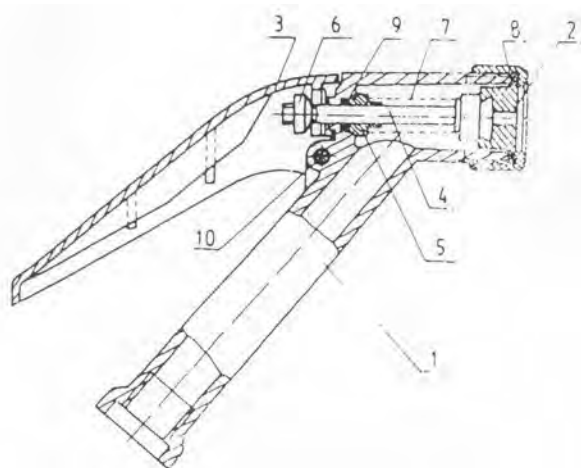
Przyrząd do gaszenia pożarów obiektów próbnych spełniał następujące wymagania:

- całkowita pojemność zbiornika $7,5 \pm 0,2 \text{ dm}^3$;
- zbiornik przyrządu napełniono proszkiem gaśniczym przeznaczonym do gaszenia pożarów grup „BC”, masa proszku 3 kg;
- wykonanie zbiornika – wg Warunków Technicznych Dozoru Technicznego DT UC – 90/ZP;

- średnica wewnętrzna zbiornika 180 ± 2 mm;
- średnica wewnętrzna układu wypływowego do dyszy wylotowej – minimum 10 mm;
- średnica wewnętrzna **typowej dyszy wylotowej** $5 \pm 0,1$ mm;
- czynnik roboczy sprężone powietrze o temperaturze $20 \pm 5^\circ \text{C}$;
- ciśnienie czynnika roboczego $1 \pm 0,05$ MPa;
- długość elastycznego gumowego węża 0,8 wysokości zbiornika z głowicą, lecz nie mniej niż 400 mm.

Przyrząd był wyposażony w manometr klasy 1,5, o zakresie wskazań $0 \div 1,6$ MPa. Przyrząd dawał się łatwo napełniać proszkiem gaśniczym i czynnikiem roboczym - sprężanym powietrzem.

Prądownica pożarnicza



Ryc. 2. Prądownica pożarnicza

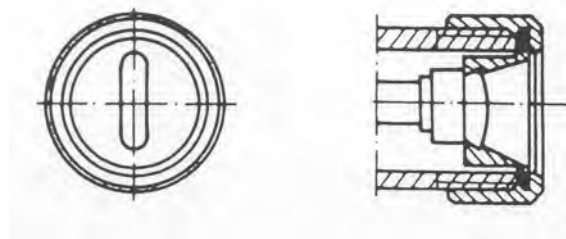
Elementy konstrukcyjne prądownicy pożarowej zastosowanej do badań:

1 – wydrążony korpus prądownicy, 2 – dysza standardowa i szczelinowe stanowią wymienne zakończenie prądownicy pożarowej, 3 – dźwignia umożliwiająca uruchamianie i zatrzymywanie przepływu proszku gaśniczego, 4 – trzpień zaworu, 5 – tuleja, 6 – nakrętka samozaciskowa regulująca stopień otwarcia, 7 – sprężyna trzpienia zaworu umożliwiająca przerwanie wypływu środka gaśniczego poprzez zwolnienie nacisku dźwigni 3 i dzięki sprężynie powrotnej, 8 – nakrętka mocująca, 9 – gumowy pierścień uszczelniający.

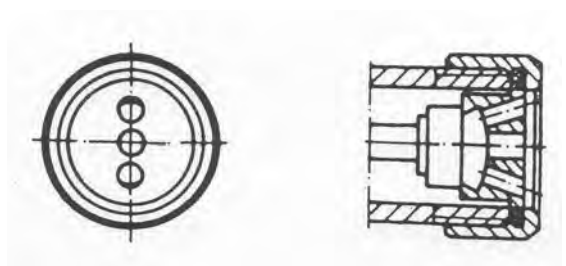
Czynnik gaśniczy przedostaje się wydrążonym korpusem 1 prądownicy do wstępnej komory dyszy, a następnie przez stosowną dla badań szczelinę na zewnątrz prądownicy.

Dysze wylotowe prądownicy

W czasie badań stosowano trzy dysze: dysza typowa o otworze okrągłym o średnicy $5 \pm 0,1$ mm i i dwóch o otworach jak na rysunku Nr 3.



Typ. „A”



typ. „B”

Ryc. 3. Dysze wylotowe prądownicy

Obiekt próbny do oznaczania skuteczności gaśniczej dla pożarów grupy „B”

Taca z blachy stalowej spawana o średnicy wewnętrznej 1480 ± 20 mm i głębokości 150 mm.

Materiał palny

Benzyna samochodowa

Przygotowanie stanowiska i przyrządów do badań czas gaszenia

Przyrząd do gaszenia napełniono proszkiem gaśniczym w ilości 3 kg powiększoną o masę proszku pozostającego w przyrządzie po próbnym wypływie.

Do tacy wlewano 55 dm^3 benzyny samochodowej i zapalano. Po zapaleniu, swobodne palenie się benzyny wynosiło 60 sekund do czasu uzyskania równomiernego palenia. Po tym czasie przystępowano do gaszenia pożaru przy pomocy przygotowanego przyrządu gaśniczego.

Otwierano zawór przyrządu i gaszono benzynę z odległości nie mniejszej niż 1,5 m od krawędzi tacy. Następnie gaszono benzynę z dowolnego miejsca.

Wyniki badań

Numer badania	Otwór /-ry/ w dyszy	Poprzeczny kształt strumienia	Czas ugaszenia	Średni czas ugaszenia
1.	Standardowy	Okrągły	8,2 sek.	
2.	Standardowy	Okrągły	7,8 sek.	8,13 sek.
3.	Standardowy	Okrągły	8,4 sek.	
4.	Splaszczony	Eliptyczny	4,4 sek.	
5.	Splaszczony	Eliptyczny	4,2 sek.	4,20 sek.
6.	Splaszczony	Eliptyczny	4,9 sek.	
7.	3 otwory w linii	Eliptyczny	4,2 sek.	
8.	3 otwory w linii	Eliptyczny	3,8 sek.	4,00 sek.
9.	3 otwory w linii	Eliptyczny	4,0 sek.	

Oznaczenie dla każdej z przygotowanych trzech dysz wykonywano trzykrotnie. Dysze posiadały otwory w postaci, jak to podkreślono wyżej, : okrągłej/postać standardowa/, wydłużonego prostokąta/splaszczona/ i z trzema otworami okrągłymi, ustawionymi w linii prostej.

W czasie badań intensywność wypływu proszku, bez względu na kształt i ilość otworów w dyszy, była taka sama i wynosiła 375,0 g/s.

Czasy gaszenia mierzono przy pomocy sekundomierza z dokładnością do 0,2 części sekundy.

Analiza wyników badań

Przeprowadzone badania i uzyskane wyniki potwierdziły założoną na początku tezę, że poszukując nowych rozwiązań zmierzających do poprawienia skuteczności akcji gaśniczych może być zmiana formy podawania środków gaśniczych. Dobrym przykładem tego stwierdzenia jest woda, której efektywność gaśniczą można zwielokrotnić poprzez znaczące rozdrobnienie jej strumieni od rozproszonego do mgły wodnej.

W przypadku proszku gaśniczego kierunek zmiany kształtu strumienia w podwyższaniu efektywności gaśniczej okazał się też właściwy. Z danych liczbowych przedstawionych w tabeli wyników badań wynika, że skuteczność gaszenia wzrosła znacząco, ponad dwukrotnie, zarówno przy zastosowaniu dyszy z trzema otworami okrągłymi ustawionymi w linii prostej, jak również przy dyszy wydłużonej prostokątnej. W obu przypadkach kształt strumienia był eliptyczny, wyraźnie splaszczony i pokrywał znacznie większą powierzchnię pożaru testowego, niżli strumień proszku o kształcie okrągłym.

Wszystkie próby gaszenia przeprowadzone zostały, co należy podkreślić, przy tej samej intensywności podawania środka gaśniczego.

Przedstawiony eksperyment przeprowadzony był w warunkach poligonowych, jednak na stosunkowo małym teście gaśniczym, średnica wanny wypełnionej benzyną wynosiła 1480 mm. Dlatego też sam eksperyment i uzyskane wyniki należy traktować jako otwarcie na nowe kierunki poszukiwań. Konieczne jest potwierdzenie w próbach ogniowych na dużej powierzchni.

Wnioski

Zmiana kształtu strumienia proszku gaśniczego o przekroju poprzecznym z okrągłego na eliptyczny /splaszczony/ przy gaszeniu pożaru testowego grupy „B” w sposób znaczący zwiększa skuteczność gaśniczą.

Efekt ten można uzyskać poprzez podawanie płaskiego strumienia proszku gaśniczego w płaszczyźnie poziomej.

Prądownica pożarnicza o eliptycznym wypływie środka gaśniczego została opatentowana przez Urząd Patentowy RP pod Nr 158935.

Literatura

1. Bulewicz E., Piechocińska I., *Badania mechanizmów gaszenia płomieni proszkami gaśniczymi i halonami*, Sprawozdanie dla CNBOP. Kraków 1982;
2. Klemens R., [et al.], *Suppression of dust explosions by means of different explosive charges*, Journal of Loss Prevention in the Process Industries. 13 (2000) pp. 265- 275;
3. Klemens R., [et al.], *Dynamics of dust explosions suppression by means of extinguishing powder in various industrial conditions*, Journal of Loss Prevention in the Process Industries. 20 (2007), pp.664-674;

4. Kordylewski W., *Spalanie i paliwa*, Wyd. IV, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2005;
5. Łudzik M., *Gaśnice. Badania wybranych parametrów technicznych-użytkowych*, [w:] Bezpieczeństwo i Technika Pożarnicza Nr 18/2/10, Wyd. CNBOP, Józefów 2010;
6. PN – 92/C – 83602/14 Środki gaśnicze. Proszki gaśnicze. Oznaczanie skuteczności gaśniczej.
7. Patent Nr 158935 Urząd Patentowy RP, Derecki T., Wilczkowski S., *Prądownice pożarnicze o eliptycznym wpływie środka gaśniczego*;
8. Pofit-Szczepańska M., *Wybrane zagadnienia z chemii ogólnej, fizykochemii spalania i rozwoju pożaru*, Szkoła Aspirantów PSP, Kraków 1994;
9. Sobolewski M., *Skuteczność i bezpieczeństwo zastosowania środków gaśniczych*, Materiały do wykładu „Środki gaśnicze” USM 20, Warszawa 2010;
10. Śmiałowski B., *Gaśnice i agregaty cz. II*, Szkoła Aspirantów PSP Kraków 1994;
11. Węsierski T., *Analiza właściwości palnych podstawowych grup związków organicznych*, [w:] Bezpieczeństwo i Technika Pożarnicza Nr 19/3/10, Wyd. CNBOP, Józefów 2010.
12. Wilczkowski S., *Środki gaśnicze*, Wyd. I. SA PSP, Kraków 1995;
13. Wilczkowski S., *Środki gaśnicze*, Wyd. II. SA PSP, Kraków 1999;
14. Wilczkowski S., *Działania inhibicyjne wybranych związków chemicznych stosowanych w środkach gaśniczych*, [w:] Bezpieczeństwo i Technika Pożarnicza Nr 19/3/10, Wyd. CNBOP, Józefów 2010;
15. Yuji Kudo, [et al.], *Effects of particle size on flame spread over magnesium powder layer*, Fire Safety Journal 45(2010) pp. 122-128;
16. Xiaomin Ni, [et al.], *A new type of fire suppressant powder of NaHCO₃/zeolite nanocomposites with core-shell structure*, Fire Safety Journal 44(2009) pp. 968-975;
17. Zalosh R., *Metal hydride fires and fire suppression agents*, Science Direct, Journal of Loss Prevention In the Process Industries 21(2008) pp. 214-221.

Recenzenci:
dr inż. Sylwester Kieliszek
dr Tomasz Węsierski

Centrum Naukowo-Badawcze Ochrony Przeciwpżarowej-BIP w IV kwartale 2010 r. wydało wnioskodawcom:

1. Świadcetwa dopuszczenia- 56 - 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” –4 - załącznik nr 3.
4. Certyfikaty dobrowolne–1 - załącznik nr 4.

Załącznik nr 1

Świadectwa dopuszczenia

Nr dopuszczenia	Nr sprawozdania	Wyrób	Producent	Wnioskujący	Dopuszczenie wydane dnia	Dopuszczenie ważne do dnia
0764/2010	Nr 4665/ BC/10 z dnia 15.03.2010	Gaśnica śniegowa typ GS-2x BC	Shanghai Qingpu Fire Fighting Equipment Co., Ltd. No. 1988 Jihe Road, Huaxin Town, Qingpu Country, Shanghai China 201708, China	BOXMET-TRADE Sp. z o.o. Piskorzów 51 58-250 PIESZYCE	05.08.2010	04.08.2015
0765/2010	Nr 4626/ BC/09 z dnia 31.03.2010	Gaśnica proszkowa typ GP-4x ABC	BOXMET-TRADE Sp. z o.o. Piskorzów 51 58-250 PIESZYCE	BOXMET-TRADE Sp. z o.o. Piskorzów 51 58-250 PIESZYCE	05.08.2010	04.08.2015
0770/2010	Nr 4778/ BS/10 z dnia 29.06.2010	Hydrauliczne narzędzia ratownicze. Nożyce hydrauliczne typ RSX 200-107	Weber Hydraulik Gmbh Industriegebiet 3+4 A-4460 Losenstein, Austria	Weber Hydraulik Gmbh Industriegebiet 3+4 A-4460 Losenstein, Austria	17.08.2010	16.08.2015
0775/2010	Nr 4722/ BS/10 z dnia 21.05.2010	Hydrant podziemny DN80 PN16/10 Oznaczenie producenta: 851 DN80 PN16	Armatura Befä Sp. z o.o. ul. Dukielska 79 38-230 NOWY ŻMIGRÓD	Armatura Befä Sp. z o.o. ul. Dukielska 79 38-230 NOWY ŻMIGRÓD	25.08.2010	24.08.2015
0776/2010	Nr 4721/ BS/10 z dnia 21.05.2010	Hydrant nadziemny DN80 PN16/10 Oznaczenie producenta: 855 DN80 PN16 typ A wg PN-EN 14384:2009	Armatura Befä Sp. z o.o. ul. Dukielska 79 38-230 NOWY ŻMIGRÓD	Armatura Befä Sp. z o.o. ul. Dukielska 79 38-230 NOWY ŻMIGRÓD	25.08.2010	24.08.2015
0777/2010	Nr 4853/ BS/10 z dnia 30.08.2010	Ciężki samochód ratowniczo-gaśniczy (4x4) PN-EN 1846-1: S-2-6-4000-8/3200- 1 (GCBA 4/32) na podwoziu RENAULT typ 44B (MIDLUM)	Piotr Wawrzaszek Inżynieria Samochodów Specjalnych ul. Leszczyńska 22 43-300 BIELSKO- BIAŁA	Piotr Wawrzaszek Inżynieria Samochodów Specjalnych ul. Leszczyńska 22 43-300 BIELSKO- BIAŁA	31.08.2010	30.08.2015
0778/2010	Nr 4798/ BS/10 z dnia 09.07.2010	Przyczepa sprzętowa ratownictwa chemicznego na podwoziu REMORK	AWAS – Systemy Sp. z o.o. ul. Żegańska 1 04-713 WARSZAWA	AWAS – Systemy Sp. z o.o. ul. Żegańska 1 04-713 WARSZAWA	02.09.2010	01.09.2015
0779/2010	Nr 4553/ BS/09 z dnia 02.06.2010	Pożarniczy wąż tłoczny z powłoką zewnątrzną do pomp pożarniczych typ W-110-20-LA, W-110-20-B	Zakład Sprzętu i Urządzeń Przeciwpowodziowych PHU Leszek Korus ul. Raciborska 279 44-280 RYDUŁTOWY	Zakład Sprzętu i Urządzeń Przeciwpowodziowych PHU Leszek Korus ul. Raciborska 279 44-280 RYDUŁTOWY	07.09.2010	06.09.2015
0780/2010	Nr 4883/ BS/10 z dnia 02.09.2010	Lekki samochód ratowniczo - gaśniczy PN-EN 1846-1: L-1- 6-1000-40/100-1 na podwoziu IVECO typ C 65 (DAILY)	Piotr Wawrzaszek Inżynieria Samochodów Specjalnych ul. Leszczyńska 22 43-300 BIELSKO- BIAŁA	Piotr Wawrzaszek Inżynieria Samochodów Specjalnych ul. Leszczyńska 22 43-300 BIELSKO- BIAŁA	03.09.2010	02.09.2015

CERTYFIKATY, APROBATY I REKOMENDACJE

Nr dopuszczenia	Nr sprawozdania	Wyrób	Producent	Wnioskujący	Dopuszczenie wydane dnia	Dopuszczenie ważne do dnia
0781/2010	Nr 4828/ BS/10 z dnia 13.09.2010	Lekki samochód ratowniczo - gaśniczy (4x2) PN-EN 1846-1: L-1-6-1000-40/75-1 (GLBA 1/0,75) na podwoziu IVECO DAILY 65C17 (DAILY)	Przedsiębiorstwo Usługowo-Habndlowe MOTO-TRUCK Leszek Chmiel ul. Ks. P. Ściegiennego 270 25-116 KIELCE	Przedsiębiorstwo Usługowo-Habndlowe MOTO-TRUCK Leszek Chmiel ul. Ks. P. Ściegiennego 270 25-116 KIELCE	10.09.2010	09.09.2015
0782/2010	Nr 4856/ BS/10 z dnia 07.09.2010	Ciężki samochód ratowniczo - gaśniczy (8x6) PN-EN 1846-1: S-2-3-8000-8/5000-1 na podwoziu SCANIA typ P, G	Piotr Wawrzaszek Inżynieria Samochodów Specjalnych ul. Leszczyńska 22 43-300 BIELSKO-BIAŁA	Piotr Wawrzaszek Inżynieria Samochodów Specjalnych ul. Leszczyńska 22 43-300 BIELSKO-BIAŁA	13.09.2010	12.09.2015
0783/2010	Nr 4836/ BS/10 z dnia 27.08.2010	Hydrant nadziemny DN100 PN16 z pojedynczym i podwójnym zamknięciem Oznaczenie producenta: DUO DN100 standard SGG i NGG typ C wg PN-EN 14384:2009	Krammer Armaturen Produktions-und Handels-Ges.m.b.H. Wiener Straße 107 A-2700 Wiener Neustadt, Austria	Fabryka Armatury HAWLE Sp. z o.o. ul. Piaskowa 9 62-028 KOZIEGŁOWY	21.09.2010	20.09.2015
0784/2010	Nr 4837/ BS/10 z dnia 27.08.2010	Hydrant nadziemny DN100 PN16 z pojedynczym i podwójnym zamknięciem Oznaczenie producenta: DUO DN100 standard SGG i NGG typ A wg PN-EN 14384:2009	Krammer Armaturen Produktions-und Handels-Ges.m.b.H. Wiener Straße 107 A-2700 Wiener Neustadt, Austria	Fabryka Armatury HAWLE Sp. z o.o. ul. Piaskowa 9 62-028 KOZIEGŁOWY	21.09.2010	20.09.2015
0785/2010	Nr 4838/ BS/10 z dnia 27.08.2010	Hydrant nadziemny DN80 PN16 Oznaczenie producenta: EURO 2000-RW 0 DN80 standard SGG, GGG i NGG typ C wg PN-EN 14384:2009	Krammer Armaturen Produktions-und Handels-Ges.m.b.H. Wiener Straße 107 A-2700 Wiener Neustadt, Austria	Fabryka Armatury HAWLE Sp. z o.o. ul. Piaskowa 9 62-028 KOZIEGŁOWY	21.09.2010	20.09.2015
0786/2010	Nr 4841/ BS/10 z dnia 27.08.2010	Hydrant nadziemny DN100 PN16 Oznaczenie producenta: EURO 2000-RW 0 DN100 standard SGG, GGG i NGG typ A wg PN-EN 14384:2009	Krammer Armaturen Produktions-und Handels-Ges.m.b.H. Wiener Straße 107 A-2700 Wiener Neustadt, Austria	Fabryka Armatury HAWLE Sp. z o.o. ul. Piaskowa 9 62-028 KOZIEGŁOWY	21.09.2010	20.09.2015
0787/2010	Nr 4820/ BA/2010 z dnia 18.08.2010	Centrala sygnalizacji pożarowej typu FAP544	ELKRON S.p.A. Via Cimarosa 39 I-10154 Torino, Włochy	MIWI-URMAT Sp. z o.o. ul. Pojezierska 90A 91-341 ŁÓDŹ	21.09.2010	20.09.2015
0788/2010	Nr 4819/ BA/2010 z dnia 30.08.2010	Centrale sygnalizacji pożarowej typu FAP548 oraz FAP5416	ELKRON S.p.A. Via Cimarosa 39 I-10154 Torino, Włochy	MIWI-URMAT Sp. z o.o. ul. Pojezierska 90A 91-341 ŁÓDŹ	21.09.2010	20.09.2015

CERTYFIKATY, APROBATY I REKOMENDACJE

Nr dopuszczenia	Nr sprawozdania	Wyrób	Producent	Wnioskujący	Dopuszczenie wydane dnia	Dopuszczenie ważne do dnia
0789/2010	Nr 4840/ BS/10 z dnia 27.08.2010	Hydrant nadziemny DN80 PN16 Oznaczenie producenta: EURO 2000-RW 0 DN80 standard SGG, GGG i NGG typ A wg PN-EN 14384:2009	Krammer Armaturen Produktions-und Handels-Ges.m.b.H. Wiener Straße 107 A-2700 Wiener Neustadt, Austria	Fabryka Armatury HAWLE Sp. z o.o. ul. Piaskowa 9 62-028 KOZIEGŁOWY	21.09.2010	20.09.2015
0790/2010	Nr 4839/ BS/120 z dnia 27.08.2010	Hydrant nadziemny DN100 PN16 Oznaczenie producenta: EURO 2000-RW 0 DN100 standard SGG, GGG, NGG typ C wg PN-EN 14384:2009	Krammer Armaturen Produktions-und Handels-Ges.m.b.H. Wiener Straße 107 A-2700 Wiener Neustadt, Austria	Fabryka Armatury HAWLE Sp. z o.o. ul. Piaskowa 9 62-028 KOZIEGŁOWY	21.09.2010	20.09.2015
0791/2010	Nr 4749/ BA/10 z dnia 19.08.2010	Centrala sygnalizacji pożarowej oraz sterowania gaszeniem - Centrala Automatycznego Gaszenia POLON 4500	„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	23.09.2010	22.09.2015
0792/2010	Nr 4857/ BS/10 z dnia 21.09.2010	Ciężki samochód ratownictwa technicznego (8x8) (do usuwania skutków kolizji drogowych) PN-EN 1846-1: S-2- 3-2-1-1 na podwoziu SCANIA G (480)	Piotr Wawrzaszek Inżynieria Samochodów Specjalnych ul. Leszczyńska 22 43-300 BIELSKO- BIAŁA	Piotr Wawrzaszek Inżynieria Samochodów Specjalnych ul. Leszczyńska 22 43-300 BIELSKO- BIAŁA	28.09.2010	27.09.2015
0793/2010	Nr 4869/ BS/10 z dnia 21.09.2010	Hydrauliczne narzędzia ratownicze. Cylinder rozpierający typ RZT2-1275-XL	Weber-Hydraulik GmbH Industriegebiet 3+4 A-4460 Losenstein, Austria	Weber-Hydraulik GmbH Industriegebiet 3+4 A-4460 Losenstein, Austria	29.09.2010	28.09.2015
0794/2010	Nr 4874/ BS/10 z dnia 21.09.2010	Hydrauliczne narzędzia ratownicze. Rozpieracz ramieniowy typ SP 49	Weber-Hydraulik GmbH Industriegebiet 3+4 A-4460 Losenstein, Austria	Weber-Hydraulik GmbH Industriegebiet 3+4 A-4460 Losenstein, Austria	29.09.2010	28.09.2015
0795/2010	Nr 4924/ BS/10 z dnia 29.09.2010	Ciężki samochód ratowniczo - gaśniczy (4x4) PN-EN 1846-1: S-2- 6-4000-8/3200-1 (GCBA 4/32) na podwoziu SCANIA P	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	01.10.2010	30.09.2015
0796/2010	Nr 4913/ BS/10 z dnia 01.10.2010	Ciężki samochód ratowniczo - gaśniczy (4x4) PN-EN 1846-1: S-2- 3-5000-8/2400-1 (GCBA 5/24) na podwoziu RENAULT 44B (MIDLUM 300.16)	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	08.10.2010	07.10.2015
0797/2010	Nr 4834/ BS/10 z dnia 24.09.2010	Kominiarka Oznaczenie producenta: Kominiarka strażacka art. KS	P.P.H. KEWA – eco Karol Eichstädt ul. Sienkiewicza 5 85-037 BYDGOSZCZ	P.P.H. KEWA – eco Karol Eichstädt ul. Sienkiewicza 5 85-037 BYDGOSZCZ	12.10.2010	11.10.2015

CERTYFIKATY, APROBATY I REKOMENDACJE

Nr dopuszczenia	Nr sprawozdania	Wyrób	Producent	Wnioskujący	Dopuszczenie wydane dnia	Dopuszczenie ważne do dnia
0798/2010	Nr 4894/ BS/10 z dnia 30.09.2010	Hydrant nadziemny DN80 PN16 Oznaczenie producenta: H4 DN80 typ C wg PN-EN 14384:2009	E.Hawle Armaturenwerke GmbH Wagrainer Str. 13 A-4840 Vöcklabruck, Austria	Fabryka Armatury HAWLE Sp. z o.o. ul. Piaskowa 9 62-028 KOZIEGŁOWY	14.10.2010	13.10.2015
0799/2010	Nr 4895/ BS/10 z dnia 30.09.2010	Hydrant nadziemny DN100 PN16 Oznaczenie producenta: H4 DN100 typ C wg PN-EN 14384:2009	E.Hawle Armaturenwerke GmbH Wagrainer Str. 13 A-4840 Vöcklabruck, Austria	Fabryka Armatury HAWLE Sp. z o.o. ul. Piaskowa 9 62-028 KOZIEGŁOWY	14.10.2010	13.10.2015
0800/2010	Nr 4896/ BS/10 z dnia 30.09.2010	Hydrant nadziemny DN80 PN16 Oznaczenie producenta: H4 DN80 typ A wg PN-EN 14384:2009	E.Hawle Armaturenwerke GmbH Wagrainer Str. 13 A-4840 Vöcklabruck, Austria	Fabryka Armatury HAWLE Sp. z o.o. ul. Piaskowa 9 62-028 KOZIEGŁOWY	14.10.2010	13.10.2015
0801/2010	Nr 4897/ BS/10 z dnia 30.09.2010	Hydrant nadziemny DN100 PN16 Oznaczenie producenta: H4 DN100 typ A wg PN-EN 14384:2009	E.Hawle Armaturenwerke GmbH Wagrainer Str. 13 A-4840 Vöcklabruck, Austria	Fabryka Armatury HAWLE Sp. z o.o. ul. Piaskowa 9 62-028 KOZIEGŁOWY	14.10.2010	13.10.2015
0802/2010	Nr 4723/ BS/10 z dnia 05.05.2010	Pożarniczy wąż tłoczny z wykładziną poliuretanową do hydrantów typ H-25- 15-ŁA, H-25-15-B, H-25-20-ŁA, H-25- 20-B	BOGDAN GIL ul. Akademia Umiejętności 3 43-300 BIELSKO -BIAŁA	BOGDAN GIL ul. Akademia Umiejętności 3 43-300 BIELSKO -BIAŁA	28.10.2011	27.10.2015
0803/2010	Nr 4649/ BC/09 z dnia 15.06.2010	Urządzenie do wytwarzania piany zza pomocą gazów one seven 1,0-2,9	One Seven of Germany D-14943 Luckenwalde, Rudolf-Breitscheis – Str. 78	ONE SEVEN Polska ul. Petrażyckiego 60/1 52-434 WROCŁAW	27.10.2010	26.10.2015
0804/2010	Nr 4925/ BS/2010 z dnia 19.10.2010	Samochód specjalny – drabina SD 40 typ DLK 42 (DLAK 42) CS na podwoziu IVECO MAGIRUS (ML 160E30 FF)	IVECO MAGIRUS Brandschutztechnik GmbH Graf-Arco-Strasse 30 89079 ULM Niemcy	FIRE MAX Sp. z o.o. Al. Jerozolimskie 224 02-495 WARSZAWA	27.10.2010	26.10.2015
0805/2010	Nr 4871/ BS/10 z dnia 13.10.2010	Hydrauliczne narzędzia ratownicze: Cylinder rozpierający RZT2 - 1170	Weber Hydraulik GmbH Industriegebiet 3+4 A-4460 Losenstein Austria	Weber Hydraulik GmbH Industriegebiet 3+4 A-4460 Losenstein Austria	27.10.2010	26.10.2015
0806/2010	Nr 4868/ BS/10 z dnia 13.10.2010	Hydrauliczne narzędzia ratownicze: Cylinder rozpierający RZT2 – 1500 - XL	Weber Hydraulik GmbH Industriegebiet 3+4 A-4460 Losenstein Austria	Weber Hydraulik GmbH Industriegebiet 3+4 A-4460 Losenstein Austria	27.10.2010	26.10.2015
0807/2010	Nr 4873/ BS/10 z dnia 13.10.2010	Hydrauliczne narzędzia ratownicze” Cylinder rozpierający RZT2 - 600	Weber Hydraulik GmbH Industriegebiet 3+4 A-4460 Losenstein Austria	Weber Hydraulik GmbH Industriegebiet 3+4 A-4460 Losenstein Austria	27.10.2010	26.10.2015
0808/2010	Nr 4870/ BS/10 z dnia 13.10.2010	Hydrauliczne narzędzia ratownicze: Cylinder rozpierający RZT2 - 1500	Weber Hydraulik GmbH Industriegebiet 3+4 A-4460 Losenstein Austria	Weber Hydraulik GmbH Industriegebiet 3+4 A-4460 Losenstein Austria	27.10.2010	26.10.2015

CERTYFIKATY, APROBATY I REKOMENDACJE

Nr dopuszczenia	Nr sprawozdania	Wyrób	Producent	Wnioskujący	Dopuszczenie wydane dnia	Dopuszczenie ważne do dnia
0809/2010	Nr 4872/ BS/10 z dnia 13.10.2010	Hydrauliczne narzędzia ratownicze: Cylinder rozpierający RZT2 - 775	Weber Hydraulik GmbH Industriegebiet 3+4 A-4460 Losenstein Austria	Weber Hydraulik GmbH Industriegebiet 3+4 A-4460 Losenstein Austria	27.10.2010	26.10.2015
0810/2010	Nr 639-1/2005, 639-2/2005, 639-3/2005 z dnia 09.12.2005, 1358/2009 z dnia 20.02.2009 r.	Telekomunikacyjne kable stacyjne do instalacji przeciwpożarowych typu: YnTKSY, YnTKSYekw, YnTKSXekw	Zakłady Kablowe Bitner Celina Bitner ul. Friedleina 3/3 30-009 KRAKÓW	Zakłady Kablowe Bitner Celina Bitner ul. Friedleina 3/3 30-009 KRAKÓW	27.10.2010	26.10.2010
0811/2010	Nr 4878/ BS/10 z dnia 14.10.2010	Hydrauliczne narzędzia ratownicze: Rozpieracz ramieniowy typ SP 35	Weber-Hydraulik GmbH Industriegebiet 3+4 A-4460 Losenstein, Austria	Weber-Hydraulik GmbH Industriegebiet 3+4 A-4460 Losenstein, Austria	28.10.2010	27.10.2015
0812/2010	Nr 4876/ BS/10 z dnia 08.10.2010	Hydrauliczne narzędzia ratownicze: Rozpieracz ramieniowy Typ SP 60	Weber-Hydraulik GmbH Industriegebiet 3+4 A-4460 Losenstein, Austria	Weber-Hydraulik GmbH Industriegebiet 3+4 A-4460 Losenstein, Austria	28.10.2010	27.10.2015
0813/2010	Nr 4877/ BS/10 z dnia 13.10.2010	Hydrauliczne narzędzia ratownicze: Rozpieracz ramieniowy Typ SP 80	Weber-Hydraulik GmbH Industriegebiet 3+4 A-4460 Losenstein, Austria	Weber-Hydraulik GmbH Industriegebiet 3+4 A-4460 Losenstein, Austria	29.10.2010	28.10.2010
0814/2010	Nr 4875/ BS/10 z dnia 13.10.2010	Hydrauliczne narzędzia ratownicze. Rozpieracz ramieniowy typ SP 43 XL	Weber-Hydraulik GmbH Industriegebiet 3+4 A-4460 Losenstein, Austria	Weber-Hydraulik GmbH Industriegebiet 3+4 A-4460 Losenstein, Austria	02.11.2010	01.11.2015
0815/2010	Nr 4965/ BS/10 z dnia 26.10.2010	Średni samochód ratowniczo-gaśniczy (4x4) PN-EN 1846-1:M-2-6-2500-8/1600-1 (GBA 2,5/16) na podwoziu RENAULT MIDLUM 300.14	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	29.10.2010	28.10.2015
0816/2010	Nr 4879/ BS/10 z dnia 13.10.2010	Hydrauliczne narzędzia ratownicze. Nożyce hydrauliczne typ RSX 160-50	Weber-Hydraulik GmbH Industriegebiet 3+4 A-4460 Losenstein, Austria	Weber-Hydraulik GmbH Industriegebiet 3+4 A-4460 Losenstein, Austria	02.11.2010	01.11.2015
0817/2010	Nr 4843/ BA/10 z dnia 04.10.2010	Ręczny ostrzegacz pożarowy typu FM500	ELKRON A. p. A. Via Cimarosa 39 I-10154 Torino, Włochy	MIWI-URMET Sp. z o.o. ul. Pojezierska 90A 91-341 ŁÓDŹ	17.11.2010	16.11.2015
0818/2010	Nr 4844/ BA/10 z dnia 04.10.2010	Ręczny ostrzegacz pożarowy typu FMR500	ELKRON A. p. A. Via Cimarosa 39 I-10154 Torino, Włochy	MIWI-URMET Sp. z o.o. ul. Pojezierska 90A 91-341 ŁÓDŹ	17.11.2010	16.11.2015
0819/2010	Nr 1930-ZLK/2010 z dnia 24.09.2010	Kable elektroenergetyczne bezhalogenowe, ognioodporne na napięcie znamionowe 0,6/1kV w odmianach NHXH 0,6/1kV FE180/E30-E90, NHXCH 0,6/1kV FE180/E30-E90, (N) HXH 0,6/1kV FE180/E30-E90, (N)HXCH 0,6/1kV FE180/E30-E90	Zakłady Kablowe Bitner Celina Bitner ul. Friedleina 3/3 30-009 KRAKÓW	Zakłady Kablowe Bitner Celina Bitner ul. Friedleina 3/3 30-009 KRAKÓW	02.11.2010	01.11.2010

CERTYFIKATY, APROBATY I REKOMENDACJE

Nr dopuszczenia	Nr sprawozdania	Wyrób	Producent	Wnioskujący	Dopuszczenie wydane dnia	Dopuszczenie ważne do dnia
0820/2010	Nr 4964/ BS/10 z dnia 26.10.2010	Ciężki samochód ratowniczo-gaśniczy (6x6) PN-EN 1846-1: S-2-3-10000-8/5000-1 Na podwoziu SCANIA P	Piotr Wawrzaszek Inżynieria Samochodów Specjalnych ul. Leszczyńska 22 43-300 BIELSKO-BIAŁA	Piotr Wawrzaszek Inżynieria Samochodów Specjalnych ul. Leszczyńska 22 43-300 BIELSKO-BIAŁA	05.11.2010	04.11.2015
0821/2010	Nr 4804/ BA/10 z dnia 22.07.2010	Ręczny Ostrzegacz Pożarowy typ FDM 221	Siemens Schweiz AG, Industry Sector Building Technologies Division, Fire Safety Systems & Products Gubelstrasse 22 CH-6301 Zug, Szwajcaria	Siemens Sp. z o.o. ul. Żupnicza 11 03-821 WARSZAWA	10.11.2010	09.11.2015
0823/2010	Nr 4817/ BC/10 z dnia 18.10.2010	Gaśnica przewoźna proszkowa typ GP-25x-ABC	BOXMET-TRADE Sp. z o.o. Piskorzów 51 58-250 Pieszyce	BOXMET-TRADE Sp. z o.o. Piskorzów 51 58-250 Pieszyce	25.11.2010	24.11.2015
0827/2010	Nr 4864/ BC/10 z dnia 23.09.2010	Pianotwórczy środek gaśniczy typ PROFLOX FP 3%	Profoam International 22, Av. René Coty, 75014 Paris, Francja	KADIMEX Biuro Handlowe Mariusz Przybytniak ul. Wólczyńska 290 01-919 WARSZAWA	26.11.2010	25.11.2015
0832/2010	Nr 4865/ BS/10 z dnia 10.11.2010	Średni samochód ratowniczo – gaśniczy (4x4) PN-EN 1846-1: M-2-6-2500-8/1600-1 na podwoziu Mercedes-Benz 976.36 (ATEGO 1329 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	29.11.2010	28.11.2015
0833/2010	Nr 4811/ BA/10 z dnia 08.10.2010	Sygnalizator akustyczny typu FDS221-R, FDS221-W	Siemens Schweiz AG, Industry Sector Building Technologies Division, Fire Safety Systems & Products Gubelstrasse 22 CH-6301 Zug, Szwajcaria	Siemens Sp. z o.o. ul. Żupnicza 11 03-821 WARSZAWA	26.11.2010	25.11.2015
0837/2010	Nr 494/ BS/10 z dnia 05.11.2010	Pożarniczy wąż tłoczny z wykładziną elastomerową do pomp pożarniczych typ W-52-20-ŁA Dobra, W-52-20-B Dobra	HORPOL S.A Stara Iwiczna, ul. Nowa 23 05-500 PIASECZNO	HORPOL S.A Stara Iwiczna, ul. Nowa 23 05-500 PIASECZNO	08.12.2010	08.12.2015
0838/2010	Nr 4945/ BS/10 z dnia 05.11.2010	Pożarniczy wąż tłoczny z wykładziną elastomerową do pomp pożarniczych typ W-75-20-ŁA Dobra, W-75-20-B Dobra	HORPOL S.A Stara Iwiczna, ul. Nowa 23 05-500 PIASECZNO	HORPOL S.A Stara Iwiczna, ul. Nowa 23 05-500 PIASECZNO	08.12.2010	08.12.2015

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
2705/2009	Ręczny przycisk oddymiania typ OD1 w wersji nadtylnkowej i podtylnkowej	Spółdzielnia Inwalidów SPAMEL ul. Wojska Polskiego 3 56-416 TWARDOGÓRA	Spółdzielnia Inwalidów SPAMEL ul. Wojska Polskiego 3 56-416 TWARDOGÓRA	11.08.2010	20.12.2014
2726/2010	Stałe urządzenia gaśnicze gazowe na dwutlenek węgla, typ: HD	ADT Fire and Security Sp. z o. o. ul. Palisadowa 20/22 01-940 WARSZAWA	ADT Fire and Security Sp. z o. o. ul. Palisadowa 20/22 01-940 WARSZAWA	20.08.2010	27.10.2014
2732/2010	Stałe urządzenie gaśnicze gazowe na chlorowcopochodną węglowodorów, typ: FIKE FM200	Fike Protection Systems Unit 4, The Moorfield Center Moorfield Road Guildford Surrey GU1 1RA, Anglia	Gatema AB Box 245 S-263 22 Höganäs, Szwecja	28.10.2010	03.12.2014
2734/2010	Tryskacze wiszące, topikowe, szybkiego reagowania i wczesnego gaszenia (ESFR), typ: VK510	The Viking Corporation 210 N. Industrial Park Road Hastings, Michigan 49058 USA	Viking S.A. Zone Industrielle Haneboesch L-4562 Differdange, Luksemburg	07.10.2010	17.06.2015
2738/2010	Zrascacz wodny model ROY K31,5	FAS S.p.A. Via Della Meccanica 18 27010 Cura Carpignano (Pavia) Włochy	AT-PROGRES – Anna Tkaczyk Łąkowa 5 – Ustanów 05-540 Zalesie Górne	28.09.2010	03.12.2014
2739/2010	Centrala sygnalizacji pożarowej typ Detect 3004	Detectomat GmbH An der Strusbek 5 D 22926 Ahrensburg Niemcy	Detectomat GmbH An der Strusbek 5 D 22926 Ahrensburg Niemcy	05.10.2010	04.10.2015
2740/2010	Telekomunikacyjne kable stacyjne do instalacji przeciwpożarowych typu YnTKSY, YnTKSYekw, YnTKSXekw	Zakłady Kablowe Bitner Celina Bitner ul. Friedleina 3/3 30-009 KRAKÓW	Zakłady Kablowe Bitner Celina Bitner ul. Friedleina 3/3 30-009 KRAKÓW	27.10.2010	17.10.2015
2741/2010	Kable elektroenergetyczne bezhalogenowe, ognioodporne na napięcie znamionowe 0,6/1kV w odmianach NHXH 0,6/1kV FE180/E30-E90, NHXCH 0,6/1kV FE180/E30-E90, (N) HXH 0,6/1kV FE180/E30-E90, (N)HXCH 0,6/1kV	Zakłady Kablowe Bitner Celina Bitner ul. Friedleina 3/3 30-009 KRAKÓW	Zakłady Kablowe Bitner Celina Bitner ul. Friedleina 3/3 30-009 KRAKÓW	02.11.2010	25.02.2014

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/0185	Hydrant wewnętrzny zawieszany z węzłem półsztywnym typ HW-33-20, HW-33-30, HW-33-20-ZWN-R, HW-33-30-ZWN-R, HW-33-K-20, HW-33-K-30, HW-33-KP-30, HW-33-KP-30	Prywatne Przedsiębiorstwo Produkcyjno-Handlowe „GRAS” ul. Sławieńska 12 77-231 KORZYBIE	Prywatne Przedsiębiorstwo Produkcyjno-Handlowe „GRAS” ul. Sławieńska 12 77-231 KORZYBIE	11.08.2010	bezterminowo
1438/CPD/0186	Hydrant podziemny DN80 PN16 Oznaczenie producenta: 851 DN80 PN16	Armatura Befi Sp. z o.o. ul. Dukielska 79 38-230 NOWY ŻMIGRÓD	Armatura Befi Sp. z o.o. ul. Dukielska 79 38-230 NOWY ŻMIGRÓD	25.08.2010	bezterminowo
1438/CPD/0187	Hydrant nadziemny DN80 PN16 Oznaczenie producenta: 855 DN80 PN16 typ A wg PN-EN 14384:2009	Armatura Befi Sp. z o.o. ul. Dukielska 79 38-230 NOWY ŻMIGRÓD	Armatura Befi Sp. z o.o. ul. Dukielska 79 38-230 NOWY ŻMIGRÓD	25.08.2010	bezterminowo
1438/CPD/0188	Centrala sygnalizacji pożarowej oraz sterowania gaszeniem typu POLON 4500	„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	23.09.2010	bezterminowo

Załącznik nr 4

Certyfikaty dobrowolne

Nr certyfikatu	Wyrób	Producent	Wnioskujący	Certyfikat wydany dnia	Certyfikat ważny do dnia
2725/2010	Stałe urządzenia gaśnicze aerosolowe – generator aerozoli gaśniczego Fire Pro, typ: FP-200, FP-500, FP-2000, FP-3000	FirePro Systems Limited/Celanova Ltd. 6 Koumandaries Street&Spyrou Araouzou, Tonia Court No. 2, 6 th Floor, 3076 Limassol, Cypr	INTERSPEED P.H.U.P. Sp. z o. o. Al. Solidarności 1, 27-400 Ostrowiec Świętokrzyski	17.11.2010	16.11.2015

Wykaz Aprobatach Technicznych za IV kwartał 2010

Numer Aprobatach	Data wydania Aprobatach	Data ważności Aprobatach	Nazwa, typ, odmiany wyrobu	Wnioskodawca	Producent
AT-0603-0002/2005/2010	2010-11-08	2015-11-07	Telekomunikacyjne kable staacyjne do instalacji przeciwpożarowych typu HTKSH PH90 i HTKSHekw PH90 w wykonaniach: 1x4(0,8; 1,0; 1,05; 1,4; 1,8; 2,3), (1-10)x2x(0,8; 1,05; 1,4; 1,8; 2,3) mm Uwaga: Niniejsza Aprobata Techniczna stanowi przedłużenie Aprobatach Technicznej CNBOP AT-0002/2005 wydanie II	Zakłady Kablowe BITNER Celina Bitner ul. Friedleina 3/3, 30-009 Kraków	Zakłady Kablowe BITNER Celina Bitner ul. Friedleina 3/3, 30-009 Kraków
AT-0113-0004/2005/2010	2010-11-23	2015-11-23	Oslona przeciwwietrzna typu OP - 40 Uwaga: Niniejsza Aprobata Techniczna stanowi przedłużenie Aprobatach Technicznej CNBOP AT-0004/2005	Zakłady Urzędzeń Dozymetrycznych „POLON-ALFA” Sp. z o. o. ul. Glinki 155 85-861 Bydgoszcz	Zakłady Urzędzeń Dozymetrycznych „POLON-ALFA” Sp. z o. o. ul. Glinki 155 85-861 Bydgoszcz
AT-0603-00017/2005/2010	2010-10-17	2015-10-18	Telekomunikacyjne kable staacyjne do instalacji przeciwpożarowych typu YnTKSY i YnTKSX w wykonaniach: YnTKSY (1-10)x2x(0,8-1,05); YnTKSYekw (1-10)x2x(0,8-1,05); YnTKSXekw (1-10)x2x(0,8-1,05) Uwaga: Niniejsza Aprobata Techniczna stanowi przedłużenie Aprobatach Technicznej CNBOP AT-0017/2005	Zakłady Kablowe BITNER Celina Bitner ul. Friedleina 3/3, 30-009 Kraków	Zakłady Kablowe BITNER Celina Bitner ul. Friedleina 3/3, 30-009 Kraków
AT-1101-0100/2008 Wydanie 2	2010-11-12	2013-02-04	Pompy pożarowe wirowe, odśrodkowe, jednostopniowe, poziome, osiowo ssące typu NKF50-200, NKF65-200, NKF80-200, NKF80-250, NKF100-200, NKF125-250, NKF150-400, NKF150-500 oraz NKF 200-500 Uwaga: Aprobata zastępuje aprobatę nr AT-1101-0100/2008	GRUNDFOS Pompy Sp. z o.o. ul. Klonowa 23, Baranowo 62-081 Przeźmierowo	GRUNDFOS A/S Poul-Due-Jensens Vej 7, DK-8850 Bjerrngbro, Dania
AT-0402-0108/2010	2010-09-29	2011-12-14	Ręczny przycisk oddymiania typu RT w odmianach: RT 42-ST-PL, RT 42-PL, RT 42-2, RT 42-3, RT 43-H, RT 43-N Uwaga: Niniejsza aprobata zastępuje aprobatę AT-0402-0108/2006	D + H Mechatronic AG, Georg-Sasse -Strasse 28-32, 22949 Ammersbek, Niemcy	D + H Mechatronic AG, Georg-Sasse -Strasse 28-32, 22949 Ammersbek, Niemcy

CERTYFIKATY, APROBATY I REKOMENDACJE

Numer Aprobaty	Data wydania Aprobaty	Data ważności Aprobaty	Nazwa, typ, odmiany wyrobu	Wnioskodawca	Producent
AT-0602-0151/2010 wydanie 2	2010-10-25	2013-05-12	Systemy nośne tras kablowych BAKS o odporności ogniowej E-30, E-90 Uwaga: Niniejsza Aprobata Techniczna zastępuje Aprobate Techniczną CNBOP AT-0602-0151/2010	BAKS Wytwarzanie Osprzętu Instalacyjno – Elektrotechnicznego Kazimierz Sielski, ul. Jagodne 5, 05-480 Karczew	BAKS Wytwarzanie Osprzętu Instalacyjno – Elektrotechnicznego Kazimierz Sielski, ul. Jagodne 5, 05-480 Karczew
AT-1106-0279/2010	2010-09-30	2015-09-29	Łączniki przewodów rurowych stalowych do urządzeń gaśniczych wodnych – złącza rowkowe: DN 25 do DN 300, elastyczne, typu Model RFC i typu Model RFC-V oraz DN 32 do DN 200, sztywne, typu Model RRC i typu Model RRC-V	RELIABLE FIRE SPRINKLER LTD. Unit 25, Birches Industrial Estate, East Grinstead, RH 19 1XZ, United Kingdom (Zjednoczone Królestwo)	RELIABLE FIRE SPRINKLER LTD. Unit 25, Birches Industrial Estate, East Grinstead, RH 19 1XZ, United Kingdom (Zjednoczone Królestwo)
AT-1106-0280/2010	2010-09-30	2015-09-29	Łączniki przewodów rurowych stalowych do urządzeń gaśniczych wodnych – króćce nakładkowe DN 50x15 do DN 200x100, typu Model RMTT oraz typu Model RMTG	RELIABLE FIRE SPRINKLER LTD. Unit 25, Birches Industrial Estate, East Grinstead, RH 19 1XZ, United Kingdom (Zjednoczone Królestwo)	RELIABLE FIRE SPRINKLER LTD. Unit 25, Birches Industrial Estate, East Grinstead, RH 19 1XZ, United Kingdom (Zjednoczone Królestwo)
AT-1104-0281/2010	2010-09-23	2015-09-22	Zawór wzbudzący, wielkości DN 50, DN 65, DN 80, DN 100, DN 150 i DN 200, typu FP 400E-3D, do urządzeń gaśniczych zraszaczowych	BERMAD CS LTD Kibbutz Evron, Mobile Post Galil Maaravi, Israel 22808	BERMAD CS LTD Kibbutz Evron, Mobile Post Galil Maaravi, Israel 22808
AT-0112-0282/2010	2010-10-15	2015-10-14	Gniazdo adresowalne do czujek punktowych GA11 w wersjach: GA11H, GA11P, GA11S	SAGITTA Sp. z o. o., ul. Piekarnicza 18, 80-126 Gdańsk	SAGITTA Sp. z o. o., ul. Piekarnicza 18, 80-126 Gdańsk
AT-0402-0283/2010	2010-10-25	2015-10-24	Zwalniak elektromagnetyczny (Trzymacz elektromagnetyczny) typu EM-400N, EM-700N, EM-850N, EM-1100N, EM-1800N, EM-850NS.	STUMET Wiesław Studziński uL. Podhalańska 14C 80-322 Gdańsk	STUMET Wiesław Studziński uL. Podhalańska 14C 80-322 Gdańsk
AT-0501-0284/2010	2010-11-02	2015-11-01	Urządzenie integrujące DMS8000	Siemens Sp. z o.o. ul. Żupnicza 11, 03-821 Warszawa	Siemens Switzerland LTD, Industriestrasse 22, CH- 8604 Volketswil, Szwajcaria

Numer Aprobaty	Data wydania Aprobaty	Data ważności Aprobaty	Nazwa, typ, odmiany wyrobu	Wnioskodawca	Producent
AT-0402-0286/2010	2010-10-29	2015-10-28	Ręczny przycisk oddymiania typ RT45 oraz oddymiania i przewietrzania typ RT45-LT	D + H Mechatronic AG Georg-Sasse-Strasse 28-32 22949 Ammersbek, Niemcy	D + H Mechatronic AG Georg-Sasse-Strasse 28-32 22949 Ammersbek, Niemcy
AT-0605-0288/2010	2010-12-15	2015-12-14	Zespoły kablowe OBO BETTERMANN (kablowe konstrukcje nośne wraz z przewodami i kablami elektrycznymi) o klasie podtrzymania funkcji elektrycznych E30, E60, E90 wg DIN 4102-12:1998-11	OBO BETTERMANN Polska Sp. z o.o. ul Gierdziejewskiego 7 02-495 Warszawa	OBO BETTERMANN Polska Sp. z o.o. ul Gierdziejewskiego 7 02-495 Warszawa
AT-0113-0289/2010	2010-11-23	2015-11-22	Oslona przeciwwietrzna typu OP - 40	Zakłady Urzędzeń Dozymetrycznych „POLON-ALFA” Sp. z o.o ul. Glinki 155 85-861 Bydgoszcz	Zakłady Urzędzeń Dozymetrycznych „POLON-ALFA” Sp. z o.o ul. Glinki 155 85-861 Bydgoszcz
AT-1101-0290/2010	2010-12-10	2015-12-09	POMPY POŻAROWE, WIROWE, ODSŁODKOWE, POZIOME, Z KORPUSEM DZIELONYM OSIOWO, JEDNOSTOPNIOWE, TYPU: HSEF 4-10; HSEF 4-10G; HSEF 4-12; HSEF 5-8; HSEF 5-8G; HSEF 5-11; HSEF 5-12; HSEF 5-14; HSEF 6-10; HSEF 6-12; HSEF 6-14G; HSEF 6-14Q; HSEF 6-16; HSEF 6-16G; HSEF 6-18; HSEF8-15; HSEF 8-15A; HSEF 8-15G; HSEF 8-17A; HSEF 8-17Q; HSEF 8-17V; HSEF 8-17W; HSEF 8-20; HSEF 8-20G; HSEF 10-16; HSEF 10-20 I DWUSTOPNIOWA, TYPU HSUF 4-11	GRUNDFOS Pompy Sp. z o.o. ul. Klonowa 23, Baranowo 62-081 Przeźmierowo	GRUNDFOS A/S Poul-Due-Jensens Vej 7, DK-8850 Bjerrngbro, Dania

prof. dr hab. inż. **Władysław HARMATA**
Wojskowa Akademia Techniczna
dr inż. **Grzegorz NYSZKO**
Wojskowy Instytut Chemii i Radiometrii

INDYWIDUALNA OCHRONA PRZED SKAŻENIAMI DRÓG ODDECHOWYCH I SKÓRY cz. I

Respiration and skin - individual protection against contamination part. I

Streszczenie

W opracowanym materiale przedstawiono współczesne zagrożenia pochodzące od terrorystycznego użycia broni masowego rażenia oraz toksycznych substancji pochodzenia przemysłowego. Scharakteryzowano wpływ indywidualnych środków ochrony przed skażeniami na zdolność bojową żołnierzy z uwzględnieniem czynników fizjologicznych i psychologicznych. Scharakteryzowano wymagania na indywidualne środki ochrony przed skażeniami w świetle dokumentów normatywnych obowiązujących w NATO. Zaprezentowano rozwiązania praktyczne istniejące w SZ RP i w armiach NATO w dziedzinie filtracyjnych masek przeciwgazowych i odzieży ochronnej. Na podstawie dostępnych danych literaturowych scharakteryzowano trendy rozwojowe w dziedzinie indywidualnych środków ochrony przed skażeniami.

Summary

In this paper terrorist modern threats connected with mass destruction weapons and toxic industrial chemicals usage have been described. The influence of individual protection equipment (IPE) on soldier combat abilities – with physiological and psychological factors – has been characterized. Technical requirement - according to NATO standardization documents - has been shown. Practical solutions of IPE in Polish armed forces and NATO armies was presented. Future development directions in these areas – on basis of available information – have been presented and characterized.

Słowa kluczowe: ochrona przed skażeniami, indywidualne środki ochrony dróg oddechowych i skóry.

Key words: NBC protection, individual protection equipment.

Wprowadzenie

Pomimo podpisania i ratyfikowania, przez większość państw świata, Konwencji dotyczących zakazu stosowania broni chemicznej i biologicznej istnieje duże prawdopodobieństwo ich użycia w konfliktach lokalnych oraz przez terrorystów^{1,2}. Przykładem może być użycie broni chemicznej podczas wojny iracko-irań-

skiej oraz w czasie konfliktu w Czeczenii. Wiadomym jest, że broń biologiczna była używana przykładowo podczas konfliktu Irackiego przeciwko Kurdom.

Terrorystyczne użycie broni chemicznej i biologicznej miało miejsce w latach 1993 – 1995, gdy członkowie „Najwyższej Prawdy” używali w Japonii sarin oraz toksynę botulinową. W październiku 1992 roku przywódca sekty „Najwyższa Prawda”, Shoko Asahara, wraz ze swymi 40 zwolennikami udał się do Zairu pod pretekstem niesienia pomocy ofiarom wirusa Ebola. Jednakże, zgodnie z raportem U.S. Senate’s Permanent Subcommittee on Investi-

¹ Konwencja o zakazie prowadzenia badań, produkcji, składowania i użycia broni chemicznej oraz zniszczeniu jej zapasów, weszła w życie 29 kwietnia 1997 r.

² Konwencja o zakazie rozwijania, produkcji i gromadzenia broni bakteriologicznej (biologicznej) i toksyn oraz o ich zniszczeniu, weszła w życie 26 marca 1975 roku.

gations (Stałego Podkomitetu Śledczego Senatu Stanów Zjednoczonych) z 31 października 1995 roku, najprawdopodobniej faktycznym celem grupy było zdobycie próbek wirusa, jego hodowla, a następnie użycie go jako śmiertelnej broni biologicznej.

Prowadzone są tajne prace nad nowymi generacjami broni chemicznej. Przykładem może być rycyna. Uzyskuje się ją z odpadów nasion rącznika pospolitego (*Ricinus communis*, rodzina *Euphorbiaceae*), z których wytłacza się olej rycynowy (zawartość w nasionach wynosi 1 do 5%).

Kilkanaście państw, w tym wszyscy członkowie tworzący nieoficjalny „klub nuklearny” (USA, Rosja, Chiny, Anglia, Francja), ratyfikowało w 1970 roku Traktat o Nierozprzestrzenianiu Broni Jądrowej (Nuclear Non-Proliferation Treaty - NPT). Traktat ten stwierdzał, że tylko pięć mocarstw wspomnianych wyżej ma pełne prawo do posiadania broni nuklearnej, żadnemu jednak państwu nie można zabronić zdobywania technologii jądrowych w pokojowym zamiarze. Stwierdzał on również, że cała piątka musi szukać dróg do jak najszybszego redukcji ich arsenałów nuklearnych. Do dziś żadne z mocarstw atomowych nie przyznało się do rozwijania technologii jądrowych po podpisaniu traktatu. Również żaden inny sygnatariusz paktu nie zdobył technologii nuklearnych po jego podpisaniu (przynajmniej się do tego nie przyznał). Na dzień dzisiejszy 178 z 185 członków ONZ ratyfikowało traktat. Obecnie ocenia się, iż Indie, Izrael, Pakistan, Korea Północna oraz Iran przekroczyły tzw. „próg atomowy”, mogą zatem posiadać broń jądrową. Arsenał jądrowy, pomimo podpisania umów i traktatów nie zmniejsza się, a broń jądrowa jest i prawdopodobnie nadal pozostanie głównym czynnikiem osiągania celów militarnych w skali strategicznej i operacyjnej. Nawet pomyślnie zakończone rokowań w sprawie redukcji 50% arsenałów strategicznych w armiach USA i Rosji nie zmieni w istotny sposób tej skali.

Wiadomym jest, że państwa byłego Związku Radzieckiego należą do grupy państw o bardzo niskim stopniu zabezpieczenia i ochrony obiektów posiadających materiały rozszczepialne: reaktory, elektrownie, fabryki przerobu paliwa jądrowego, składowiska odpadów promieniotwórczych, a przede wszystkim magazyny broni nu-

klearnej. O braku zapewnienia bezpieczeństwa świadczy odnotowana duża liczba dokonanych kradzieży różnego rodzaju materiałów promieniotwórczych, głównie plutonu i uranu. Warto wspomnieć, że w roku 2003 w Rosji zaginęło lub zostało ukradzionych 375 źródeł promieniotwórczych (w tym urządzeń wykorzystujących radioaktywne źródła) – daje to jedno zdarzenie na dzień!

Z różnych źródeł wiadomo, że Rosja nie może doliczyć się broni nuklearnej w swoim arsenale. Zagrożenie stanowią przede wszystkim walizki zawierające ładunek nuklearny o sile 1kt. Były to ładunki, które mogli wykorzystać agenci radzieckiego wywiadu. Bez problemu mogły być wywożone do jakiegokolwiek kraju, gdzie Związek Radziecki miał swoją ambasadę lub konsulat jako element poczty dyplomatycznej niepodlegający żadnej kontroli. Związek Radziecki wyprodukował ich łącznie 132 sztuki. Rosja odnalazła jedynie 84 walizki, a pozostałych nadal brak. Tak, więc nie ma pewności, że tego typu broń nie dostała się w ręce grupy zdeterminowanych terrorystów. W sprzyjających okolicznościach w ruchliwym centrum miasta z wysokościową zabudową mogłoby zginąć kilka – kilkanaście tysięcy osób. Jedna taka walizka zawierająca taktyczny ładunek jądrowy jest w stanie np. zrównać z ziemią Warszawę w promieniu, co najmniej 2,5 km od Pałacu Kultury, gdyby jakiś fanatyk terrorystyczny ją uruchomił. Dodatkowo powstałoby pasmo skażonego terenu. Całą ludność Warszawy, która przeżyłaby taki wybuch należałoby wysiedlić. Pozostała niezniszczona część miasta nie nadawałaby się do zamieszkania przez długi czas. Związane jest to przede wszystkim z radioaktywnymi długo żywymi izotopami pokrywającymi teren. W rzeczywistości najsilniejszy byłby efekt psychologiczny ataku z użyciem broni jądrowej.

Rozwój cywilizacyjny i przemysłowy, to nie tylko dobrodziejstwa, ale szereg zagrożeń w postaci wypadków i katastrof ekologicznych, głównie z uwolnieniem substancjami chemicznymi (Bhopal, Soveso) oraz promieniotwórczych (Czarnobyl), ale i ciągła degradacja atmosfery (zapylenie, zanieczyszczenia chemiczne – głównie SO_2 , CO_2 i NO_x).

Powyższe zjawiska rodzą całą gamę zagrożeń, którym należy przeciwdziałać. W obliczu istniejących i mających tendencję do pogłębia-

nia się zagrożeń cywilizacyjnych należy liczyć się z tym, że ranga tej działalności będzie z biegiem czasu rosła.

Wpływ indywidualnych środków ochrony przed skażeniami na zdolność bojową żołnierzy

Pomimo ciągłego doskonalenia indywidualnych środków ochrony przed skażeniami (ISOPS) przebywanie w nich wciąż stanowi znaczące utrudnienie w prowadzeniu działań. Założenie ubioru ochronnego powoduje wiele utrudnień natury fizjologicznej, zwiększa ryzyko stresu cieplnego nawet w umiarkowanej temperaturze otoczenia oraz obniża zdolność bojową. Dodatkowymi czynnikami są głód, pragnienie oraz dyskomfort związany z przebywaniem przez długi czas w środkach ochrony indywidualnej. Nie mniej istotne są czynniki psychologiczne. Zagrożenie użyciem broni masowego rażenia potęguje stres na polu walki wywołując u żołnierzy specyficzne uczucie strachu, który może obniżyć ich zdolność wykonywania zadań.

Poniżej przedstawiono charakterystykę poszczególnych czynników fizjologicznych i psychologicznych, związanych z przebywaniem w ISOPS, wpływających na zmniejszenie zdolności bojowej^{3, 4, 5, 6, 7}.

Czynniki fizjologiczne

Stres cieplny. Aby zachować optymalne możliwości fizyczne i psychiczne temperatura ciała musi być utrzymywana w odpowiednich granicach. Optymalna biologicznie temperatura to około 37°C, natomiast najwyższa do-

puszczalna temperatura ciała wynosi 39°C. Normalnie ciało chłodzi się poprzez odparowanie potu, konwekcję i promieniowanie ciepła przez skórę. Wymiana ciepła przez konwekcję i promieniowanie zależna jest od różnicy temperatur skóry i otaczającego środowiska. Mechanizm ten jest bardzo efektywny w środowisku zimnym, lecz jeśli temperatura otoczenia zbliża się do 36°C i przekracza temperaturę skóry mechanizm ten staje się dla ciała źródłem zysków ciepła. Tak, więc ze wzrostem temperatury otoczenia rośnie rola odparowywania potu jako mechanizmu odprowadzania ciepła. Odparowywanie potu zależy głównie od gradientu prężności par pomiędzy powierzchnią skóry a otoczeniem. Prężność par otoczenia określają temperatura i wilgotność względna. Dlatego środowisko pustynne, które jest gorące i suche umożliwia efektywne odprowadzanie ciepła poprzez odparowanie potu dzięki znacznemu gradientowi prężności par pomiędzy skórą a otoczeniem. Natomiast w środowisku tropikalnym, które jest ciepłe i bardzo wilgotne odprowadzanie ciepła poprzez parowanie jest ograniczone z powodu małego gradientu prężności par. Podobne utrudnienia powstają podczas używania odzieży ochronnej o bardzo małej przepuszczalności pary wodnej. Ponadto praca fizyczna z założonymi ISOPS wymaga więcej wysiłku z powodu dodatkowego obciążenia i ograniczenia ruchów. Ocenia się, że praca w ISOPS zwiększa ilość wydzielanego ciepła o 15%, a więc konieczność odprowadzenia większej ilości. Ilość wydzielanego ciepła zależy od intensywności wykonywanej pracy, poziomu nawodnienia organizmu, ubioru, noszonego wyposażenia, stopnia aklimatyzacji cieplnej, sprawności fizycznej, zmęczenia oraz warunków klimatycznych i terenowych. Modyfikacja stopnia gotowości ISOPS poprzez rozpięcie kurtki, zdjęcie kaptura itp. będzie ułatwiać chłodzenie ciała. Podjęcie podobnych działań zalecane jest dowódcom w stanagu 2984, w przypadku, gdy korzyści wynikające z obniżenia ochrony przewyższają ryzyko wystąpienia ofiar na skutek skażenia.

Odwodnienie. Z powodu podwyższonej temperatury ciała występuje podwyższone pocenie (utrata wody w wyniku pocenia może dochodzić do 1,5 litra potu na godzinę). Odwodnieniu sprzyjają również utrudnienia w przyjmowaniu płynów w ISOPS. Należy, więc przy-

³ FM 3-11.4. *Multiservice tactics, techniques and procedures for nuclear, biological and chemical (NBC) protection*, wyd. 2003.

⁴ Stanag 2499 (Edycja 1) - *ATP-65 The effect of wearing NBC individual protection equipment on individual and unit performance during military operations*, październik 2004.

⁵ M. Boguszewska, J. Faff, S. Klonowicz, R. Kobyliński, H. Łotach, A. Rogoziński, S. Rump, B. Szczerbiński: *Ocena izolującej odzieży ochronnej z punktu widzenia higieny wojskowej*, cz I i II. Rocznik WIHE 2/1962.

⁶ Textbook of Military Medicine: Medical aspects of chemical and biological warfare Published by the Office of The Surgeon General Department of the Army, United States of America 1997.

⁷ O. Widetscheck., *Fizjologiczne aspekty przy użyciu odzieży ochronnej przed chemikaliami*, Brandschutz/Deutsche Feuerwehr Zeitung 9/1987.

mować odpowiednią ilość wody, aby uzupełnić stracone płyny i zapobiec odwodnieniu. Nawet nieznaczne odwodnienie ciała (utrata 1% masy) osłabia jego zdolność do regulacji temperatury i niweluje korzyści wynikające z aklimatyzacji cieplnej i sprawności fizycznej. Odwodnienie zwiększa także podatność na stres cieplny, powoduje obniżenie wydajności pracy i czujności. O istotności problemu świadczy opracowanie dokumentu standaryzacyjnego NATO (Stanag 4475⁸) normalizującego wymiary gwintu w nakrętce manierki. Ma to umożliwić korzystanie z zaopatrzenia w wodę nie tylko z własnych źródeł, ale również od innych państw NATO.

Trudności w oddychaniu. Założenie maski przeciwgazowej utrudnia oddychanie z powodu oporów występujących w filtropochłaniaczu oraz zaworach wlotowym i wylotowym. Utrudnienia te powodują zwiększenie częstotliwości i głębokości oddechu oraz utratę wytrzymałości.

Nieodpowiednie żywienie. Większa intensywność wysiłku fizycznego wynikająca z prowadzenia działań w ISOPS wywołuje zwiększone zapotrzebowanie na pożywienie. Powinno ono zapewnić odpowiednią ilość kalorii gdyż dostarczanie zbyt małej ilości energii w pożywieniu może prowadzić do obniżenia sprawności fizycznej i umysłowej.

Czynniki psychologiczne

Isolacja od środowiska. Indywidualne środki ochrony przed skażeniami zakłócają odbiór bodźców zewnętrznych zmysłami wzroku i słuchu, co utrudnia rozpoznawanie i komunikowanie się. Powoduje to powstawanie uczucia izolacji i niepewności. Ponadto uciążliwość przebywania w niewygodnych, nieprzepuszczalnych lub częściowo przepuszczalnych kombinezonach, rękawicach i obuwiu ochronnym może prowadzić do frustracji, a niekiedy do klaustrofobii. Długotrwałe przebywanie w ISOPS, poprzez ograniczenie ruchliwości i odbioru wrażeń zmysłowych, prowadzi do zaniku uwagi i gotowości jednocześnie wzbudzając poczucie wyobcowania. Utrudnienie oddychania w ma-

scie także może powodować uczucie klaustrofobii i wywoływać panikę.

Stres bojowy. Zagrożenie użyciem broni masowego rażenia zwiększa stres związany z prowadzeniem działań bojowych. Ponieważ wyższe stopnie gotowości są stosowane w sytuacji większego zagrożenia atakiem mogą one zwiększać strach i niepewność związaną z walką. Stres bojowy i zmęczenie walką mogą być przyczyną powstania znacznej ilości ofiar zaburzeń psychicznych, zależnie od czasu trwania i intensywności działań bojowych. Stres psychologiczny wynika nie tylko z kontaktu ze śmiercią i zniszczeniami charakterystycznymi dla działań bojowych, ale również z takich okoliczności jak hałas, zamieszanie, brak snu. Wymagające warunki działań bojowych powodujące zmęczenie, zmiany w odżywianiu i higienie osobistej również przyczyniają się do powstawania stresu fizjologicznego.

Prowadzenie działań w terenie skażonym ma różnoraki wpływ na dowódców i żołnierzy. Obniżenie sprawności fizjologicznej może objawiać się nerwowością, występowaniem drgań, zwiększonym poceniem się, przyspieszonym biciem serca, suchością w ustach, bólem głowy, zmęczeniem, nudnościami. Objawy psychologicznego osłabienia to: nieuwaga, osłabienie pamięci, utrudniona koncentracja, obniżona pewność siebie, niechęć do współpracy. Noszenie ISOPS istotnie wpływa na prowadzone działania bojowe⁹. Utrudnione jest dowodzenie, komunikacja, prowadzenie ognia i manewr. Z powodu fizycznego i umysłowego zmęczenia decyzje dowódców i ich reakcje na zmieniającą się sytuację są mniej efektywne, potrzebują również więcej czasu na podjęcie decyzji. Zakłócone zostaje prowadzenie działań rozpoznawczych, w wyniku, czego dowódcy otrzymują mniej aktualne i niedokładne informacje. Utrudniona jest synchronizacja manewrów, kierowanie jednostkami i zgrywanie czasowe. Utrudnienia w wykrywaniu i wskazywaniu celów wpływają na zmniejszenie efektywności ognia zarówno bezpośredniego jak i pośredniego, skraca się odległość wykrywania celów i prowadzenia ognia. Załogi wozów bojowych prowadzą walkę na krótszych dystansach i wystrzelują mniej pocisków. Zwiększa się ilość strat zadawanych

⁸ Stanag 4475 (Edycja 1) „Interoperability criteria for mask drinking systems (MDS)”, - Kryteria interoperacyjności dla urządzeń do picia w maskach, ratyfikowany przez Polskę w styczniu 2006 r, z zastrzeżeniem, że będzie stosowany w nowym typie maski, przewidywany termin implementacji 2 lata.

⁹ Patrz FM 3-11.4.

przez wojska własne. Pogarsza się komunikacja zarówno bezpośrednia jak i z wykorzystaniem środków łączności. Utrudniony odbiór bodźców wzrokowych i słuchowych wydłuża czas przekazywania wiadomości, co zwiększa narażenie na oddziaływanie środków walki radioelektronicznej przeciwnika. Długotrwałe działania w terenie skażonym stanowią również poważne wyzwanie od strony logistycznej (dostarczanie zaopatrzenia, obsługa sprzętu, zabezpieczenie medyczne).

Rozwiązania techniczne

Ochrona przed skażeniami jest zagadnieniem bardzo istotnym i ciągle rozwijającym. Nabiera ono szczególnego znaczenia w przypadku, gdy występuje konieczność prowadzenia działań w terenie skażonym lub niemożliwe jest wcześnie ostrzeżenie o użyciu BMR. W celu zapewnienia odpowiedniej ochrony i utrzymania ciągłości zdolności operacyjnych wojska powinny dysponować odpowiednim wyposażeniem. Posiadane wyposażenie oraz jego parametry techniczne i eksploatacyjne wpływają na możliwości i sposoby prowadzenia działań. Pożądane jest, aby środki ochrony zapewniały nielimitowaną ochronę oraz aby w jak najmniejszym stopniu obciążały organizm osoby z nich korzystającej. W przypadku odzieży ochronnej idealnym rozwiązaniem byłoby, aby można było jej używać tak jak umundurowania polowego. Niestety na obecnym poziomie rozwoju technologicznego i istniejących rozwiązań materiałowych nie jest to możliwe. Dlatego też środki ochrony (a co za tym idzie ich parametry techniczne i eksploatacyjne) będące obecnie na wyposażeniu sił zbrojnych są kompromisem pomiędzy wymaganiami użytkownika, czyli wojsk a możliwościami technicznymi oraz finansowymi.

Wymagania dotyczące środków ochrony przed skażeniami w świetle dokumentów normatywnych NATO

Ogólne zalecenia odnośnie wyposażenia wojsk w sprzęt OPBMR oraz wymagań, którym powinny odpowiadać środki ochrony przed skażeniami stosowane w siłach NATO zawarte są w stanagu 2352¹⁰. Zaleca on, aby wojska były

wyposażone w następujące środki ochrony przed skażeniami:

- środki ochrony indywidualnej – każdy żołnierz powinien być wyposażony w indywidualne środki ochrony dróg oddechowych (maskę przeciwgazową) oraz odzież ochronną. Maskę przeciwgazową powinna być wyposażona w zapasowe filtropochłaniacze, zgodnie z narodowymi ustaleniami. Personel, który z racji wykonywanych zadań nie może korzystać ze standardowych masek (np. piloci) powinien być wyposażony w specjalistyczne środki ochrony dróg oddechowych. Filtropochłaniacze chroniące przed TSP (tzw. przemysłowe) powinny być dostępne stosownie do ustaleń narodowych. Ilość kompletów odzieży ochronnej powinna zapewnić możliwość działania w warunkach skażeń przez 24 godziny¹¹. Podobnie jak w przypadku masek personelowi, który z racji wykonywanych zadań nie może korzystać z odzieży standardowej należy zapewnić specjalistyczną odzież ochronną. Odzież chroniąca przed TSP powinna być dostępna dla ograniczonej ilości personelu. Zapasowe komplety odzieży powinny być dostępne zgodnie z narodowymi ustaleniami;
- zalecane jest również, aby jednostki posiadały środki do ochrony zapasów i sprzętu (np. plandeki odporne na BST do przykrywania sprzętu i zapasów). Powinny one chronić przez odpowiedni czas przed bezpośrednim skażeniem ciekłymi środkami chemicznymi, biologicznymi oraz pyłem promieniotwórczym;

Stanag 2333¹², odnoszący się do wymagań eksploatacyjnych i ochronnych odzieży bojowej¹³ stwierdza, że użytkownik (żołnierz) ubra-

Polska nie udzieliła odpowiedzi w sprawie ratyfikacji stanagu.

¹¹ Stanag 2352 stwierdza, że niezbędna ilość kompletów odzieży ochronnej zależy od jej właściwości ochronnych i powinna być dobrana tak, aby zapewnić możliwość działania w terenie skażonym przez 24 godziny.

¹² Stanag 2333 Edycja 4 - Performance and protective properties of combat clothing. Polska nie udzieliła odpowiedzi w sprawie ratyfikacji stanagu.

¹³ Stanag zalicza wojskową odzież ochronną do odzieży bojowej (ang. combat clothing). Słownik wojskowy angielsko-polski Bellona 1996 jako tłumaczenie tego poję-

¹⁰ Stanag 2352 (Edycja 5) - Nuclear, Biological and Chemical (NBC) Defence Equipment – Operational Guidelines.

ny w odzież ochronną powinien być zdolny do wykonywania wszystkich czynności bojowych i treningowych w długim okresie czasu, przy czym odzież ta powinna być paroprzepuszczalna, charakteryzować się zmniejszoną palnością. Powinna zapewnić ochronę przed wszystkimi środkami chemicznymi, biologicznymi i promieniotwórczymi występującymi w formie ciekłej, stałej i aerozolu. Minimalny czas ochrony powinien wynosić, co najmniej 6 godzin, a preferowany powinien wynosić 24 godz., lub więcej. Materiały zapewniające ochronę mogą składać się z kilku warstw lub być laminowane z materiałami, które zapewniają inny rodzaj ochrony na polu walki. Powinny być podatne na odkażanie (bez osłabienia stopnia ochrony) lub mogą być jednorazowe. Dodatkowo odzież powinna posiadać odpowiednie własności maskujące.

W obowiązującej do 2004 r. „Doktrynie obrony przed bronią masowego rażenia sił NATO” ATP-59 środkom ochrony indywidualnej postawiane zostały znacznie ostrzejsze wymagania. Odzież ochronna powinna:

- być lekka, wygodna i wielofunkcyjna;
- być trwała i podatna na pranie i procesy odkażania;
- zapewniać ochronę całego ciała przed czynnikami BMR/TSP;
- mieć wbudowane urządzenie ostrzegające o skażeniach;
- charakteryzować się zmniejszonym obciążeniem cieplnym;
- zapewniać możliwość prowadzenia samoodkażania przez użytkownika oraz umożliwiać odprowadzanie odchodów;
- być nieprzepuszczalna w stosunku do ciekłych środków trujących.

Konstrukcja odzieży (jako wzór umundurowania) powinna zapewniać szybkie nałożenie i zdjęcie, chronić przez czas do 24 godz. po noszeniu jej w ciągu 30 dni, okres przechowywania nie powinien być krótszy niż 5 lat.

W zakresie unikania narażenia przewidywane było stosowanie tanich, lekkich osłon jednorazowego użytku, będących w stanie zapewnić czasową barierę ochronną w stosunku do BST/TSP występujących w postaci ciekłej i zapobiegających przemoczeniu odzieży ochronnej.

Środki ochrony dróg oddechowych powinny posiadać rozwiązania umożliwiające przyjmowanie płynów w warunkach skażeń, porozumiewanie się (z wykorzystaniem mikrofonów) oraz umożliwiające wykonanie zadania bojowego w warunkach wymagających zachowania ostrości optycznej (chodzi o korekcję wad wzroku). Filtropochłaniacz powinien być łatwy do wymiany, charakteryzować się minimalnymi oporami oddychania i chronić przed BMR. Doktryna zastrzegала, że idealne spełnienie tych wymagań w stosunku do całego spektrum TSP może nie być możliwe w najbliższym okresie z uwagi na ograniczenia technologiczne bądź finansowe. Jednak powinny być również dostępne środki ochrony dróg oddechowych przed parami TSP. Ponadto maski przeciwigazowe powinny również być wyposażone w układy chroniące przed oślepieniem w wyniku działania impulsu świetlnego towarzyszącego wybuchowi jądrowemu (lub w wyniku działania systemów uzbrojenia o bezpośredniej wiązce energii) lub też zachowywać kompatybilność z innymi urządzeniami zapewniającymi taki rodzaj ochrony. Doktryna, w zakresie ochrony indywidualnej, zalecała również stosowanie worków ochronnych dla rannych, zapewniających odpowiednią ochronę w wypadku braku możliwości użycia standardowych środków ochrony.

Z wymagań tych wynikają wymagania techniczne dla środków ochrony indywidualnej oraz materiałów w nich stosowanych, które można przedstawić w następujących punktach:

1. właściwości ochronne – długi czas ochrony i czas użytkowania – zachowania własności ochronnych, wytrzymałość mechaniczna, odporność na zapalenie, wodoodporność, odporność na produkty ropopochodne, własności maskujące, nietoksyczność materiałów w kontakcie ze skórą, odporność na pot;
2. komfort użytkowania – jak najmniejsze obciążenie organizmu (pole widzenia, łatwość oddychania, jak najmniejsze utrudnienia w działaniu i obciążenie cieplne, łatwość zakładania i zdejmowania, kompatybilność z pozostałymi elementami wyposażenia, forma umundurowania bojowego);
3. parametry logistyczne – niska masa i objętość w stanie zapakowanym, długi czas przechowywania, możliwość wielokrotnego użycia, podatność na odkażanie.

cia podaje „umundurowanie polowe”. W niniejszej pracy autor używa terminu „odzież bojowa”.

Z przedstawionej poniżej analizy rozwiązań technicznych wynika, że wymagania stawiane przed środkami ochrony są spełniane w coraz większym stopniu. Jednak, na obecnym poziomie zaawansowania technologicznego, spełnienie niektórych z nich jest wciąż sprawą przyszłości.

Analiza rozwiązań technicznych istniejących w SZ RP i w armiach NATO w dziedzinie indywidualnych środków ochrony przed skażeniami

W części dotyczącej indywidualnych środków ochrony przed skażeniami, przedstawiono aktualne rozwiązania oraz tendencje rozwojowe dotyczące:

- masek przeciwigazowych;
- odzieży ochronnej.

Inne elementy zaliczane do środków ochrony indywidualnej (indywidualny sprzęt dozymetryczny, środki do udzielania pierwszej pomocy oraz indywidualne pakiety do likwidacji skażeń) aczkolwiek stanowią istotny element ochrony to ze względu na inny charakter wykorzystania i działania nie będą przedmiotem rozważań.

Maski przeciwigazowe

Środki toksyczne mogą przenikać do organizmu człowieka poprzez drogi oddechowe, oczy i skórę, jednak najbardziej zagrożony jest układ oddechowy. U osoby dorosłej powierzchnia, przez którą odbywa się w płucach wymiana gazowa wynosi od 75 do 100 m² (40 razy więcej niż powierzchnia skóry). Ponadto jest to najcieńsza membrana, przez którą gazy dyfundują bezpośrednio do krwioobiegu. Dla większości środków chemicznych inne drogi wnikania nabierają znaczenia dopiero po zapewnieniu odpowiedniej ochrony układu oddechowego. Dlatego też dysponowanie odpowiednimi środkami ochrony dróg oddechowych jest zagadnieniem pierwszoplanowym.

W rozwoju masek przeciwigazowych można wyróżnić cztery główne okresy. Pierwszy okres to czasy I Wojny Światowej, gdzie użycie broni chemicznej spowodowało konieczność zapewnienia ochrony wojsk. Drugim okresem była II wojna światowa. Do tego czasu własności

masek zostały znacznie poprawione. Do konstrukcji części twarzowych zastosowano gumę, co umożliwiło lepsze dopasowanie i osiągnięcie większej szczelności. Rozwiązaniem z tego okresu jest maska SzM-41M – fot. 1 (będąca wciąż na wyposażeniu SZ RP), w której filtropochłaniacz przenoszony w torbie połączony jest z częścią twarzową rurą łączącą. Przeniesienie stosunkowo ciężkiego filtropochłaniacza w torbie było w tym wypadku rozwiązaniem uzasadnionym jednak należało zwracać szczególną uwagę, aby nie uszkodzić rury łączącej.

Okres trzeci trwał do lat 80-tych XX w. W okresie tym zaznaczył się ogólny trend wyposażania masek w wewnętrzną półmaskę, co umożliwiło rozwiązanie problemu zaparowywania okularów. Zadaniem półmaski jest zapobieganie wydostawaniu się wydychanego – wilgotnego powietrza do całej przestrzeni pod maską. W poprzednich rozwiązaniach (maska SzM-41), aby zapobiec parowaniu okularów



Fot. 1. Maska przeciwigazowa SzM-41M

Źródło: materiały WICHiR



Fot. 2. Maska przeciwigazowa MP-4

Źródło: materiały WICHiR

stosowane były wkładki niepotniejące i nakładki ocieplające.

Rozwiązaniem z tego okresu jest maska przeciwigazowa MP-4 – fot. 2. Posiada ona filtry pochłaniacze w postaci wkładek umieszczonych w części twarzowej, dostępne jedynie od wewnątrz po zdjęciu maski (rozwiązanie z amerykańskiej maski M-17). Uniemożliwia to ich wymianę w warunkach skażeń, czyniąc z niej praktycznie maskę jednorazowego użytku. Pomimo wyposażenia jej w półmaskę w konstrukcji tej nie rozwiązano całkowicie problemu zaparowywania okularów i konieczne było stosowanie fularów przeciwzaroszeniowych i dodatkowych szybek okularowych (maska MP-4 znajduje się nadal w SZ RP).

W obecnym (czwartym) okresie maski przeciwigazowe zostały unowocześnione w stopniu umożliwiającym ich noszenie przez 24 godziny. Znacznie poprawiono komfort noszenia i dopasowanie masek. W częściach twarzowych zastosowano materiały charakteryzujące się czasami ochrony na ciekłe BST powyżej 24 godzin¹⁴. W konstrukcji współczesnych masek zdecydowanie odchodzi się od maski „klinowej” na rzecz maski „anatomicznej” o kształtach ściśle związanych z budową twarzy człowieka. Maska taka lepiej przylega do twarzy, co powoduje zmniejszenie ucisków i wszystkich negatywnych następstw z nimi związanych. Taka konstrukcja części twarzowej maski stała się możliwa dzięki włączeniu antropologów w prace nad nowymi rozwiązaniami.

Stosuje się rozwiązania konstrukcyjne węzła okularowego umożliwiające zbliżanie szybki (wizjera) do oczu użytkownika. Poprawia to ogólne pole widzenia oraz ułatwia obsługę przyrządów optycznych. Praktycznie konstruktorzy osiągają ten efekt na różne sposoby. Na przykład maska włoska typu SGE-1000 fot. 3 zbudowana jest z przezroczystego korpusu z dołączonymi do niego innymi węzłami konstrukcyjnymi. W korpusie tym (wykonanym z poliwęglanu utwardzanego powierzchniowo) wytłoczony jest wizjer w kształcie okularów płaskich bądź panoramicznych.



Fot. 3. Maska SGE-1000

Źródło: <http://www.approvedgasmask.com/>

Amerykańska maska MCU-2/P (fot. 4.c) posiada panoramiczny wizjer wykonany z modyfikowanego poliuretanu. W kanadyjskiej masce C4 (fot. 4.b) konstruktorzy zastosowali „wkłęsły” sposób mocowania szybki okularowych, co zbliżyło ich powierzchnię do oczu użytkownika.

Powszechnie stosuje się dodatkowe uszczelnienia na powierzchni przylegania maski do twarzy. Wykonuje się je w postaci „kołnierza” zawiniętego do wnętrza maski lub w postaci oponki umocowanej na powierzchni przylegania. Dodatkowe uszczelnienia poprawiają własności ochronne oraz zmniejszają uciski. Korzystniejsze jest stosowanie uszczelnień elastycznych.

Współczesne maski przeciwigazowe posiadają wkładki foniczne, poprawiające transmisję głosu (zrozumiałość mowy). Stosuje się również wkładki mikrofonowe montowane alternatywnie z membraną foniczną.

Wymóg długotrwałego działania w środkach ochrony przed skażeniami spowodował konieczność uzupełniania płynów w warunkach skażeń. Dlatego też pojawiły się rozwiązania konstrukcyjne umożliwiające przyjmowanie płynów bez zdejmowania maski. Zdecydowana większość współczesnych masek wyposażona jest w takie urządzenie.

Opory oddychania w masce limitują możliwość wykonywania ciężkich prac fizycznych. Zmniejszenie oporów wydechu uzyskuje się przez powiększenie średnicy komory zaworu wydechowego i płata zaworu. Na wielkość

¹⁴ Dla masek SzM-41M i MP-4 czas ochrony części twarzowej przed BST w postaci ciekłej wynosi 80 – 150 min. i jest porównywalny z czasem ochrony odzieży OP-1M, L-1 i L-2.

oporów wdechu istotny wpływ wywiera konstrukcja filtropochłaniacza, przez który przepływa wdychane powietrze. W maskach z dwoma złączami filtropochłaniaczy, możliwa jest jednoczesna, równoległa ich praca. Powoduje to znaczne obniżenie oporów wdechu. Możliwości zastosowania takiego rozwiązania posiadają maski amerykańskie: MCU-2/P, M-40, M-42 oraz kanadyjska C4. Jednak obecnie z powodu stosunkowo dużych wymiarów filtropochłaniacza możliwość założenia go zarówno z lewej jak i z prawej strony maski wykorzystywana jest głównie do ułatwienia obsługi uzbrojenia przez osoby lewo- jak i praworęczne.

Rozwiązaniem w pełni umożliwiającym jednoczesne korzystanie z obydwu filtropochłaniaczy jest wprowadzana od roku 2006 w siłach USA, opracowana przez firmę Avon Protection Systems, maska M50. Zastosowanie dwóch filtropochłaniaczy umożliwiło znaczne obniżenie oporów oddychania. Zmniejszona grubość filtropochłaniaczy i bliskie umieszczenie ich po obu stronach części twarzowej czyni konstruk-

cję bardziej zwartą i poprawia rozkład obciążenia. W masce tej możliwa jest wymiana filtropochłaniaczy bez wstrzymywania oddechu. Można przypuszczać, że takie rozwiązanie konstrukcyjne będzie stosowane i rozwijane w najbliższej przyszłości w większości masek przeciwgazowych.

Obecnie w maskach stosuje się zwykle nagłowia taśmowe sześćozaczepowe. Nagłowia konstruuje się tak, aby regulacja długości taśm była szybka i łatwa, bądź tak aby zmiana regulacji długości taśm była niemożliwa bez zdejmowania maski. Z punktu widzenia warunków pola walki korzystniejsze wydaje się rozwiązanie umożliwiające łatwą zmianę regulacji. Bardzo interesująco rozwiązana jest konstrukcja nagłowia w kanadyjskiej masce C4. Taśmy tekstylno – gumowego nagłowia przymocowane są do elastycznego „czepka”, co wydaje się być idealnym rozwiązaniem z punktu widzenia równomierności rozkładu nacisków na głowę użytkownika.

a)



b)



c)



d)



Fot. 4. Przykłady współczesnych masek przeciwgazowych: a) amerykańska M-40

Źródło: <http://www.armystudyguide.com>), b) kanadyjska C-4, (Źródło: materiały WICHiR) c) amerykańska MCU-2/P – siły morskie i lotnicze (Źródło: <http://www.armystudyguide.com>), d) fińska maska Scott Health & Safety M 95 NBC (Źródło: materiały firmy Scott Health & Safety)

Ważnym elementem konstrukcji maski jest usytuowanie zaworu wydechowego. Najkorzystniejszym dla użytkownika rozwiązaniem jest umieszczenie zaworu wydechowego w najniższym miejscu części twarzowej. Takie rozwiązanie umożliwia grawitacyjne, samoczynne spływanie potu i skroplonej pary wodnej oraz zapobiega ich zaleganiu pod częścią twarzową. Dolne usytuowanie zaworu stosowane w większości współczesnych masek przeciwgazowych (w maskach: M-40, M-42, MCU-2/P, C4, SGE-1000, No 15A1T). Maską MP-5, posiada zawór wydechowy umieszczony w części policzkowej.

Podstawową maską w Polskich SZ jest maska MP-5 – fot. 5.



Fot. 5. Maska MP-5 – produkcja krajowa



Fot. 6. Efekt przebywania w masce MP-5. Ucisk części twarzowej maski powoduje, że ślady po jej założeniu utrzymują się przez długi czas.

Źródło: <http://www.maski.wojsko.pl>

Aktualnie maska MP-5 odbiega konstrukcyjne i materiałowo od masek czołowych producentów światowych.

Trendy rozwoju masek przeciwgazowych

Maska przeciwgazowa jest to zestaw sprzętu oczyszczającego składający się z części twarzowej (maski z półmaską), filtropochłaniacza oraz niestałych elementów uzupełniających (urządzenie do pobierania płynów, osłony oczu, szkła korekcyjne, urządzenia wspomagające oddychanie, rura łącząca itp.). Jest ona przeznaczona do ochrony dróg oddechowych, twarzy i oczu człowieka przed działaniem środków trujących (w postaci gazów i aerozoli), aerozoli biologicznych i pyłów radioaktywnych. Maską przeciwgazową z nagłowiem taśmowym nie osłania całej głowy i wymaga ochrony nieosłoniętych części np. kapturem ochronnym (zintegrowanym z odzieżą ochronną lub stanowiącym oddzielny element wyposażenia).

Maskę przeciwgazową traktuje się wspólnie nie tylko jako środek umożliwiający pokonywanie terenu skażonego i wyjście ze strefy zagrożonej, ale także jako środek umożliwiający aktywne i intensywne działanie w tym terenie. Zmianę koncepcji użytkowania umożliwił postęp technologiczny w materiałach oraz rozwiązaniach konstrukcyjnych węzłów funkcjonalnych masek. Na postęp ten wpłynął również rozwój badań w dziedzinie adsorpcji dynamicznej. Wyniki badań teoretycznych i doświadczalnych pozwoliły na inne ukształtowanie warstwy sorpcyjnej i filtracyjnej filtropochłaniacza, co przyczyniło się do poprawy efektywności wykorzystania tej warstwy i jego miniaturyzacji.

Nowe materiały używane do produkcji masek i filtropochłaniaczy muszą charakteryzować się dobrą odpornością względem znanych bojowych środków trujących, wysokimi parametrami użytkowymi, umożliwiającymi osiągnięcie wymaganych właściwości ochronnych, odpowiednią wytrzymałością, odpornością względem czynników klimatycznych oraz odpornością na starzenie naturalne (długotrwałe magazynowanie). Konstrukcja maski musi zapewnić, oprócz dobrych właściwości ochronnych, wysoką niezawodność, łatwość i pewność dopasowania oraz ochronę praktycznie wszystkich żołnierzy, nie-

zależnie od stopnia zróżnicowania antropologicznych cech budowy ich twarzy. Równie ważnym problemem konstrukcyjnym jest dopasowanie kształtu i wymiarów maski oraz jej węzłów funkcjonalnych do elementów uzbrojenia (np. przyrządów optycznych) oraz elementów wyposażenia żołnierza (kaptur, hełm).

Parametrem charakteryzującym szczelność maski jest tzw. przeciek ogólny. Składają się na niego nieszczelności wynikające z niedopasowania maski, nieszczelności zaworu wydechowego oraz filtropochłaniacza. Nawet w nowoczesnych maskach, z bardzo dobrym dopasowaniem, podczas długotrwałego noszenia (24 godziny) obserwowane jest pogorszenie szczelności. Powodem tego faktu jest zarost, którego przyrost w takim okresie zaczyna powodować rozszielanie na styku maski z twarzą.

W maskach poprzedniej generacji nie przywiązywano należytej wagi do uciążliwości oddychania, miarą, której są wartości oporów wdechu i wydechu. Tymczasem są to podstawowe parametry, których wielkość decyduje o zdolności żołnierzy, używających masek przeciwgazowych, do intensywnego wysiłku fizycznego. Istotnym niedostatkami konstrukcyjnymi był brak półmaski w części twarzowej. Prowadziło to do zwiększenia objętości powietrza zalegającego pod częścią twarzową i wzbogaconego w dwutlenek węgla, czyli do zwiększenia tzw. objętości martwej. Powodowało to również wzmożone zaparowywanie szybek okularowych, zwłaszcza w niskich temperaturach otoczenia. W rezultacie użytkownik w nałożonej masce przeciwgazowej mógł wykonać jedynie czynności wymagające małego (okresowo średniego) wysiłku fizycznego, a czas nieprzerwanego przebywania w masce nie mógł przekroczyć 6-8 godzin. Ograniczenia te kolidowały z wymaganiami współczesnego pola walki, które to wymagania można streścić w formie następujących głównych postulatów:

- żołnierz działający na polu walki w masce przeciwgazowej powinien być zdolny do intensywnego wysiłku fizycznego (o wydatku energetycznym do 200 W) bez znaczącej utraty sprawności psychofizycznej;
- czas nieprzerwanego przebywania w masce powinien osiągać co najmniej 1 dobę. W związku z tym musi być możliwy odpoczynek (sen), przyjmowanie napojów oraz

płynnych środków odżywczych bez zdejmowania maski;

- wymiana filtropochłaniacza w atmosferze skażonej powinna być łatwa, szybka i bezpieczna;
- szczelność dopasowania, określana wartością przecieku ogólnego (mierzonego na głowie użytkownika), powinna być nie gorsza niż 10^{-2} %;
- dopasowalność na poziomie przecieku ogólnego 10^{-2} % powinna wynosić nie mniej niż 98% populacji, dla której przeznaczona jest maska;
- własności ochronne filtropochłaniacza względem par BST powinny być zachowane w trudnych warunkach klimatycznych (temperatura od -20 do $+40^{\circ}\text{C}$, wilgotność względna do 80%), również w warunkach równowagowego nawilżenia warstwy chłonnej;
- maska powinna współpracować z innymi elementami uzbrojenia i wyposażenia żołnierza. W szczególności powinna być możliwa współpraca z będącymi obecnie na wyposażeniu wojska przyrządami optycznymi (lornety, dalmierze, celowniki) oraz sprzętem noktowizyjnym;
- maska powinna charakteryzować się dużym polem widzenia i posiadać możliwość stosowania szkielek korekcyjnych;
- maska powinna umożliwiać swobodne porozumiewanie się, zarówno bezpośrednie jak i za pośrednictwem technicznych środków łączności.

Wymagania te wymusiły zmiany zarówno w konstrukcji maski jak i w materiałach konstrukcyjnych części twarzowej i filtropochłaniacza (filtry, sorbenty).

Sorbenty

Postęp w sorbentach dokonał się przede wszystkim na drodze powszechnego zastosowania nośników katalizatorów opartych na karbonizacie łupin orzechów kokosowych bądź pestek owoców. Nośniki oparte na tych karbonizatach mają zbliżone parametry struktury kapilarnej i porównywalne własności adsorpcyjne. Charakteryzują się one dobrym rozwinięciem mikroporów i porów przejściowych (mezoporów), co decyduje o ich wysokiej pojemności adsorpcyjnej względem gazów i par. Mają również korzystną

budowę z punktu widzenia nośników katalizatorów. Ze względu na niską zawartość substancji mineralnych nośniki te odznaczają się również wysoką hydrofobowością. Dobrze rozwinięte struktury mikroporowatej umożliwia nanoszenie na sorbenty otrzymane z wymienionych surowców odpowiednich ilości substancji stabilizujących własności katalityczne. Tradycyjne sorbenty oparte na surowcu z węgla kamiennego tracą znaczenie i wychodzą z użycia w technice ochrony dróg oddechowych.

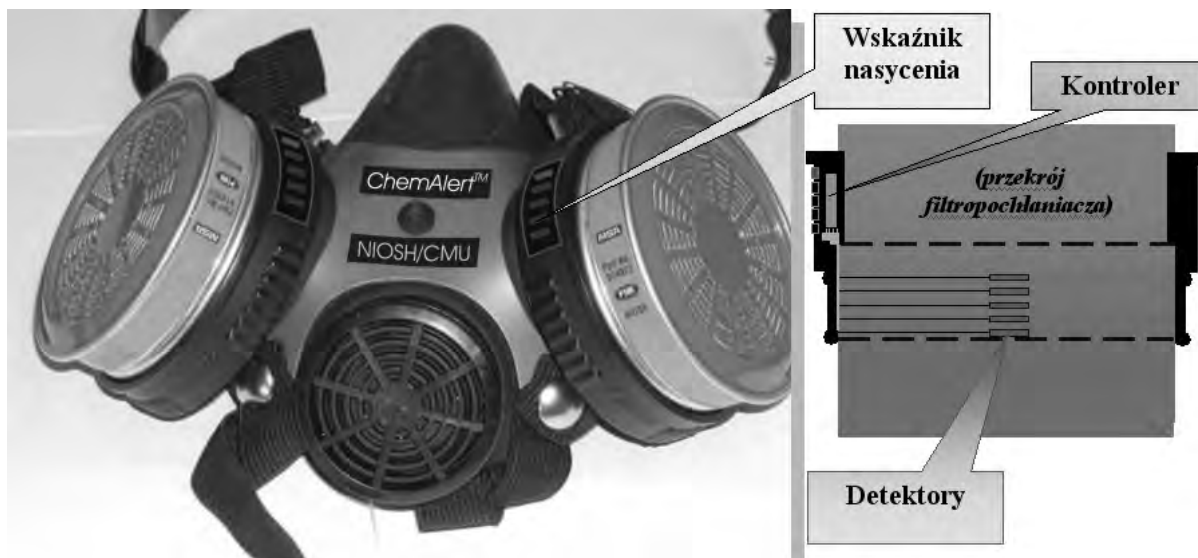
Materialy filtracyjne

W materiałach filtracyjnych zasadniczy postęp dokonał się poprzez wyeliminowanie ze składu tych materiałów włókien azbestowych o właściwościach rakotwórczych i zastąpienie ich włóknami szklanymi. Poprawa właściwości użytkowych materiałów filtracyjnych idzie



Fot. 7. Prototypowy filtropochłaniacz z detektorem żywotności

Źródło: Snyder J., Feddre G., McCullough R.: New Sensor Technology Development and Integration for End of Service Life, materiały NATO Advanced Research Workshop: Intelligent Textiles for Personal Protection and Safety, Zadar, Chorwacja 2005



Fot. 8. Koncepcja detektorów żywotności filtropochłaniaczy

Źródło: J.Snyder, G. Feddre, R. McCullough: New Sensor Technology Development and Integration for End of Service Life, materiały NATO Advanced Research Workshop: Intelligent Textiles for Personal Protection and Safety, Zadar, Chorwacja 2005

w kierunku obniżenia oporów jednostkowych oraz zwiększenia skuteczności filtracji. Ważne są również parametry mechaniczne (wytrzymałościowe) kartonów filtracyjnych. Duże nadzieje na poprawę skuteczności filtracji i obniżenie oporów wiążano z materiałami o trwałym ładunku elektrycznym (elektretami), jednak jak dotychczas nie udało się opracować materiałów filtracyjnych elektretowych spełniających wymagania wojskowego sprzętu ochrony dróg oddechowych.

Bardzo istotnym problemem jest rzeczywiste określenie żywotności filtropochłaniacza tzn. czy filtropochłaniacz zapewnia jeszcze skuteczną ochronę w warunkach skażenia i jak długo jeszcze może być używany. Obecnie wskazówki do wymiany filtropochłaniaczy opierają się na zaleceniach producenta, przeprowadzanych testach przebicia oraz modelach matematycznych. Jednak dane te są niewystarczające do gdyż na żywotność filtropochłaniacza wpływa wiele czynników takich jak: temperatura

i wilgotność powietrza, intensywność przepływu przez filtropochłaniacz, obecność różnych związków w powietrzu. W związku z tym podjęto prace¹⁵ zmierzające do opracowania technologii umożliwiającej wykonanie detektorów żywotności filtropochłaniaczy – fot. 7 i 8. Na obecnym etapie prace koncentrują się głównie na wytypowaniu detektorów o odpowiedniej czułości i selektywności. Rozwiązanie docelowe powinno charakteryzować się miniaturyzacją, zużyciem energii i ceną umożliwiającą masowe zastosowanie^{16, 17, 18}. Obecnie detektory żywotności filtropochłaniaczy dotyczą substancji przemysłowych np. tlenków azotu, par rtęci – nie udało się natomiast opracować detektora dla BST.

Druga część artykułu zostanie opublikowana w następnym numerze kwartalnika.

Literatura

1. AAP-21(A), *Słownik terminów i definicji NATO dotyczących obrony przed bronią masowego rażenia*, listopad 2004;
2. AAP-6(2005), *Słownik terminów i definicji NATO*, luty 2005;
3. AJP-3.8., *Allied Joint Doctrine for NBC Defence*, wprowadzona stanagiem 2451 (Edycja 3), luty 2004;
4. ATP-3.8.1 vol.2 - *Specialist NBC Defence capabilities*, wprowadzona stanagiem 2522 (Edycja 1), maj 2005;
5. ATP-59 - *Doctrine for the Nuclear, Biological and Chemical Defence of NATO Forces*, wprowadzona stanagiem 2451 (Edycja 2);
6. Chem. 396/2004 – *Obrona przed bronią masowego rażenia w operacjach połączonych (DD/3.8)*. MON SGWP;
7. FM 3-11.4 - *Multiservice tactics, techniques and procedures for nuclear, biological and chemical (NBC) protection*, Wyd. 2003;
8. Instrukcja - Filtracyjna Odzież Ochronna Instrukcja użytkowania, PSO Maskpol S.A.
9. NO-01-A006:2003 - *Obrona przed bronią masowego rażenia. Terminologia*;
10. PN-ISO 3801:1993 *Tekstylnia - Tkaniny - Wyznaczanie masy liniowej i powierzchniowej*;
11. PN-EN ISO 9237:1998 *Tekstylnia - Wyznaczanie przepuszczalności powietrza wyrobów włókienniczych*;
12. PN-EN ISO 13934-1:2002 *Tekstylnia - Właściwości płaskich wyrobów przy rozciąganiu - cz. 1: Wyznaczanie maksymalnej siły i wydłużenia względnego przy maksymalnej sile metodą paska*;
13. PN-EN ISO 13937-2:2002 *Tekstylnia - Metody badania rozdzielania płaskich wyrobów - cz. 2: Wyznaczanie siły rozdzielania próbek roboczych w kształcie spodni (metoda pojedynczego rozdzielania)*;
14. PN-V-01010 *Środki ochrony skóry - Wojskowa odzież ochronna* – Terminologia;
15. Stanag 2150 (Edycja 7) - *NATO Standards of Proficiency for NBC Defence*, październik 2002;
16. Stanag 2333 (Edycja 4) - *Performance and protective properties of combat clothing*, listopad 1992;
17. Stanag 2352 (Edycja 5) - *Nuclear, Biological and Chemical (NBC) Defence Equipment – Operational Guidelines*, wrzesień 2005;
18. Stanag 2353 (Edycja 5) - *Evaluation of NBC Defence Capability*, marzec 2000;
19. Stanag 2429 (Edycja 3) - *Personnel identification while in NBC individual protective equipment (IPE)*, grudzień 2005;
20. Stanag 2499 (Edycja 1) - *ATP-65 - The effect of wearing NBC individual protection equipment on individual and unit performance during military operations*, październik 2004;
21. Stanag 2515 (Study) - *ATP-70 - Collective protection in a nuclear, chemical and biological environment*, luty 2005;
22. Stanag 2516 NBC (Edycja 1) – *Graduated toxic industrial materials threat levels and associated protection*, marzec 2005;
23. Stanag 2909 NBC (Edycja 1) – *Commanders guidance on defensive measures against toxic industrial chemicals (TIC)*, luty 2002;
24. Stanag 2909 CBRN (Edycja 2, Ratification Draft 1) – *Commanders' guidance on defensive measures against toxic industrial chemicals (TIC)*, czerwiec 2006;
25. Stanag 2941 (Edycja 2) - *Guidelines for air and ground personel using fixed and transportable collective protection facilities on land*, czerwiec 1992;
26. Stanag 2984 (Edycja 5) - *Graduated levels of NBC threat and associated protection*, marzec 2001;
27. Stanag 2984 (Edycja 6) Ratification Draft - *Graduated levels of chemical, biological, radiological and nuclear threats and associated protective measures*, wrzesień 2006;
28. Stanag 4475 (Edycja 1- Ratification Draft) - *Interoperability criteria for mask drinking systems (MDS)*, wrzesień 2003;
29. Harmata W., Nysko G. [et al.], *Ekspertyza naukowo –*

¹⁵ Prace prowadzone są m.in. w National Personal Protective Technology Laboratory, National Institute Occupational Safety and Health, Naval Research Laboratory i Carnegie Mellon University we współpracy z producentami filtropochłaniaczy takimi jak 3M i Draeger.

¹⁶ Bockosh G.: New Sensor Technology Development for Personal Protective Equipment, materiały NATO Advanced Research Workshop: *Intelligent Textiles for Personal Protection and Safety*, Zadar, Chorwacja 2005.

¹⁷ Fedder G.: New Receptor Materials and Devices for Integrated Chemical Detection, materiały NATO Advanced Research Workshop: *Intelligent Textiles for Personal Protection and Safety*, Zadar, Chorwacja 2005.

¹⁸ McCullough R.: Chemical Sensing Using Conducting Polymers: Field Effect Transistor and Chemiresistors, materiały NATO Advanced Research Workshop: *Intelligent Textiles for Personal Protection and Safety*, Zadar, Chorwacja 2005.

- techniczna w zakresie wymagania długoterminowego – EG 4405. Udoskonalone środki ochrony przed bronią masowego rażenia (NBC), Sygn. WICHiR – ONIW – 837/2002;
30. Harmata W., Szmigielski R., Wojskowa Analiza Taktyczno – Techniczna i Ekonomiczna „Typoszereg filtropochłaniaczy do ochrony zbiorowej z uwzględnieniem zagrożeń chemicznych i biologicznych”, Sygn. wewn. WICHiR-ONIW-939/2003;
 31. Harmata W., [et.al], *Sprawozdanie z badań kwalifikacyjnych: Typoszereg filtropochłaniaczy do ochrony zbiorowej z uwzględnieniem zagrożeń chemicznych i biologicznych - „OBOL”*, WICHiR, Warszawa 2006;
 32. *Janes' Nuclear, Biological and Chemical Defence*, Edited by John Eldridge; 19 Edition, 2006-2009;
 33. Jemioło T., [et al.], *Broń masowego rażenia w świetle prawa międzynarodowego. Wybrane problemy*, AON, Warszawa 2004;
 34. Małecki M., [et al.], *Praca analityczno-badawcza „Obrona przed bronią masowego rażenia. Wpływ indywidualnych środków ochrony przed skażeniami na zdolność bojową żołnierzy”* MON, WCNJiK Warszawa 2005;
 35. Majewski K., [et al.], *Metodyka badań materiałów filtrosorpcyjnych*, WICHiR sygn. wewn. 674/1983;
 36. Majewski K., [et al.], *Sprawozdanie z badań kwalifikacyjnych prototypów filtracyjnej odzieży ochronnej* – Sygn. WICHiR ONIW nr 649/2000;
 37. Majewski K., [et al.], *Sprawozdanie z badań sprawdzających filtracyjnej odzieży ochronnej* – Sygn. WICHiR ONIW nr 709/2001;
 38. Majewski K., [et al.], *Sprawozdanie z realizacji projektu celowego pt. „Lekka izolacyjna odzież ochronna”* – Sygn. WICHiR ONIW nr 996/2004;
 39. Majewski K., [et al.], *Sprawozdanie z badań filtracyjnej odzieży ochronnej dla potrzeb certyfikacji na zgodność z WT* – Sygn. WICHiR ONIW nr 997/2004;
 40. Majewski K., [et al.], *Sprawozdanie z badań kwalifikacyjnych partii prototypowej lekkiej izolacyjnej odzieży ochronnej* – Sygn. WICHiR ONIW nr 1016/2004;
 41. Nyszko G., [et al.], *Sprawozdanie z realizacji projektu celowego pt.: „Izolacyjna odzież ochronna nowej generacji”* – Sygn. WICHiR ONIW nr 824/2002;
 42. Nyszko G., [et al.], *Sprawozdanie z badań wstępnych elementów prototypowych wyposażenia oraz systemu ochrony zbiorowej* – Sygn. WICHiR ONIW nr 854/2002;
 43. Nyszko G., [et al.], *Sprawozdanie z badań kwalifikacyjnych partii prototypowej zestawu urządzeń filtrowentylacyjnych i systemu ochrony zbiorowej typu lekkiego (namioty)* – Sygn. WICHiR ONIW nr 904/2003.
 44. Nyszko G., [et al.], *Sprawozdanie z badań kwalifikacyjnych partii prototypowej izolacyjnej odzieży ochronnej nowej generacji* – Sygn. WICHiR ONIW nr 864/2002;
 45. Nyszko G., [et al.], *Sprawozdanie z badań partii produkcyjnej odzieży ochronnej dwuczęściowej L-1 M/MW dla potrzeb certyfikacji na zgodność z WT* – Sygn. WICHiR ONIW nr 890/2003;
 46. Nyszko G., [et al.], *Warunki techniczne na wykonanie i odbiór prototypu systemu ochrony zbiorowej typu lekkiego (namioty)* – Sygn. WICHiR ONIW nr 844/2002;
 47. Palijczuk D., *System rozpoznania skażeń promieniotwórczych wojsk lądowych w aspekcie wymagań NATO*, rozprawa doktorska, AON, Warszawa 2001;
 48. Smok W., Harmata W., *Kontrola biologiczna skuteczności odkażania*, WAM, Łódź 1989;
 49. *Textbook of Military Medicine: Medical aspects of chemical and biological warfare* Published by the Office of The Surgeon General Department of the Army, United States of America 1997;
 50. Wartell M., [et al.], *Strategies to protect the health of deployed U.S. forces: Force protection and decontamination*, National Academy Press Washington 1999;
 51. Boguszewska M., [et al.], *Ocena izolującej odzieży ochronnej z punktu widzenia higieny wojskowej*, cz. I i II. Rocznik WIHE 2/1962;
 52. Kubiszyn J., Harmata W., Wertejuk Z., *Biologiczna metoda badania skuteczności odkażania umundurowania skażonego iperytem siarkowym*, Biuletyn Informacyjny WICHiR nr 1(18)/91 s. 97-106;
 53. Kucharska H., Harmata W., *Analiza rozwiązań w dziedzinie ochrony układu oddechowego przed oddziaływaniem aerozoli biologicznych – rozwiązania praktyczne, metody sprawdzania*. Biuletyn Informacyjny WICHiR 1/36/2006;
 54. Śladkowski S., Harmata W., *Promieniowanie jonizujące. Aspekty fizyczne i wybrane problemy zagrożeń radiacyjnych*, AON, Warszawa 2003, s. 5-33;
 55. Widetscheck O., *Fizjologiczne aspekty przy użyciu odzieży ochronnej przed chemikaliami*, Brandschutz/Deutsche Feuerwehr Zeitung 9/1987;
 56. Blewett W., *Collective protection: How it has evolved*, Materiały National Defense Industrial Association Collective Protection Conference, Monterey, USA 2005;
 57. Bockosh G., *New Sensor Technology Development for Personal Protective Equipment*, Materiały NATO Advanced Research Workshop: Intelligent Textiles for Personal Protection and Safety, Zadar, Chorwacja 2005;
 58. Boruch M., *Joint expeditionary collective protection (JECP)*, Materiały National Defense Industrial Association Collective Protection Conference, Monterey 2005;
 59. Chambers P., *Structural CB closures for collective protection shelters*, Materiały konferencji NBC Defense Collective Protection, Orlando USA 2002;
 60. Christian J., *Allied Engineering Publication (AEP) -54 Overview*, Materiały National Defense Industrial Association Collective Protection Conference, Monterey, USA 2005;
 61. Daanen H., *Ergonomics of protective clothing, heat*

- strain and fit*, Materiały NATO Advanced Research Workshop: Intelligent Textiles for Personal Protection and Safety, Zadar, Chorwacja 2005;
62. Decker R., *After milestone C decision, what's next?*, Materiały konferencji Chemical Biological Individual Protection, Charleston USA 2006;
 63. Fedder G., *New Receptor Materials and Devices for Integrated Chemical Detection*, Materiały NATO Advanced Research Workshop: Intelligent Textiles for Personal Protection and Safety, Zadar, Chorwacja 2005;
 64. Greib R., *Modular Air Revitalization System (MARS)*, Materiały National Defense Industrial Association Collective Protection Conference, Monterey, USA 2005;
 65. Harmata W., *Terroryzm biologiczny i jądrowy*, Komunikat naukowy na konferencję „Terroryzm, a broń masowego rażenia (diagnoza, poglądy, wnioski)”, AON, Warszawa 2003;
 66. Jarvis Ch. [et.al.], *A new joining/fabrication technique for collective protection the Duraseal™ seam, materiały konferencji NBC Defense Collective Protection*, Orlando USA 2002;
 67. Johnson R., *Status of CATOX technology for collective protection*, Materiały National Defense Industrial Association Collective Protection Conference, Monterey, USA 2005;
 68. McCullough R., *Chemical Sensing Using Conducting Polymers: Field Effect Transistor and Chemiresistors*, Materiały NATO Advanced Research Workshop: Intelligent Textiles for Personal Protection and Safety, Zadar, Chorwacja 2005;
 69. Pietrzykowski M., [et al.], *Środki indywidualnej i zbiorowej ochrony układu oddechowego*, Materiały z Konferencji naukowej „Problemy użycia broni masowego rażenia. Ochrona i leczenie”, CSK WAM, WICHiR, Warszawa 2002;
 70. Proodian S., *Novel Closures & Interfaces for Chemical-Biological Clothing*, Materiały konferencji Chemical Biological Individual Protection, Charleston USA 2006;
 71. Snyder J., [et al.], *New Sensor Technology Development and Integration for End of Service Life*, Materiały NATO Advanced Research Workshop: Intelligent Textiles for Personal Protection and Safety, Zadar, Chorwacja 2005;
 72. Śladkowski S., *Terroryzm BMR*, Zeszyty Naukowe, Wydania specjalne, Terroryzm chemiczny i biologiczny - działania wojsk i instytucji pozamilitarnych w sytuacjach kryzysowych, Wrocław - Szklarska Poręba 2002;
 73. Teal W., *Microclimate cooling, materiały konferencji Chemical Biological Individual Protection*, Charleston USA 2006;
 74. Thedford D., Departament of Defense, *Chemical and Biological Defense Program*, Materiały National Defense Industrial Association Collective Protection Conference, Monterey, USA 2005;
 75. Verge A. S.: *Rapidly deployable structures in collective protection systems*, Materiały konferencji NBC Defense Collective Protection, Orlando USA 2002;
 76. Zabielski S., Owczarek W., *Zmiany skórne i ich leczenie po zastosowaniu bojowych środków trujących*, Materiały z Konferencji naukowej „Problemy użycia broni masowego rażenia. Ochrona i leczenie”, CSK WAM, WICHiR, Warszawa 2002r.;
 77. Materiały firmy Alfred Kärcher GmbH & Co (Kärcher Futuretech GmbH);
 78. Materiały firmy Blücher GmbH;
 79. materiały firmy Dräger;
 80. Materiały firmy EGO Zlín;
 81. Materiały firmy Environics Oy.
 82. Materiały firmy GOETZLOFF GmbH;
 83. Materiały firmy Hunter Manufacturing Company;
 84. materiały firmy Kinetics;
 85. materiały firmy MDH Demence;
 86. Materiały firmy Milagro Powlekarnia Sp. z o.o.;
 87. Materiały firmy Paul Boye;
 88. Materiały firmy Remploi Frontline;
 89. Materiały firmy Trelleborg Protective Products AB;
 90. Materiały firmy UTILIS S.A.S;
 91. Materiały informacyjne US Army Natick Soldier Research, Development & Engineering Center;
 92. Marcinko M.: *Terroryzm nuklearny - realne zagrożenie czy political fiction?* <http://psz.pl/content/view/>;
 93. Emergency Response Guidebook (ERG) - www.tc.gc.ca/canutec/;
 94. The European Agreement concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Road (ADR), http://www.unece.org/trans/danger/publi/adr/adr_e.html;
 95. Materiały Program Executive Office Soldier - <http://peosoldier.army.mil/>;
 96. Materiały OPCW: CW protective equipment – an overview of respiratory and body protection, FOA briefing book on chemical weapons – <http://www.opcw.org/>.

Recenzenci:

prof. dr hab. inż. S. Śladkowski

prof. dr hab. inż. S. Kłosowicz

dr **Tomasz WĘSIERSKI**
mgr inż. **Jan KIELIN**
mł. bryg. mgr inż. **Adam GONTARZ**
CNBOP-PIB

SAMOCZODY Z TURBINOWYM SYSTEMEM GAŚNICZYM

Cars with turbine extinguishing system

Streszczenie

Dynamiczny w ostatnich latach rozwój techniki stawia do dyspozycji ratowników coraz to nowsze możliwości pozwalające skutecznie zapobiegać powstawaniu pożarów, jak również ich rozprzestrzenianiu się, między innymi dzięki stosowaniu instalacji do ich szybkiego wykrywania, instalacji usuwania dymu i ciepła ze strefy objętej pożarem. Także nowoczesny sprzęt gaśniczy o większym niż dotychczas zasięgu działania prądów gaśniczych daje nowe, istotne możliwości w akcjach o utrudnionych warunkach dojścia do źródła pożaru oraz w przypadkach działania strumienia ciepła o zbyt dużym natężeniu. Jest to niezwykle ważne w przypadku. pożarów w tunelach, pożarów rozległych instalacji przemysłowych, zbiorników cieczy palnych czy też pożarów rurociągów.

Interesującym i zarazem skutecznym rozwiązaniem, które można zastosować w przypadku zaistnienia takich zdarzeń jest użycie specjalistycznego samochodu wyposażonego w turbinę gaśniczą podającą wysokowydajne prądy mgłowe. Rezultatem tego rozwiązania jest powstanie prądu gaśniczego mgłowego o bardzo dużym zasięgu w stosunku do dotychczas stosowanych rozwiązań, nawet w porównaniu do zasięgu prądów zwartych.

Rozwiązanie to dotychczas nie znalazło uznania polskich specjalistów, choć próby testowe z wykorzystaniem turbiny gazowej do gaszenia pożarów gazami spalinowymi były prowadzone przez CNBOP w latach 80 – tych ubiegłego stulecia. Idea gaszenia pożarów prądami o wysokim rozproszeniu nie jest nowa. Bardzo dobre efekty uzyskuje się w przypadku stosowania stałych urządzeń gaśniczych mgłowych (mgła wysokociśnieniowa – 100 bar ciśnienie robocze) i to nie tylko w obiektach takich jak hotele, muzea, budynki administracyjne, obiekty przemysłowe, tunele kablone, ale także tunele komunikacyjne – drogowe i kolejowe.

Summary

In recent years the dynamic development of technology makes available to rescuers newer opportunities to effectively prevent the formation of fires and their spread, through, inter alia, the use of installations for the rapid detection, installation, removal of smoke and heat from the area covered by the fire. Also, modern fire fighting equipment with a greater than ever range of the firefightings jets gives significant new opportunities in shares of difficult conditions to reach the fire source and in the cases of heat flux that is too high. It is extremely important in the case of fires in tunnels, large industrial fires, flammable liquid tank fires or pipeline.

Both interesting and effective solution for use in the event of such occurrences is to use a specialized vehicle equipped with a turbine extinguisher giving fine jet. The result of this solution is the creation of fog fire-fighting power with a very large range in comparison to the conventional solutions, even in comparison to the current tight range.

This solution has not yet found the recognition of Polish specialists, although the test sample using a gas turbine to extinguish fires by the exhaust gas was conducted by the CNBOP in the 80 - of the last century. The idea of firefighting with a high dispersion spray jets not new. Very good results are obtained in the case of fixed extinguishing systems (fog, high pressure - 100 bar working pressure), not only in facilities such as hotels, museums, administrative buildings, industrial buildings, tunnels, cable tunnels, but also transport - road and rail.

Słowa kluczowe: turbinowy system gaśniczy, prąd mgłowy, nowoczesne systemy gaśnicze, Turbolöscher II.

Key words: turbine extinguishing system, fine spray, new extinguishing systems, Turbolöscher II.

1. Wstęp

Pierwsze próby zastosowania turbiny gaśniczej podającej prądy mgłowe, zamontowanej na podwoziu czołgu miały miejsce już w 1961 roku podczas gaszenia pożarów pól naftowych i gazowych mających miejsce na terenie byłego ZSRR [1]. Próby były na tyle udane, że w krajach byłego bloku wschodniego rozpoczęto dalsze próby stosowania takich pojazdów do zwalczania pożarów. Węgry zbudowali podobny pojazd wyposażony w dwie turbiny. Pojazd na podwoziu czołgowym, sterowany radiem, użyto bojowo do gaszenia płonących szybów naftowych w Iraku po drugiej wojnie w Zatoce Perskiej. Użycie pojazdu zaowocowało ugaszeniem szybów naftowych w znacznie krótszym czasie niż zakładano to wcześniej.

W roku 1980 podobny system skonstruowali inżynierowie z Heyrothsberge/NRD na podwoziu IFA-W50L (4x4). W roku 1984, powstał udoskonalony pojazd nr 2. Pojazd ten był zaprezentowany podczas odbywającego się w Dreźnie kongresu CTIF (Comité International de Prévention et d'Extinction du Feu / Committee for the prevention and extinction of fire). Strumień spalin był wytwarzany przez silnik WK1F (MiG-17). Pojemność przewożonego paliwa wynosiła 1.000 litrów bądź 2x 450 litrów. Aby osiągnąć czas pracy 80 min. przy 100% mocy pojazd posiadał dodatkowy zbiornik paliwa na przyczepie o pojemności 2.700 litrów. Zasięg systemu o wydajności 10.000 l/min. wynosił maks. 130 m a w górę do 70 m. W roku 1991 węgierscy specjaliści gasili kuwejskie pola naftowe, które podpaliły wycofujące się wojska irackie. Do gaszenia użyto systemów na podwoziu czołgu T-55 i silników z MiG-15 [1].

Intensywne badania naukowe dotyczące zastosowania turbin gaśniczych przeprowadzono również w Niemczech, gdzie w efekcie przedsięwzięcie zostało sfinansowane przez Ministerstwo Edukacji i Nauki [2-6].

W roku 1998 firma chemiczna BASF otrzymała na wyposażenie ZZSP prototypowy samochód gaśniczy wykonany przez niemiecką firmę ZIKUN [6]. Był on zainstalowany na 18 tonowym podwoziu samochodowym. Sprężone powietrze wytwarzano za pomocą dwóch silników odrzutowych typu Turbomeca Larzac 04. Powstała moc równoważna sprężania 27 MW



Fot. 1. Turbinowy samochód gaśniczy z jedną turbiną (zdj. WEKA, rok 1998)

umożliwiała rozpraszanie 6000 litrów wody w ciągu minuty i wyrzucanie jej na odległość 120 metrów. Od maja 2005 ZZSP BASF ma w użyciu nowy Turbolöscher II, przy którym silniki odrzutowe są zainstalowane na obrotowym wieńcu i teraz mogą kierować strumień gaśniczy w zakresie 180°. Wyposażony jest w takie same turbiny i umożliwia obecnie rozpraszanie 8000 l wody na minutę.

Uruchomiono także duży projekt badawczy, mający na celu zbadanie możliwości zastosowania tego pojazdu do gaszenia dużych pożarów magazynów substancji palnych, do chłodzenia zagrożonych instalacji technologicznych, do gaszenia pożarów w tunelach i ich przewietrzania - usuwania ciepła i dymu z tunelu, w którym ma (miał) miejsce pożar oraz do zwalczania obłoków par i gazów toksycznych.

Wyniki badań są wysoce zadawalające. Dlatego liczba takich pojazdów w Niemczech rośnie, a także inne kraje zamawiają takie pojazdy. Obecnie na wyposażeniu straży pożarnych, głównie w Niemczech i Belgii, jest 7 takich pojazdów.

2. Mechanizm działania gaśniczych prądów wody

Podstawowym efektem gaśniczym prądów wodnych jest odbiór ciepła ze strefy spalania. Przejście cieczy w stan pary wymaga dostarczenia takiej ilości ciepła (Q), aby sumaryczna jego wartość była co do wartości równa ilości ciepła (Q_1) potrzebnej do ogrzania masy cieczy (m) o ciepło właściwe (c_w) do temperatury wrzenia oraz ciepła (Q_2) niezbędnego do przeprowadzenia przemiany fazowej. W rozważaniach pomijamy efekt cieplny związany z podgrzewaniem powstałej pary. Zależność tą przedstawiono w równaniu 1:

$$Q = Q_1 + Q_2 = m c_w \Delta T + m c_p \quad 1)$$

W przypadku zastosowania prądów rozproszonych efektywna powierzchnia odbioru ciepła jest bardzo duża w stosunku do prądów zwartych, stąd też zastosowanie takich prądów jest wysoce efektywne.

Aby sobie wyobrazić wpływ promienia kropel na sumaryczną ich powierzchnię porównamy Np. prąd składający się z kropel o przeciętnym promieniu $2 \text{ mm} = 2 \cdot 10^{-3} \text{ m}$ (prąd kroplisty) oraz prąd mgłowy o przeciętnej średnicy kropel $0,2 \text{ mm} = 2 \cdot 10^{-4} \text{ m}$. Dziesięciokrotna zmiana promienia kropel powoduje tysiąckrotne zwiększenie ich ilości ze względu na to, iż objętość kuli jest proporcjonalna do trzeciej potęgi wielkości promienia. Podstawiając do wzoru na powierzchnię kuli otrzymuje się, iż dziesięciokrotne zmniejszenie kroplistości prądu spowoduje 10 krotne zwiększenie powierzchni kropel.

Drugim mechanizmem gaśniczym wody jest zmniejszanie stężenia tlenu w strefie spalania. Woda przechodząc w stan pary zwiększa ponad 1600 razy swoją objętość, a zatem efektywne podanie prądu i przejście jego w stan pary spowoduje wyraźne zmniejszenie stężenia tlenu w środowisku spalania. Zmniejszenie stężenia utleniacza ma wyraźny wpływ na zmniejszenie szybkości procesu spalania, a w pewnych warunkach prowadzi do przerwania łańcuchowości procesu.

Innym aspektem, o którym należy wspomnieć w przypadku wody, jest możliwość rozpuszczenia w niej wielu substancji chemicznych. Im bardziej polarny charakter wykazuje substancja, tym ta rozpuszczalność w wodzie generalnie wzrasta. Daje to możliwość wykorzystania prądów wodnych do „wyłapywania” par substancji niebezpiecznych w powietrzu, a zatem likwidacji bądź minimalizacji ryzyka związanego z zatruciem, pożarem, wybuchem lub też innym niepożądanym działaniem związanym z działaniem par rozpatrywanej substancji niebezpiecznej. W tym przypadku efektywność procesu „wyłapywania” będzie również funkcją odwrotności wielkości promienia kropki prądu. A zatem im prąd bardziej rozproszony, tym efektywność jest wyższa. Skuteczność działania będzie szczególnie widoczna w przy-

padku par takich substancji jak amoniak, halogenowodory (HF, HCl, HBr, HJ), siarkowodór, tlenki siarki oraz azotu, pary kwasu azotowego oraz siarkowego, aminy organiczne, niskocząsteczkowe alkohole ketony oraz kwasy karboksylowe. Jednakże prądy rozproszone można skutecznie wykorzystać również w przypadku innych substancji, pod warunkiem, iż ewentualny przebieg zachodzącej reakcji chemicznej nie stanowi zagrożenia przewyższającego korzyść zastosowania.

Stosowanie takich prądów do zmniejszania stężenia par substancji niebezpiecznej można wykorzystać nawet w takich przypadkach jak uwolnienie propanu, gdyż w czystej wodzie może się rozpuścić nawet 6% objętościowych tego gazu, co może skutkować zmniejszeniem zagrożenia związanego z wybuchem.

Gaśnicze prądy mgłowe oraz drobnokropliste można również efektywnie wykorzystać do zwiększania widoczności w strefie zadymionej. Adsorpcja cząsteczek cieczy na powierzchni pyłów powoduje zwiększenie szybkości ich grawitacyjnego opadania ku ziemi.

3. Turbinowy samochód gaśniczy Turbo-Löscher

Samochód z turbinami gaśniczymi typu Turbo-Löscher [6] jest to pojazd gaśniczy, który rozprasza ciecz na aerozol i kieruje tak wytworzony strumień mgłowy na **Źródło** ognia by go zgasić przez odebranie ciepła (chłodzenie) oraz wyparcie tlenu przez powstającą, w znacznych ilościach, parę wodną (tłumienie), a także zmniejszyć stężenie toksycznych par zawartych w powietrzu, osadzić gazowe i stałe składniki dymu (sadza). Dzięki temu ułatwia siłom ratowniczym dostęp do miejsca zdarzenia. Woda gaśnicza jest wstrzykiwana w strumień gazów wylotowych (spaliny z turbiny) przy pomocy 4 głowic rozpraszających. Do wody mogą być dodawane środki polepszające jej skuteczność gaśniczą. Dodatek środków powierzchniowo czynnych zwiększa również rozpuszczalność niepolarnych substancji organicznych, co może mieć duże znaczenie przy zwalczaniu par węglowodorów. Wygląd samochodu typu Turbo-Löscher II oraz niektórych jego podzespołów przedstawiono na zdjęciach 2-4.

Turbinowy samochód gaśniczy jest wielofunkcyjnym samochodem pożarniczym, w którym zastosowano silniki odrzutowe do wyrzucania rozproszonego strumienia wody na dużą odległość. Dzieje się tak dzięki dużej energii kinetycznej gazów wylotowych z turbin (siła ciągu wynosi ok. 2×1100 kg), co daje możliwość osiągania zasięgu strumienia wody rozproszonej od 120 do 150 m (dla porównania maksymalny zasięg strumieni zwartych z działek wodnych to ok. 55 m przy wydajności 2400 l/min). Prąd rozproszony z prądownicy typu Turbojet osiąga maksymalnie 15 metrów, a z działka wodnego o wydajności 2400 l/min zasięg ten wynosi zaledwie 25 m i to przy średnicy kropeł ponad dwukrotnie większej niż w przypadku samochodu turbinowego.

Przy zastosowaniu tego samochodu można realizować wielorakie zadania gaśnicze dzięki:

- dostarczaniu dużej ilości rozproszonych prądów wody do środowiska pożaru (8000 l/min);
- ekstremalnie dużemu zasięgowi rzutu strumienia prądu rozproszonego (do 150 m);
- osiągnięciu znacznego stopnia rozproszenia prądu cieczy, dzięki czemu uzyskuje się przestrzenne rozproszanie wody na powierzchnię ok. 3500 m². Otrzymywana przeciętna kroplistość prądu $\varnothing$ 375 μ m. Wartość ta jest dużo niższa niż w przypadku standardowych prądów kroplistych dla których średnica kropeł wynosi przeciętnie ok. $\varnothing$ 800 μ m);
- dużej objętości strumienia gaśniczego, wysokiej prędkości oraz powierzchni działania.

Dzięki możliwości obrotu lawety w zakresie 180° samochód ten może kierować prąd gaśniczy do wnętrza zamkniętych obiektów (hale fabryczne) przez specjalnie wykonane otwory lub bramy i działać na zasadzie stałego urządzenia gaśniczego. Turbinowy samochód gaśniczy może być stosowany do:

- zwalczania pożarów przestrzennych;
- gaszenie pożarów wewnątrz dużych hal;
- oddymiania tuneli i gaszenia w nich pożarów;
- wymywania szkodliwych gazów z obłoków powstałych na skutek uwalniania się substancji szkodliwych;
- chłodzenia instalacji technologicznych.



Fot. 2. Gaśniczy samochód turbinowy ZZSP BASF

(fot.: Jan Kielin).



Fot. 3. Gaśniczy samochód turbinowy ZZSP BASF. Głowice rozpraszające oraz wyloty gazów spalinowych z turbin

(fot.: Jan Kielin).



Fot. 4. Gaśniczy samochód turbinowy ZZSP BASF. Pokaz wydajności uzyskiwanego strumienia rozproszonego

(fot.: Jan Kielin)

3.1 Wydajność odbioru ciepła ze źródła pożaru

Jak wspomniano wcześniej, rozproszenie strumienia wody powoduje znaczny wzrost powierzchni zewnętrznej wody, dzięki czemu odbiór ciepła staje się bardziej efektywny. Dodat-

kowo przemiana fazowa kropelek cieczy w parę wodną powoduje dodatkowo pobór z centrum pożaru tak dużej ilości ciepła, że prowadzi to do znacznego ochłodzenia źródła pożaru prowadzącego do jego ugaszenia.

Przeprowadźmy symulację, zakładając, że ok. 80% wody wprowadzonej do środowiska pożaru odparuje, a temperatura początkowa cieczy wynosi 30°C. A zatem ilość ciepła w czasie (a więc moc odebrana ze środowiska pożaru) przy wydajności podawania strumienia cieczy 8000 kg/min wyniesie:

$$P_{\text{całk}} = P_1 + P_2 = \eta \cdot m_s \cdot c_w \cdot \Delta T + n \cdot m_s \cdot c_p$$

$$P_1 = 0,8 \times 8000 \text{ kg/min} \times 4,19 \text{ kJ/kgK} \times (100^\circ\text{C} - 30^\circ\text{C}) = 1877120 \text{ kJ/min} = 31285 \text{ kW}$$

$$P_2 = 0,8 \times 8000 \text{ kg/min} \times 2259 \text{ kJ/kg} = 14457600 \text{ kJ/min} = 240960 \text{ kW} = 240,96 \text{ MW}$$

$$P_{\text{całk}} = P_1 + P_2 = 31285 \text{ kW} + 240960 \text{ kW} = 272245 \text{ kW} = 272,245 \text{ MW}$$

przy czym:

P_1 – ciepło odbierane w czasie (moc) dla procesu ogrzewania cieczy od temperatury $T_1 = 30^\circ\text{C}$ do temperatury wrzenia

P_2 – ciepło odebrane w czasie (moc) dla przejścia fazowego

m_s – masa strumienia wody podawana w ciągu 1 minuty w kg,

η – współczynnik sprawności

c_w – ciepło właściwe wody (4,19 kJ/kgK)

c_p – energia parowania wody 2 259 kJ/kg

Powyższe obliczenia są jedynie symulacją zakładającą pewną sprawność procesu, która może być bardzo różna w zależności od stopnia rozdrobnienia kropelek, efektywności dojścia do miejsca pożaru czy też warunków atmosferycznych. Obliczenia pomocnicze zakładające inną sprawność procesu oraz objętość powstającej w ciągu minuty pary wodnej przedstawiono w tabeli 1.

Tabela 1.

Ilość ciepła odbierana ze środowiska pożaru przy danej sprawności η oraz ilość powstającej w tym procesie pary wodnej

η	P_1	P_2	$P_{\text{całk}}$	$P_{\text{całk}}$	V_p
	[kW]	[kW]	[kW]	[MW]	[m ³ /min]
1	39107	301200	340307	340,3	13600
0,9	35196	271080	306276	306,3	12240
0,8	31285	240960	272245	272,2	10880

η	P_1	P_2	$P_{\text{całk}}$	$P_{\text{całk}}$	V_p
	[kW]	[kW]	[kW]	[MW]	[m ³ /min]
0,7	27375	210840	238215	238,2	9520
0,6	23464	180720	204184	204,2	8160
0,5	19553	150600	170153	170,2	6800
0,4	15643	120480	136123	136,1	5440
0,3	11732	90360	102092	102,1	4080
0,2	7821	60240	68061	68,1	2720
0,1	3911	30120	34031	34,0	1360

Mając do dyspozycji obliczenia mocy odebranej przez wodę ze źródła pożaru jesteśmy w stanie obliczyć jaką masę palącej się cieczy wzorcowej jesteśmy w stanie gasić badanym urządzeniem przy założeniu określonej sprawności η . Obliczenia uwzględniają jednak tylko efekt odebrania ciepła spalania (wyrażonego przez wartość opałową) ograniczonego jednak krytyczną temperaturą spalania, tak więc w rzeczywistości efekt gaśniczy będzie znacznie większy. Związane jest to ze zmniejszeniem szybkości procesu spalania na skutek zmniejszania procentowej zawartości tlenu w strefie spalania podczas parowania olbrzymich ilości wody. Obliczenia porównane później z wartościami eksperymentalnymi potwierdzają wyraźnie, iż nie tylko efekt odbioru ciepła jest ważny w przypadku podawania prądów wodnych. Jako ciecz wzorcową przyjmijmy heptan standardowo używany podczas testów gaśniczych. Korzystając ze wzoru Burgesa i Hertzberga [7] maksymalna masowa szybkość spalania m_{max} heptanu jako cieczy o temperaturze wrzenia wyższej niż standardowa temperatura otoczenia będzie wynosić: przy czym:

$$m_{\text{max}} = \frac{\Delta H_c}{\Delta H_v} \cdot 10^{-3} = \frac{\Delta H_c}{\Delta H_v + c_p(T_b - T_a)} \cdot 10^{-3} = \frac{48100000 \text{ J/kg}}{316600 \text{ J/kg} + 1660 \text{ J/kgK} (371,4 \text{ K} - 303 \text{ K})} \cdot 10^{-3} \frac{\text{kg}}{\text{m}^2 \text{ s}} = 0,11 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2 \text{ s}}$$

ΔH_c = ciepło spalania paliwa [J/kg]

ΔH_v^* = ciepło parowania paliwa w temperaturze wrzenia z wymaganą poprawką uwzględniającą ciepło wymagane do podniesienia temperatury cieczy od jej temperatury właściwej dla otoczenia do temperatury wrzenia [J/kg]

ΔH_v = ciepło parowania paliwa w temperaturze wrzenia [J/kg]

T_b = temperatura wrzenia [K]

T_a = temperatura otoczenia [K]

c_p = ciepło właściwe paliwa [J/kgK]

W tabeli 2 podano powierzchnię heptanu jaką dałoby się ugasić prądami wody zakładając jedynie gaszenie poprzez odbiór ciepła przy danej sprawności konwersji η , zakładając maksymalną szybkość spalania heptanu równą $m_{\max} = 0,11 \text{ kg/m}^2\text{s}$ oraz średnią eksperymentalną szybkość spalania heptanu $m = 0,052 \text{ kg/m}^2\text{s}$ przy czym wartość opałowa heptanu wynosi $47840 \text{ kJ/kg} = 47,84 \text{ MJ/kg}$ [7,8]. W obliczeniach uwzględniono ilość ciepła traconą na podniesienie temperatury gazów do krytycznej temperatury spalania oszacowanej na 1303 K przy założeniu strat wynikających z promieniowania na poziomie 20% [9]. Średnia pojemność cieplną produktów spalania przyjęto na poziomie $1450 \text{ J/m}^3 = 32,5 \text{ J/mol}$ (warunki normalne), a zatem do osiągnięcia temperatury krytycznej wymagane jest $4,93 \text{ MJ}$ co związane jest z ogrzaniem 150 moli produktów gazowych powstałych z każdego kilograma spalonego heptanu.

Tabela 2.

Obliczanie powierzchni pożaru heptanu jaką dałoby się ugasić uwzględniając jedynie niezbędny odbiór ciepła ze strefy spalania przy założeniu maksymalnej oraz średniej eksperymentalnej szybkości spalania heptanu

1	2	3	4	5
η	P_{calc}	M	S_1	S_2
	[MW]	[kg]	[m ²]	[m ²]
1	340,3	7,9	72,1	152,5
0,9	306,3	7,1	64,9	137,3
0,8	272,2	6,3	57,7	122,0
0,7	238,2	5,6	50,5	106,8
0,6	204,2	4,8	43,3	91,5
0,5	170,2	4,0	36,0	76,3
0,4	136,1	3,2	28,8	61,0
0,3	102,1	2,4	21,6	45,8
0,2	68,1	1,6	14,4	30,5
0,1	34,0	0,8	7,2	15,3

Poszczególne kolumny w tabeli oznaczają: 1) η = sprawność konwersji 2) P_{calc} = całkowita moc promieniowania odbierana przez prądy gaśnicze przy założeniu sprawności η 3) $m_{\text{pal hept}}$ = masa palącego się heptanu która podczas spalania daje moc równą co do wartości mocy promieniowania odbieranej przez prądy gaśnicze 4) S_1 = powierzchnia pożaru heptanu dla której prądy gaśnicze są w stanie odebrać całkowite ciepło spalania przy maksymalnej masowej szybkości spalania $m_{\max} = 0,11 \text{ kg/m}^2\text{s}$ 5) S_2 = powierzchnia

pożaru heptanu dla której prądy gaśnicze są w stanie odebrać całkowite ciepło spalania przy średniej eksperymentalnej masowej szybkości spalania $m = 0,08 \text{ kg/m}^2\text{s}$.

Tak jak wspomniano wcześniej efekt gaśniczy będzie zdecydowanie większy choćby ze względu na parowanie podawanej wody, a zatem obniżanie stężenia tlenu w strefie. Obniżenie stężenia O_2 wyraźnie wpływa na zmniejszenie masowej szybkości spalania co potwierdziły badania I.V. Nikitina [10]. Szereg badań efektywności strumieni gaśniczych wykonane przez CNBOP wykazały, iż mgła wodna podawana z wydajnością $250 \text{ l/h} = 4,17 \text{ l/min}$ gasi tacę heptanu o powierzchni $0,102 \text{ m}^2$ przy średnim czasie 19 s. Turbinowy samochód gaśniczy o wydajności 8000 l/min posiada wydajność $1918,5$ razy większą a zatem możemy się spodziewać ugaszenia proporcjonalnie większej powierzchni, która w tym przypadku wynosiłaby 196 m^2 . Jednakże testy dla małych rozlewisk (o średnicy mniejszej od 1 m) posiadają nieco inną charakterystykę związaną z wygaszaniem promieniowania i ta wartość powierzchni byłaby jeszcze wyższa. Gaszenie pożarów produktów naftowych o temperaturze zapłonu poniżej 28°C do których kwalifikuje się heptan przy pomocy mgły wodnej wymaga podawania prądów gaśniczych o intensywności $0,4 \text{ l/m}^2\text{s}$, a zatem przy wydajności 8000 l/min efektywna powierzchnia gaszenia powinna wynieść 333 m^2 [11].

Ciekawie przedstawia się efektywność gaśnicza dla cięższych paliw węglowodorowych. Podawana w literaturze wartość intensywności podawania wody przez urządzenia zraszaczowe do ugaszenia cieczy palnych o temperaturze zapłonu wyższej od 60°C wynosi $0,2 \text{ l/m}^2\text{s}$, co oznacza, iż turbinowy samochód gaśniczy mógłby wydajnie gasić jednocześnie pożar np. ropy naftowej o powierzchni ok. 667 m^2 [11]. Ten fakt potwierdzają testy przeprowadzone w Münster 1998 roku, gdzie wykazano iż gaszenie 5000 l palącej się ropy naftowej trwa zaledwie 1 minutę [6].

3.2 Efektywność działań

Zasięg prądów gaśniczych z samochodu turbinowego przedstawia rysunek 1. Samochód ten pozwala wykonać działania w natarciu lub obronie względnie osłonie, do których trzeba byłoby skierować w normalnych warunkach działań

około 120 ratowników, przy założeniu że jeden prąd gaśniczy obsługuje jedna rota. Zakładając, że 1 zastęp może podawać podczas akcji 2 prądy wody, to aby podać równoważną ilość wody do środowiska pożaru prądami gaśniczymi potrzebne byłoby zastosowanie 40 prądów gaśniczych ($40 \times 200 \text{ l/min} = 8000 \text{ l/min}$), co odpowiada sile 20 zastępów (120 ratowników). Działania jednak 20 zastępów nie zrównoważą możliwości jakie daje samochód gaśniczy turbinowy, gdyż zasięg zwykłych prądów rozproszonych jest bardzo mały w porównaniu z zasięgiem strumienia gaśniczego z turbin gaśniczych zainstalowanych na tym samochodzie. Tak jak wspomniano wcześniej zasięg rozproszonych prądów gaśniczych wynosi maksymalnie 15 m dla gaśnicy typu Turbojet, a w przypadku działka o wydajności 2400 l/min zasięg prądu rozproszonego wynosi 25 m i to przy większej przeciętnej średnicy kropel. W przypadku turbinowego samochodu gaśniczego zasięg ten wynosi 150 metrów, a rzut w górę daje możliwość osiągnięcia pułapu ok. 60 m. Należy też wziąć pod uwagę fakt, iż przy zastosowaniu tego sa-

mochodu dzięki znacznemu zasięgowi prądu gaśniczego nie trzeba narażać ratowników na oddziaływanie strumienia ciepłego oraz działania toksycznych gazów pożarowych.

Przykłady możliwości zastosowania tego typu pojazdu oraz zasięg działania prądów przedstawione są na rysunkach 1-4.

3.2.1 Pożary duże

Dzięki silnie turbulentnemu strumieniowi gazów spalinowych z turbin które transportują rozproszony przy pomocy głowic środek gaśniczy (woda lub woda z dodatkiem środków poprawiających jej skuteczność takich jak środki zwilżające czy środki pianotwórcze) ulega dalszemu rozproszeniu, co powoduje, że uzyskujemy idealny środek gaśniczy do gaszenia pożarów w dużych pomieszczeniach oraz pożarów powierzchniowych. Tak jak wcześniej wspomniano uzyskiwana jest przeciętna kropliwość rzędu $375 \mu\text{m}$ przy powierzchni działania wynoszącej około 3.500 m^2 .

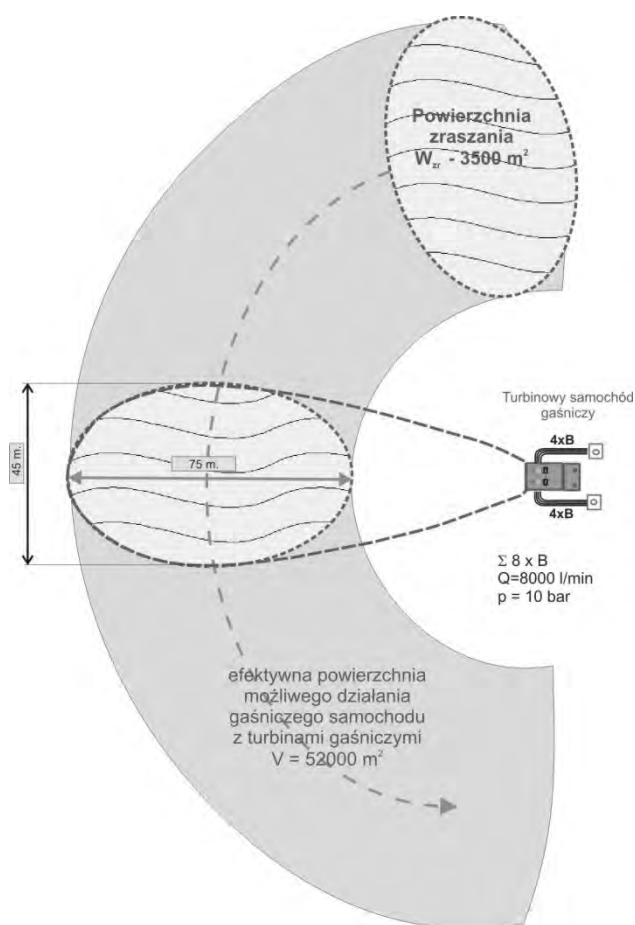
Uzyskuje się także znaczny zasięg strumienia gaśniczego - 120-150 m dzięki znacznej mocy ciągu strumieni gazów spalinowych o sile $2 \times 11 \text{ kN}$.

Z punktu widzenia operacyjno-taktycznego pojazd ten umożliwia:

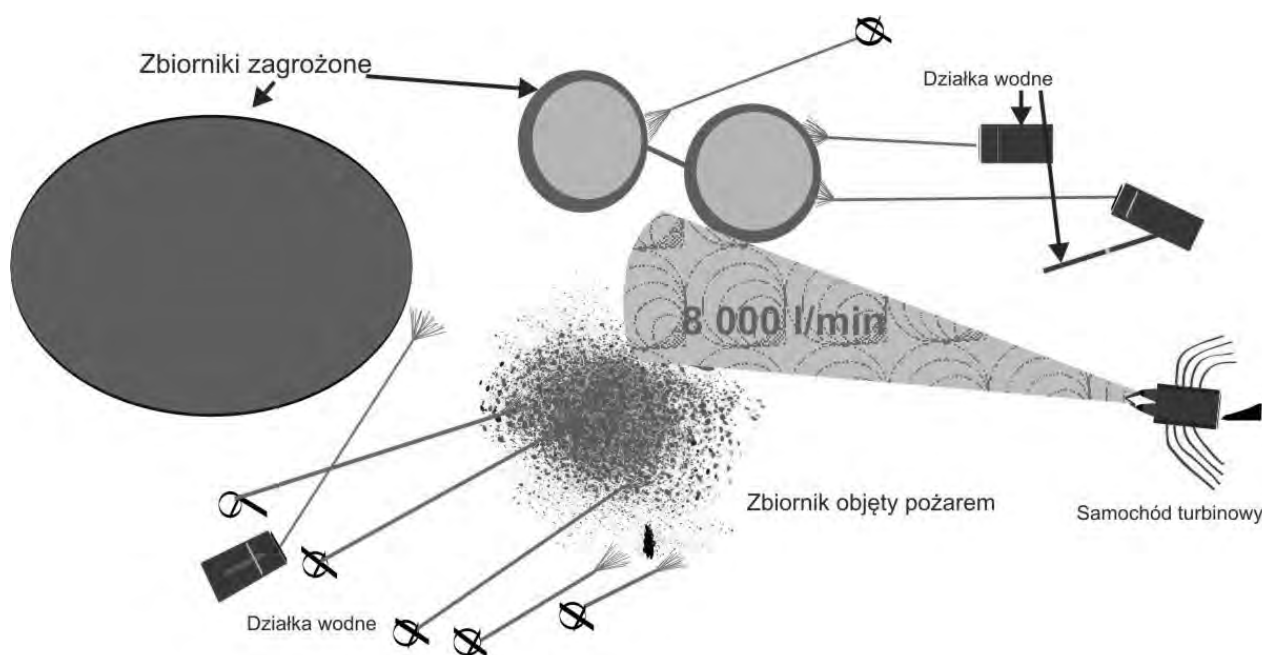
- kierowanie intensywnego strumienia rozproszonej wody przemieszczającego się w powietrzu (8000 l/min) z bezpiecznej odległości;
- efektywne osłanianie sąsiednich obiektów od oddziaływania źródła pożaru przy zastosowaniu rozproszonego strumienia wody o zasięgu w dal ok. 120 m i w górę do 70 m;
- ustawienie w trudno przejezdnym terenie.

3.2.2 Gaszenie pożarów powierzchniowych

Samochód gaśniczy turbinowy może być stosowany do skutecznego gaszenia pożarów powierzchniowych. Zastosowanie dodatku środka pianotwórczego AFFF do wody powoduje szybkie pokrycie powierzchni palącej się cieczy pianą. Optymalna odległość robocza wynosi 50 m. Dużą skuteczność gaśniczą uzyskuje się dzięki szybkiemu pokryciu całej powierzchni objętej pożarem oraz chłodzeniu. Testy przeprowadzone w Münster (1998) wykazały, iż ga-



Ryc. 1. Możliwy zasięg działania gaśniczego turbinowego samochodu gaśniczego



Ryc. 2. Przykładowe zastosowanie samochodu turbinowego Turbo-Löscher II podczas akcji ratowniczo-gaśniczej w zakładach chemicznych Currenta w Kilonii obejmującego pożar rurociągu z etylenem oraz zbiornik zawierający 3000 m³ akrylonitrylu [5,6]

szenie 5000 l palącej się ropy trwało zaledwie 1 minutę [6].

3.2.3 Duże hale magazynowe

Samochód turbinowy jest jak dotąd, jedynym mobilnym urządzeniem gaśniczym, przy pomocy którego można dużą halę magazynową w całości wypełnić mgłą wodną, która dociera do źródła ognia gasząc go oraz chłodząc wnętrze hali. W przypadku hal wysokiego składowania chronionych stałymi instalacjami gaśniczymi można stosować samochód turbinowy, ponieważ wprowadzenie do hali tak dużej ilości mgły wodnej w krótkim czasie powoduje, że dociera ona do wszystkich miejsc. W przypadku zwykle stosowanych instalacji gaśniczych tryskaczowych rozproszenie wody jest znacznie mniejsze oraz uruchamiają się tylko tryskacze uruchomione docierającym do nich ciepłem z odpowiednią zwłoką czasową.

3.2.4 Tunele

Akcje ratownicze w tunelach odznaczają się własną specyfiką działań [12]. Warto wspomnieć o możliwości stosowania pojazdu typu Turbo-Löscher podczas działań gaśniczo-ratowniczych w tego rodzaju akcjach. Przeprowadzone próby zastosowania pojazdu turbinowego do gaszenia pożarów tuneli dały bardzo obiecujące rezultaty. Okazało się, że w krótkim czasie uży-

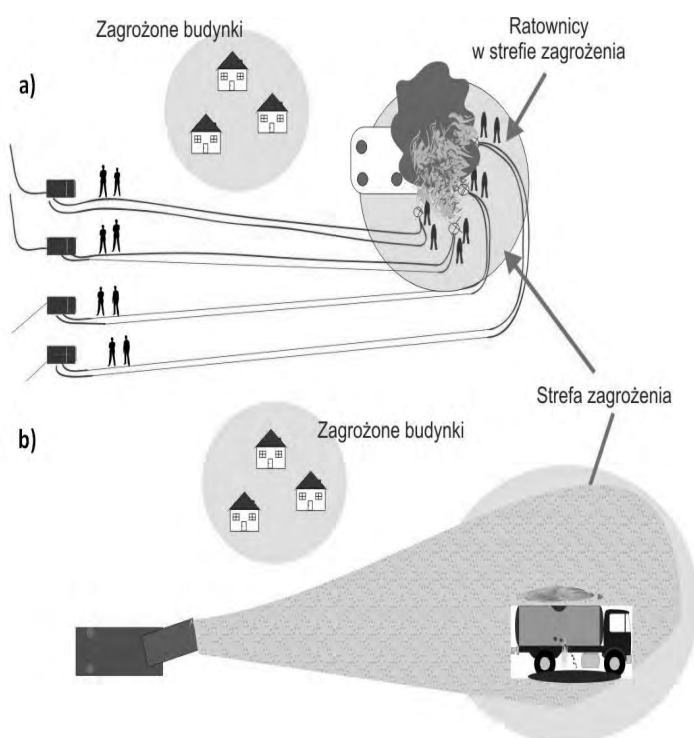
kuje się usunięcie dymu z tunelu oraz znaczne obniżenie temperatury powietrza i gazów, co następuje w wyniku odbierania znacznych ilości ciepła przez rozproszoną wodę. Rozgrzane gazy i powietrze są usuwane na drugą stronę tunelu co umożliwia szybkie podjęcie działań ratowniczych przez ratowników. Wyniki prób przeprowadzone w tunelach zestawiono w tabeli 3.

Tabela 3.
Wyniki prób przewietrzania tuneli przy pomocy turbinowego samochodu gaśniczego [3]

Tunel na którym przeprowadzono próbę	Długość	Przekrój poprzeczny	Uzyskana prędkość powietrza na wyjściu z tunelu
B10 – tunel drogowy Annweiler/Südpfalz	1 km	90 m ²	8 m/s
Tunel kolejowy Oberhof - Thuryngia	3 km	80 m ²	4,5 m/s (max 5 m/s)
Tunel kolejowy Mannheim Pfinsberg -Tunnel	6 km	120 m ²	3,5 m/s
BAB Engelbertunnel	2,5 km	110 m ²	4 m/s
Tunel drogowy na drodze federalnej Waththopftunnel	2 km	100 m ²	11 m/s

3.2.5 Zwalczanie zagrożeń chemicznych

Samochód turbinowy pozwala na rozcieńczanie obłoków gazów niebezpiecznych uwalniających się do otoczenia. Strumień powietrza i gazów spalinowych niosących mgłą wodą osiąga wartość ok. 2 000 000 l/s. Chmura rozproszanej wody pokrywa powierzchnię 3500 m² na odległości nawet do 150 m. Dlatego można skutecznie i szybko zwalczać z bezpiecznej odległości chmury aerozoli, gazów lub par nie narażając przy tym ratowników na bezpośrednie niebezpieczeństwo. Porównanie tradycyjnych działań w zestawieniu z działaniami z udziałem samochodu turbinowego przy zwalczaniu obłoku szkodliwych gazów przedstawiono na rys. 3.



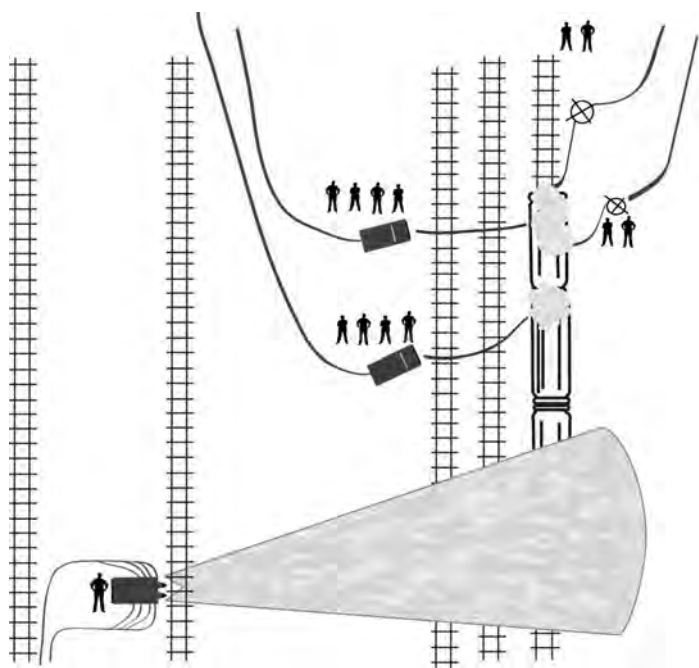
Ryc. 3. Zwalczanie obłoku szkodliwych gazów poprzez: a) działanie tradycyjne
b) działanie przy wykorzystaniu samochodu turbinowego [6]

3.2.5.1 Rozcieńczanie

Celem rozcieńczania gazów niebezpiecznych względnie aerozoli, w atmosferze jest obniżenie ich stężenia poniżej wartości krytycznych. Samochód turbinowy o sile ciągu 2x1100 kg w optymalnej odległości roboczej 50-80m daje mieszankę powietrza i gazów spalinowych w ilości 2 000 000 l/s dzięki czemu wpływ substancji niebezpiecznej w ilości 20 000 l/s może zostać rozcieńczony do stężenia poniżej 1%.

3.2.5.2 Bezpośrednie chłodzenie

W przypadku zastosowania samochodu turbinowego do gaszenia lub chłodzenia zagrożonej cysterny optymalna odległość robocza wynosi ok. 50 – 60 m, a gęstość strumienia wynosi ok. 7-8 l/m² x min. Można w ten sposób chłodzić cysterny, konstrukcje stalowe i inne obiekty jak zbiorniki cieczy palnych. Wykonuje się to działanie w bezpiecznej odległości, bez potrzeby wprowadzania ratowników do strefy bezpośredniego zagrożenia. Strumień rozproszanej wody obejmuje w całości (przód i tył) obiekty o średnicy 25 m i do wysokości 45 m



Ryc. 4. Chłodzenie cysterny z bezpiecznej odległości [6]

3.3 Podstawowe parametry taktyczno-techniczne samochodu Turbo-Lösch II

1. Gaszenie pożarów – optymalny zasięg roboczy 50 – 100 m;
2. Zwalczanie obłoków szkodliwych gazów - optymalny zasięg roboczy 50 – 80 m;
3. Chłodzenie – optymalny zasięg roboczy 50 – 80 m;
4. Wentylowanie nadciśnieniowe tuneli - optymalny odległość samochodu od wlotu do tunelu 18-25 m.;
5. Wielkość kropelek wody w strumieniu gaśniczym – średnio 375 µm;

6. Wydajność wodna – 4x 2000 l/min.;
7. Gęstość masowa / intensywność gaśnicza 4 - 6 l/m² x min.;
8. Przeciętne rozproszenie wody – 1 l/m³ x min, ok. 5000 kropel/m³;
9. Objętość gazów spalinowych z turbin w odległości:
 - 0 m – 50 m³/s,
 - 40 m – ok. 1000 000 l/s wraz z powietrzem zassanym do strumienia z otoczenia,
 - 60 m - ok. 2 000 000 l/s wraz z powietrzem zassanym do strumienia z otoczenia,
10. Ciśnienie – 2 x 300 kPa;
11. Ciąg – 2 x 11 kN;
12. Masa powietrza – 50 kg/s;
13. Zakres roboczy:
 - w pionie - + 45°/-10°
 - w poziomie +/- 90°
14. Parametry strumienia rozproszonej wody:
 - maksymalny zasięg strumienia – 150 m,
 - szerokość strumienia w odległości 150 m – ok. 45m,
 - wysokość strumienia w odległości 150 m – ok. 70 m,
 - powierzchnia zraszana przez strumień rozproszonej wody – ok. 3500 m²
15. Natężenie dźwięku przy pełnym obciążeniu w odległości ok. 10 m od pojazdu – 130 dB.;
16. Czas pracy:
 - 2 godziny (własny zbiornik paliwa 2500 l, zużycie paliwa ok. 1000 l/godz.),
 - nieograniczony przy ciśnieniowym uzupełnianiu paliwa.
17. Moc całkowita zestawu – 12000 KM. Sterowanie przy pomocy Joystick'a;
18. Wydajność zamontowanej na pojeździe pompy – 8000 l/min;
19. Wyposażenie dodatkowe:
 - instalacja dozowania środka pianotwórczego,
 - armatura do prowadzenia natarcia wewnętrznego i zewnętrznego,
 - nasady wejściowe 2 x A i 4 x B,
 - nasady wyjściowe – 2 x B.

Czas osiągania gotowości do działania samochodu wynosi ok. 2 minuty od przybycia na miejsce akcji co jest związane z rozpędze-

niem turbiny. Problemem może się okazać tylko szybkie zbudowanie zasilania wodnego (8000 l/min przy ciśnieniu 10 bar). Najnowszy model samochodu turbinowego posiada zainstalowaną własną autopompę.

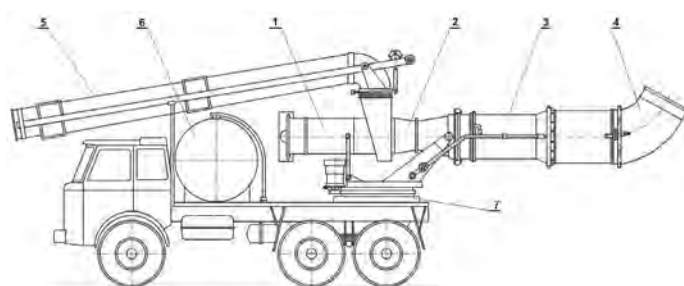
4. Turbinowy samochód gaśniczy wykorzystujący gazy spalinowe

W latach 80-tych ubiegłego wieku w Instytucie Lotnictwa, we współpracy z CNBOP, wykonano projekt oraz prototyp wielofunkcyjnego agregatu gaśniczego AG-84, wyposażonego w silnik turbinowo-odrzutowy. Według założeń agregat miał spełniać trzy funkcje:

- generowanie niepalnych gazów spalinowych o małej zawartości tlenu, tłumiących ogniska pożaru;
- zwalczanie awarii chemicznych eiekcyjnym odsysaniem i przepuszczaniem lotnych substancji chemicznych przez komory dopalacza silnika gdzie następowało ich spalanie;
- eiekcyjne odsysanie dymów i pyłów z miejsc pożarów i awarii.

Agregat został zamontowany na samochodzie terenowym Star 266. Zabudowa specjalna wykonana została na obrotowej platformie, zwiększającej operacyjne pole działania agregatu (możliwość obrotu zabudowy ±90° w stosunku do podłużnej osi pojazdu).

Znaczna część osprzętu paliwowego silnika pochodziła z instalacji paliwowej samolotu TS-11 „Iskra”. Schemat pojazdu przedstawiono na rysunku 5.



Ryc. 5. Schemat wielofunkcyjnego agregatu gaśniczego AG-84 na podwoziu Star 266:

- 1 – silnik odrzutowy, 2 – dyfuzor z eiekctorem,
 3 – dopalacz, 4 – dysza wylotowa, 5 – rurociąg ssawny,
 6 – zbiornik paliwa do silnika odrzutowego i dopalacza,
 7 – platforma obrotowa.

4.1. Praca agregatu w funkcji gaśniczej

Podczas funkcji gaszenia silnik turbinowy pracował z włączonym dopalaczem; jednocześnie doprowadzana była woda do układu chłodzenia ścianek komory dopalacza oraz woda do chłodzenia strumienia wylotowego gazów. Zawarty tlen w gazach wylotowych silnika turbinowego ulegał dopaleniu w komorze dopalacza, w następstwie czego w gazach wylotowych z komory dopalacza pozostała jego zawartość nie przekraczała 10%. Dodana woda na wyjściu z komory dopalacza obniżała temperaturę gazów wylotowych do około 350 °C. Mieszanina gazów wylotowych z parą wodną była kierowana dyszą wylotową z prędkością 70-80 km/h na ognisko pożaru lub do zamkniętych przestrzeni, gdzie występował pożar. Przewidywano zastosowanie agregatu głównie do gaszenia tuneli kablowych, w górnictwie oraz ewentualnie w elektrowni atomowej. Natomiast agregat nie nadawał się do gaszenia otwartych pożarów. Jak wykazała przeprowadzona analiza teoretyczna, na skutek mieszania się strugi gazów wylatujących z dyszy z otaczającą atmosferą i szybkiego wzrostu zawartości tlenu, gaszenie otwartego pożaru taką metodą byłoby możliwe z bardzo bliskiej odległości, zaledwie 2-3 m.

4.2 Praca agregatu w funkcji neutralizacji gazów toksycznych

Podczas neutralizacji gazów, podobnie jak w pierwszym wariancie opisanym powyżej, silnik turbinowy pracował z włączonym dopalaczem. Rurociąg ssawny zasysał pary gazów niebezpiecznych, mieszał je w dyfuzorze ejektora z gazami spalinowymi silnika i wprowadzał tę mieszaninę do komory dopalacza. Pary toksyczne ulegały w komorze rozkładowi termicznemu, utlenianiu lub połączeniu z parą wodną, zależnie od rodzaju substancji. Zneutralizowane w komorze dopalacza pary substancji były wyrzucane przez dyszę wylotową do góry, gdzie zostawały rozproszone na większej wysokości.

4.3 Praca agregatu w funkcji odsysającej

W tym wariancie silnik turbinowy pracował bez dopalacza. Przechodzące gazy spalinowe silnika przez dyfuzor i ejektor z dużą prędkością wytwarzały podciśnienie statyczne, które powodowało ejekcyjne podsysanie gazu rurociągiem

ssawnym ejektora. W ten sposób mogły być odsysane pyły, dymy lub chemiczne substancje gazowe. Gazy spalinowe silnika zmieszane z ejekcyjnymi gazami przechodziły przez niepracującą komorę dopalacza i przez dyszę wylotową były wyrzucane do otoczenia. W zależności od odsysanego czynnika do niepracującej komory dopalacza można było podawać wodę w celu większej jego neutralizacji.

4.4 Dane podstawowe układu

Podstawowe dane pojazdu kompletnego:

- wymiary (dł./wys.): 12/3,8 m,
- pojemność zbiornika paliwa (do agregatu): 3000 dm³,
- szczytkowa siła ciągu: 4500 N.

Podstawowe dane techniczne silnika agregatu:

- typ: turbinowo-odrzutowy SO3 „Kaszub”,
- wydatek powietrza: 14,2-15,2 kg/s,
- zużycie paliwa: 500-662 kg/h,
- temperatura gazów za turbiną: 738-753 °C,
- masa silnika: 350 kg,
- sterowanie: elektryczne z kabiny samochodu.

Podstawowe dane techniczne ejektora agregatu:

- wydatek powietrza zasysanego przez ejektor: 10 kg/s,
- prędkość gazów na wlocie do ejektora: 50 m/s,
- zakres sterowania kąтового rurociągiem ejektora w płaszczyźnie pionowej: $\pm 15^\circ$,
- zakres sterowania długością/max długość: 4 m / 10 m,
- średnica rurociągu ejektora: 500 mm,
- sterowanie: elektryczno-hydrauliczne z dodatkowego pulpitu.

Podstawowe dane techniczne dopalacza agregatu:

- zużycie paliwa: 1300-1920 kg/h,
- wydatek wody chłodzącej płaszczyzny komory dopalacza: 0,7 kg/s,
- wydatek wody chłodzenia strumienia gazów wylotowych: 4,5 kg/h,
- sterowanie: z kabiny kierowcy.

Podstawowe dane dyszy wylotowej agregatu:

- zakres sterowania dyszą: 360°,
- średnica dyszy: 800 mm,

- temperatura gazów wylotowych (wersja gaśnicza): 350 °C,
- prędkość wylotowa gazów (wersja gaśnicza): 80 m/s,
- zawartość tlenu na wylocie z dyszy (wersja gaśnicza): poniżej 10%,
- prędkość wylotowa gazów (wersja do neutralizacji): 135 m/s,
- sterowanie: elektryczne z dodatkowego pulpitu.

4.5 Trudności eksploatacyjne

Po zbudowaniu prototypu przeprowadzono badania wstępne agregatu gaśniczego, w zakresie sprawdzenia działania. Duże trudności wystąpiły z zapewnieniem stateczności pojazdu podczas pracy. Z uwagi na dużą masę agregatu z osprzętem nastąpiło również przekroczenie dopuszczalnych mas i nacisków pojazdu bazowego. Z tego też względu nie było możliwe zamontowanie bezpośrednio na pojeździe zbiornika wody niezbędnej do schładzania ścianek dopalacza oraz spalin wylotowych.

5. Wnioski

Możliwości jakie daje turbinowy pojazd gaśniczy generujący wysokowydajny strumień mgły wodnej (8000 l/min) jest trudny do przecenienia zarówno w przypadku gaszenia pożarów dużych instalacji przemysłowych jak podczas pożarów w tunelach czy dużych halach magazynowych. Często też wejście ratowników ze względu na wysoką temperaturę jest niemożliwe, a zastosowanie takiego pojazdu pozwala na szybkie obniżenie temperatury wewnątrz tunelu czy hali przy czym prowadzenie działań możliwe jest z dużej odległości. Wyparcie dymu natomiast ułatwia akcję ratowniczą uwieczonych w środku ludzi. Dodatkowym atutem takiego pojazdu jest również możliwość zwalczania skażeń chemicznych. Możliwość walki z zagrożeniem przy dużym dystansie oddziaływania pozwala na oszczędność sił i środków a zarazem pozwala nie narażać życia i zdrowia ratowników w najbardziej niebezpiecznych fazach akcji. Zważywszy na bardzo dużą objętość strumienia powietrza i gazów spalinowych niosących prąd mgłowy (2 000 000 l/s) możliwe jest efektywne rozcieńczanie chmury gazowej tworzonej przez substancje niebezpieczną w tym też minimalizacja zagrożeń związanych z wybuchem. Wyko-

rzystanie wody jako środka gaśniczego to również najbardziej ekologiczny i najmniej niszczący sposób gaszenia pożarów oraz walki z zagrożeniami chemicznymi [13]. Zważywszy na zalety takich rozwiązań pojawienie się tego typu samochodów w Polsce wykorzystywanych do walki z zagrożeniami podczas dużych zdarzeń jest tylko kwestią czasu.

W artykule został również przedstawiony porównawczo opis projektu badawczego dotyczącego turbinowego samochodu gaśniczego na gazy spalinowe. Jednakże w zestawieniu z zaletami wykorzystania jakie daje turbinowy samochód gaśniczy generujący wysokowydajny strumień mgłowy rozwiązanie wykorzystujące jedynie gazy spalinowe wydaje się nieekonomiczne oraz mało wydajne z dzisiejszego punktu widzenia.

Literatura

1. http://www.ratownictwo.org.pl/details.php?image_id=3293
2. Feuerwehr. Retten.Loschen.Bergen Nr 6/2008;
3. Praxishandbuch für den betrieblichen Brandschutz wyd.WEKA 2002;
4. Powszechna Encyklopedia PWN – wersja 1 – 2007;
5. Kielin J., *Turbiną w duży pożar*, [w:]Przegląd Pożarniczy 2/2009;
6. Prospekty i informacje techniczne Firmy ZIKUN
7. Borysiewicz M., [et al.], *Poradnik metod ocen ryzyka związanego z niebezpiecznymi instalacjami procesowymi*, Instytut Energii Atomowej Otwock – Świerk 2000;
8. Sobolewski M., *Skuteczne i bezpieczne zastosowanie środków gaśniczych*, Materiały do wykładu „Środki gaśnicze” USM 19;
9. Ilchenko E.P, [et al.], *Role of charged soot grains in combustion of liquid hydrocarbon fuels in external electric field*, Ukrainian Journal Phys. 2 (50) 2005, str. 144-150;
10. Nikitin I.V., *Variation of mass combustion rate with oxygen concentration and gas pressure of a Milleu*, Journal of Fire Sciences, 6 (16) 1998, str. 458 - 467;
11. Wilczkowski S., *Środki gaśnicze*, Szkoła Aspirantów PSP w Krakowie, Kraków 2005;
12. Obolewicz A., *Zagrożenia związane z transportem drogowym towarów niebezpiecznych a tunele drogowe*, [w:] Bezpieczeństwo i Technika Pożarnicza 02 (14) 2009, str. 97 -116;
13. Małozieć D., Koniuch A., *Wpływ środków gaśniczych i neutralizatorów na środowisko wodne, szczególnie na organizmy żywe*, [w:] Bezpieczeństwo i Technika Pożarnicza 02 (14) 2009, str. 117-138.

Recenzenci:

prof. dr hab. inż. Tadeusz Terlikowski
dr inż. Bogdan Kosowski

mgr inż. **Michał CHMIEL**
Jednostka Certyfikująca
CNBOP

ASPEKTY SZKOLENIA PRAKTYCZNEGO W ZAKRESIE STOSOWANIA PODRĘCZNEGO SPRZĘTU GAŚNICZEGO

Aspects of practical training in the scope of operating hand fire-fighting equipment

Streszczenie

Obok specjalistycznego sprzętu do prowadzenia wszelkich działań ratowniczo-gaśniczych, stanowiącego wyposażenie Państwowej i Ochotniczych Straży Pożarnych, ważną rolę w systemie zwalczania pożarów odgrywa podręczny sprzęt gaśniczy, który przeznaczony jest do gaszenia pożarów w zarodku przed przybyciem zastępów PSP lub OSP. Wprawdzie sprzęt podręczny służy częściej osobom na co dzień nie związanym z ochroną przeciwpożarową, niemniej wiedza z zakresu jego obsługi i stosowania musi być (jak cała wiedza pożarnicza) przede wszystkim znana strażakom oraz specjalistom zakresu bezpieczeństwa pożarowego.

Summary

Except professional equipment used for performing all rescue and fire fighting actions constituting the equipment of National and Volunteer Fire Services, hand firefighting equipment which is assigned extinguishing early stage fires before PSP or OSP fire brigade arrival, plays an important role in the system of fighting fires admittedly the hand equipment more often serves people usually not connected with fire protection, nonetheless the knowledge in the scope of its service and applying (must be like all the firefighting knowledge) most of all known for fireman and for specialists of the scope of the fire safety

Słowa kluczowe: gaśnica, szkolenie, obsługa gaśnic.

Key words: fire extinguisher, training, operation of fire extinguishers.

Wprowadzenie

Podręczny sprzęt gaśniczy, ze względu na niewielkie rozmiary i niedużą ilość zawartego w nim środka gaśniczego, może skutecznie zadziałać w zasadzie tylko w pierwszej fazie rozwoju pożaru, tylko wówczas, gdy spalanie odbywa się na małej powierzchni. Może zatem być wykorzystany przez osobę, która zauważy pożar i od razu przystąpi do czynności gaśniczych. Dlatego też rozwiązania konstrukcyjne tych urządzeń gaśniczych i sposób ich obsługi muszą umożliwiać posłużenie się nimi osobom dorosłym, nie mającym przeszkolenia specjalistycznego. Sprzętem podręcznym powinni umieć posłużyć się wszyscy dorośli obywatele. Aby tak być mogło, ważne jest aby na etykiecie urządzenia powinien być umieszczony opis spo-

sobu oraz zakres użycia. Podręczny sprzęt gaśniczy wykorzystywany przez jednostki ochrony przeciwpożarowej, jak również osoby nie związane z tym bezpośrednio, powinien charakteryzować się wysoką skutecznością i niezawodnością działania. Zależy od tego skuteczne powodzenie działań gaśniczych w początkowym etapie rozwoju pożaru. Ponadto od niezawodności i skuteczności urządzeń do gaszenia pożarów zależy bezpieczeństwo ratowników.

W przypadku podręcznego sprzętu gaśniczego szczególnie ważna jest skuteczność gaśnicza i bezpieczeństwo obsługi, ze względu na fakt, że sprzęt ten jest wykorzystywany często przez osoby nie posiadające doświadczenia w zakresie gaszenia pożarów i obsługi sprzętu gaśniczego.

Podstawy prawne w obszarze wprowadzania do użytkowania podręcznego sprzętu gaśniczego

Użytkownicy przy wyborze podręcznego sprzętu gaśniczego oczekują na spełnienie trzech podstawowych warunków: bezpieczeństwo, ergonomia, funkcjonalność. Aby spełnić wszystkie oczekiwania w jednostkach ochrony przeciwpożarowej w Polsce wprowadzono system dopuszczeń na zgodność z Rozporządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 27 kwietnia 2010 r. w sprawie wykazu wyrobów służących zapewnieniu bezpieczeństwa publicznego lub ochronie zdrowia i życia oraz mienia, a także zasad wydawania dopuszczenia tych wyrobów do użytkowania (Dz. U. Nr 85 poz. 553). System ten ma ogromne znaczenie dla bezpieczeństwa strażaka-ratownika, ratowanych i bezpieczeństwa przeciwpożarowego obiektów budowlanych. Użyteczność systemu dopuszczeń dla jednostek ochrony przeciwpożarowej i pozostałych użytkowników jest znacząca. Zwrócić uwagę należy również, iż system ten oparty jest na zasadach – ściśle określonych wymagań i dlatego bardzo ważnym jest, aby wymagania techniczno-użytkowe były adekwatne do aktualnych potrzeb jednostek ochrony przeciwpożarowej. Konieczne jest w tym miejscu sformułowanie tezy, iż straż pożarna w obecnych czasach, jak również sami strażacy są nowoczesną, dobrze przygotowaną formacją, posiadającą bardzo wysoki i właściwy poziom wykształcenia i wyszkolenia, która potrafi samodzielnie definiować swoje potrzeby. Tym samym, szczególnie ważnym jest, aby ta formacja mając określony sprzęt mogła czuć się bezpiecznie podczas jego użytkowania. Zapewnienie bezpieczeństwa użytkownika, jak również prawidłowa eksploatacja podręcznego sprzętu gaśniczego to odzwierciedlenie wymagań techniczno – użytkowych zawartych w załączniku ww. rozporządzenia. Z punktu widzenia strażaka nasuwa się pytanie: po co system dopuszczeń? po co świadectwo dopuszczenia? Odpowiedź na to pytanie została określona nie tylko w samej treści tego rozporządzenia, ale przede wszystkim w samych wymaganiach techniczno – użytkowych w nim zawartych. To właśnie one precyzują najważniejsze wymagania w zakresie bezpieczeństwa, ergonomii

i funkcjonalności, aby sprzęt i wyposażenie mogło bezpiecznie służyć ratującym i ratowanym. Podręczny sprzęt gaśniczy posiadający świadectwo dopuszczenia jest sprawdzony pod kątem spełnienia wymagań określonych dla niego w załączniku ww. rozporządzenia. System wydawania świadectw dopuszczenia ma między innymi na celu dostarczenie do jednostek ochrony przeciwpożarowej jak również określonym grupom odbiorców wyrobów spełniających ich wymagania pod względem funkcjonalnym, ergonomicznym i przede wszystkim bezpiecznym dla użytkownika. [2]

Szkolenia praktyczne z obsługi podręcznego sprzętu gaśniczego

Eksploatacja podręcznego sprzętu gaśniczego stanowi obecnie podmiot kształcenia w szkoleniach podstawowych strażaka jednostek ochrony przeciwpożarowej, w kształceniu technika pożarnictwa oraz na kursach inspektorów ochrony przeciwpożarowej. Każde z nich posiada swoją specyfikę. Zarówno słuchacze kursu podstawowego, jak również szeroko rozumiani specjaliści z zakresu ochrony przeciwpożarowej uzyskują na tym etapie te same kompetencje. Inaczej jest z kształceniem na kursach inspektorów ochrony przeciwpożarowej, kursach w zakresie BHP czy innych szkoleniach specjalistycznych charakterystycznych dla różnych branż przemysłu. Łączy je ten sam rodzaj sprzętu. [3]

Różnica polega na poziomie zaawansowania profesjonalnego. Strażacy biorący udział w działaniach ratowniczo-gaśniczych mają niewielkie możliwości na gaszenie pożaru w początkowej fazie stanowi definicja podręcznego sprzętu gaśniczego. Przybywają na miejsce zdarzenia w bardziej zaawansowanych stadiach rozwoju pożaru. Podręczny sprzęt najczęściej wtedy stanowi co najwyżej zabezpieczenie rotacji podczas rozpoznania. Do zwalczania samego pożaru stosowany jest sprzęt do podawania wody i innych środków gaśniczych [3].

Uczestnicy kursów podstawowych często trafiają do szkół czy ośrodków szkolenia w wyniku rozwijania swoich zainteresowań i inspiracji nabytych w ochotniczych strażach pożarnych. Działalność w OSP umożliwia praktyczne działania ratownicze i kontakt z zagrożeniami

mi. Osoby biorące udział w szkoleniach reprezentują bardzo zróżnicowany poziom wiedzy i umiejętności. Mimo, że kontakt z podręcznym sprzętem gaśniczym powinien obecnie mieć już uczeń szkoły średniej czy gimnazjum. Nierzadkie są przypadki, kiedy osoba od wielu lat zatrudniona w służbie BHP pierwszy raz uruchamia gaśnicę na szkoleniu inspektorów ochrony przeciwpożarowej bądź szkoleniu konserwatorów podręcznego sprzętu gaśniczego. Wiele grup społecznych, często pracowników firm o potencjalnie dużym zagrożeniu pożarowym, nie ma żadnego przeszkolenia z zakresu obsługi podręcznego sprzętu gaśniczego. Kwestia ta dotyczy również dziedzin z życia codziennego. Znakomitym przykładem jest brak przeszkolenia i podstawowej wiedzy kierujących różnego rodzaju pojazdami (samochody osobowe, ciężarowe, maszyny rolnicze).[3]

O ile do przyjęcia jest argumentacja, iż wiedza na temat postępowania w przypadku pożaru jest sprawą prywatną kierującego własnym pojazdem, o tyle zastanawiający jest fakt, że tego typu tematyka nie jest w zupełności poruszana podczas przebywania na kursie kierowców.

W myśl obowiązujących przepisów każdy pojazd musi być wyposażony w podręczny sprzęt gaśniczy i inne środki do zwalczania potencjalnych zagrożeń. Często zdarza się jednak iż, uczestnicy czy sprawcy zdarzeń nie udzielają pomocy poszkodowanym. W tym miejscu warto zwrócić uwagę na pewne wątpliwości: W jaki sposób można udzielić pomocy podczas pożaru samochodu w jego początkowym etapie? jak również w jaki sposób tej pomocy należy udzielić? I najważniejsze czy fakt posiadania dokumentu jakim jest prawo jazdy świadczy o jakichkolwiek uprawnieniach i wiedzy w przedmiotowym zakresie?[4]

Jednak rzeczywistość w tym zakresie pokazuje, że szkolenia z zakresu obsługi podręcznego sprzętu gaśniczego obejmują niewielką liczbę osób. Taka informacja pojawia się np. w podręcznikach z przysposobienia obronnego w liceach, która jest niestety tylko teoretyczna i niekompletna. Szkolenia wstępne z zakresu Bezpieczeństwa i Higieny Pracy dla pracowników w większości przypadków również nie obejmują ćwiczeń praktycznej eksploatacji w zakresie gaśnic. O ile jasnym jest, że wiedza z zakresu eksploatacji podręcznego sprzę-

tu gaśniczego osób na co dzień nie związanych z ochroną przeciwpożarową nigdy nie będzie porównywalna z osobami „spoza branży” o tyle brak podstawowej wiedzy osób pracujących w różnych instytucjach również w niebezpiecznych środowiskach jest bardzo niepokojąca i często prowadzi do tragicznych w skutkach zdarzeniach. Potrzeba przeprowadzania tego typu szkoleń dla wszystkich obywateli wydaje się być logiczna i uzasadniona jednak istnieje szereg trudności w podjęciu takowego przedsięwzięcia. Najbardziej znanym i powielanym jest fakt kosztów takiego szkolenia i kto miałby takowe koszty pokrywać. Tego rodzaju stwierdzenia można równie łatwo zakwestionować przypadku właściwego zareagowania we wczesnej fazie pożaru czy innych zagrożeń koszty takiego szkolenia są znacznie niższe niż koszty akcji ratowniczej nie wspominając już o stratach i kosztach odbudowy takiego mienia. Poza wszelkimi granicami pozostaje wartość zdrowia i życia ludzkiego.[3]

Szkolenia z zakresu stosowania podręcznego sprzętu gaśniczego organizowane przez różne podmioty od tych „na papierku” poprzez wyspecjalizowane podmioty, w tym miejscu warto tutaj wskazać szkolenia organizowane w Centrum Naukowo – Badawczym Ochrony Przeciwpożarowej w Józefowie pokazują, że należy w sposób racjonalny uwzględnić różnice w podejściu do grup szkoleniowych. W ramach systemu kształcenia strażaków szczególny nacisk kładzie się na fakt, że podstawowym narzędziem do gaszenia pożarów będzie wyposażenie wodne i pianowe umieszczone na pojazdach ratowniczo-gaśniczych. W przypadku pozostałych grup tj. służb z zakresu BHP, właścicieli i pracowników różnego rodzaju przedsiębiorstw stawia się na posługiwanie się podręcznym sprzętem gaśniczym w przypadku wystąpienia zagrożenia pożarowego. Służby te nabywają umiejętność posługiwania się podręcznym sprzętem gaśniczym natomiast w dalszym ich zawodowym życiu umiejętności te nie zostają doskonalone i najczęściej z upływem czasu w sposób znaczący obniżają się. W tym miejscu warto podkreślić, że ciężko oceniać jest poziom umiejętności tych służb natomiast można zastanowić się nad obecnie panującym systemem szkoleń i kursów.[4]

W szkoleniach organizowanych przez różne podmioty podstawowym problem jest dysponowanie odpowiednim miejscem do przeprowadzania prób z użyciem podręcznego sprzętu gaśniczego. Organizatorzy takich szkoleń są utwierdzeni w przekonaniu, że do przedstawiania różnorodności środków gaśniczych i prezentowania określonych grup pożarów wystarczy fragment firmowego podwórka, bądź kawałek dowolnie wydzielonego miejsca między garażami lub budynkami. Co więcej ku wielkiemu zdziwieniu, u niektórych organizatorów panuje pogląd, że tego typu pokazy w ramach organizowanych szkoleń są niepotrzebne i zbędne. Większość organizatorów w ogóle nie zdaje sobie sprawy lub o tym zapomina o konieczności zaprezentowania określonych grup pożarów w możliwie zbliżonych warunkach jego występowania. Ciężko jest mówić o określonej grupie pożaru nie mogąc jej w sposób praktyczny pokazać. Sytuację taką można porównać do nauki jazdy samochodem mając tylko podręcznik, wykładowcę i ewentualnie nagrany film na prezentacji. Bez wątpienia oczywiście pozostaje, że materiał teoretyczny ma istotne znaczenie, jednak nie obrazuje realnego zagrożenia i sposobu radzenia sobie z nim w we wczesnym stadium występowania. Przeprowadzając szkolenie praktyczne z zakresu różnych grup pożarów i działania środków gaśniczych, należy powstałe w ten sposób zjawiska i efekty omawiać z odpowiednim komentarzem. Niekiedy jednak instruktorzy popełniają znaczące błędy w interpretacji zjawisk pożarowych, a co za tym idzie udzielania niekompletnych i często nietrafnych wskazówek. Przyczyn tego jest kilka. Podstawowym problemem jest niedoskonały system kształcenia przyszłych instruktorów wykładowców. Niewiele jest również na rynku specjalistycznej literatury czy dydaktycznych filmów z rzeczywiście przeprowadzanych prób gaśniczych. Obecne przedstawienie zasady działania podręcznego sprzętu gaśniczego skupia się na pokazywaniu przekrojów, rysunków złożeniowych etc., co nie przybliży uczestnikowi w stopniu wystarczającym zasady działania tych urządzeń w sposób jednoznacznie zrozumiały, jasny i czytelny. W szkoleniach takich powinno się zwrócić szczególną uwagę na bezpośredni kontakt uczestników z określonymi grupami pożarów, co pozwoli na możliwość porównania po-

wstających skutków i właściwego podjęcia decyzji. Tym samym istotne jest odpowiednie dobranie ilościowe podręcznego sprzętu gaśniczego w okresie szkolenia. W określonych godzinach zajęć praktycznych musi być zapewniona taka ilość sprzętu, aby uczestnik mógł swobodnie wziąć czynny udział w gaszeniu określonego pożaru. Nie bez znaczenia pozostaje również kwestia egzaminu końcowego, który powinien odbyć się przede wszystkim w formie praktycznej.[4]

Praktyczny zakres stosowania podręcznego sprzętu gaśniczego w odniesieniu do grup pożarów

Nawet najmniejszy płomień powoduje wzrost temperatury i wyzwala energię cieplną, wskutek czego ogrzewają się materiały i przedmioty znajdujące się w bezpośrednim sąsiedztwie i zaczynają płonąć. Jednocześnie zjawisko to narasta i staje się trudne do opanowania. Wszystkie niemal pożary, z wyjątkiem spowodowanych wybuchem lub awarią, powstają od małych ognisk, które można ugasić przy użyciu gaśnicy nie powodują one przeważnie większych strat materialnych. Jeżeli jednak w krytycznym momencie zabraknie podręcznego sprzętu i środków gaśniczych lub osoby, która potrafi je prawidłowo wykorzystać, a także jeżeli pożar nie zostanie natychmiast zauważony, w krótkim czasie przyjmie on fazę małego, a następnie średniego i dużego.[4]

W celu wyeliminowania opisanych sytuacji niezwykle istotne jest w ramach organizacji szkoleń z zakresu obsługi podręcznego sprzętu gaśniczego odpowiednie praktyczne przedstawienie jak zachowują się wybrane środki gaśnicze podczas gaszenia grup pożarów wymienionych w normie PN-EN 2:1998/A1:2006.[7] Dzielą się one na:

A – Pożar ciał stałych Stałe materiały palne (np. drewno, papier, węgiel, tkaniny, słoma) mogą pod wpływem ciepła ulegać rozkładowi i wydzielać przy tym gazy palne i pary. Ich obecność powoduje, że materiały te palą się płomieniem. Jeśli materiał nie ma tych właściwości to spala się przez żarzenie. Rozdrobnione materiały palne mogą być szybko przemieszczane wskutek działania prądów pożarowych i powietrza powodujących rozprzestrzenianie się

pożaru. Natomiast pył materiałów stałych unoszący się w powietrzu ma szybkość palenia się mieszaniny gazowej a dodatkowo może dojść do wybuchu. Wskazane jest aby pożary grupy A prezentować uczestnikom szkoleń w warunkach zbliżonych do pożaru wewnętrznego (biura, magazyny, hale). Przykładowy sposób gaszenia pożaru testowego grupy A pokazano na fot. 1



Fot. 1. Przykładowy sposób gaszenia pożaru testowego grupy A[13]

Źródło: Archiwum CNBOP

B – Pożar cieczy palnych i substancji topiących się w wysokiej temperaturze Ciecze palne i substancje topiące się pod wpływem wysokiej temperatury (np. benzyna, nafta i jej pochodne, alkohol, aceton, eter, oleje, lakiery, tłuszcze, parafina, stearyna, pak, naftalen, smoła) ulegają zapaleniu, gdy pod wpływem parowania utworzy się nad górną warstwą cieczy mieszanina par z powietrzem. Dalszy proces palenia przebiega już samorzutnie, ponieważ mieszanina par z powietrzem, paląc się, nagrzewa ciecz i powoduje jej parowanie. Pożar cieczy palnych w wyniku parowania i łączenia się z powietrzem może spowodować powstanie mieszanki wybuchowej. W każdej chwili bowiem ogień może go zapalić, powodując rozprzestrzenianie się pożaru. Należy pamiętać, aby pożary grupy B prezentować nie tylko w tacach czy wanienkach z różnymi cieczami palnymi, ale mieć również na uwadze pokazanie rozlanych cieczy w warunkach zbliżonych do tych rzeczywistych np. rozlana benzyna na podłodze lub parkiecie. Przykładowy sposób gaszenia pożaru testowego grupy B pokazano na fot. 2



Fot. 2. Przykładowy sposób gaszenia pożaru testowego grupy B[13]

Źródło: Archiwum CNBOP

C – Pożary gazów palnych Spalanie gazów (np. metanu, acetyleny, propanu, wodoru, gazu miejskiego) odbywa się w warstwie stykania się strumienia gazu z powietrzem. Mieszanie gazu palnego z powietrzem lub, w odpowiedniej proporcji, z innymi gazami, ulega łatwemu zapaleniu od najmniejszego źródła ciepła, nawet od iskry, lub żaru papierosa. Gazy palne stanowią duże niebezpieczeństwo szczególnie wtedy, gdy wymieszają się z powietrzem i zostaną podpalone w pomieszczeniu zamkniętym. Wybuch mieszaniny gazowo-powietrznej może dokonać poważnych zniszczeń w budynku, a nawet jego okolicach. W celu właściwego przygotowania takiej symulacji należy albo posiadać specjalny symulator takiego pożaru lub zbudować własny fragment instalacji z góry założonymi nieszczelnościami. Przykładowy sposób gaszenia pożaru testowego grupy C pokazano na fot. 3



Fot. 3. Przykładowy sposób gaszenia pożaru testowego grupy C [11]

Źródło: Archiwum CNBOP

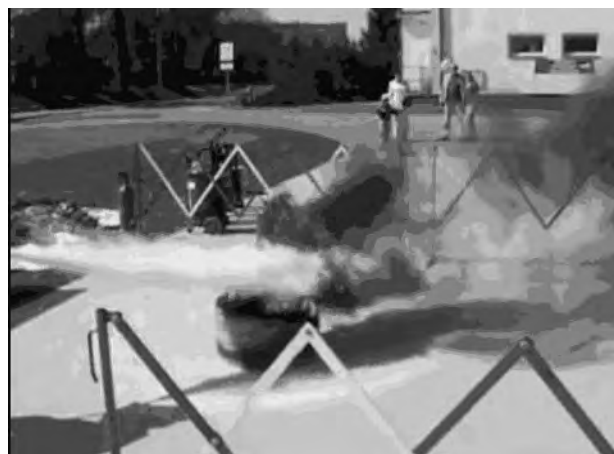
D – Pożary metali Metale (np. lit, sód, potas, glin i ich stopy), w zależności od składu chemicznego, podczas palenia zużywają tlen z powietrza albo jako mieszaniny mające w swym składzie utleniacze spalają się bez dostępu do powietrza (np. termit (pirotechnika), elektron (stop)). Metale te oraz mieszanki ciekłe, przeważnie pochodne ropy naftowej (np. napalm, pirożel), są trudne do ugaszenia. Z tego powodu armie stosują je jako środki zapalające, wywołujące pożary punktowe lub przestrzenne. Przykładowy sposób gaszenia pożaru testowego grupy D pokazano na fot. 4



Fot. 4. Przykładowy sposób gaszenia pożaru testowego grupy D[13]

Źródło: Archiwum CNBOP

F – Pożary tłuszczów Pożary tłuszczów i olejów np. w urządzeniach kulinarnych. Wyrośnienie tej klasy wynikało z tego, że tłuszcze spożywcze w czasie ich użytkowania (np. smażenie) mają wysoką temperaturę, co utrudnia ich gaszenie, gdy są w większej ilości (np. urządzenia kuchenne stosowane w restauracjach), ponieważ po ich ugaszeniu mogą znów zacząć się palić, gdy znów dotrze do nich tlen z powietrza. Przygotowanie szkolenia praktycznego dla tej grupy pożarów jest niezwykle pracochłonne, aby właściwie ukazać właściwości rozgrzanego oleju. Należy bezwzględnie pamiętać o tym aby pożarów tej grupy nie gasić wodą. Przykładowy sposób gaszenia pożaru testowego grupy F pokazano na fot. 5.



Fot. 5. Przykładowy sposób gaszenia pożaru testowego grupy F [11]

Źródło: Archiwum CNBOP

Podsumowanie

Dziś oprócz niezawodności i skuteczności gaśniczej podręcznego sprzętu gaśniczego w odniesieniu do wszystkich grup pożarów, zwrócić należy szczególną uwagę na właściwe jego wykorzystanie poprzez przejście odpowiedniego szkolenia praktycznego w omawianym zakresie. Odpowiedzialność za prawidłową realizację tego typu szkoleń spoczywa na organizatorach i powinna być przez nich rzetelnie wykonywana. Różnorodność grup pożarów wskazuje, że nie jest możliwe przeprowadzenie szkolenia praktycznego w aspekcie tylko i wyłącznie jednego materiału palnego i jednego rodzaju środka gaśniczego, ale powinna być ściśle określona i zdefiniowana. Właściwie dobrany środek gaśniczy i umiejętne jego zastosowanie we wczesnej fazie rozwoju pożaru przyczyni się w sposób bezpośredni do ochrony zdrowia, życia oraz mienia, a tym samym pozwoli na ograniczenie lub całkowite wyeliminowanie ewentualnych strat powstałych w wyniku pożaru. Nie bez znaczenia pozostaje tutaj oczywiście kwestia właściwie dobranego podręcznego sprzętu gaśniczego posiadającego świadectwo dopuszczenia do użytkowania. Daje to pewność co do niezawodności, skuteczności wspomnianego sprzętu, a przede wszystkim zapewnienie bezpieczeństwa jego użytkowania. Połączenie niezawodności sprzętu i właściwej jego obsługi gwarantuje skuteczną walkę z pożarem we wstępnej fazie rozwoju.

Literatura

1. Gil D., *Sprzęt gaśniczy*, wydawnictwo SP PSP, Bydgoszcz 2004;
2. Materiały konferencyjne *Podręczny sprzęt gaśniczy*, Wydawnictwo SA PSP Kraków 2009;
3. *Szkolenie strażaków ratowników OSP Cz. I*, Praca zbiorowa, Wydawnictwo CNBOP, Józefów 2009;
4. *Szkolenie Konserwatorów podręcznego sprzętu gaśniczego – materiały szkoleniowe*, Wydawnictwo CNBOP październik 2009;
5. Wolny A., Pisarek M., *Gaśnice wczoraj, dziś i jutro*, Wydawnictwo KZWM 2004;
6. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 27 kwietnia 2010 r. w sprawie wykazu wyrobów służących zapewnieniu bezpieczeństwa publicznego lub ochronie zdrowia i życia oraz mienia, a także zasad wydawania dopuszczenia tych wyrobów do użytkowania (Dz. U. Nr 85, poz. 553);
7. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 20 czerwca 2007 r. w sprawie szczegółowych czynności wykonywanych podczas procesu dopuszczenia, zmiany i kontroli dopuszczenia wyrobów, opłat pobieranych przez jednostkę uprawnioną oraz sposobu ustalania wysokości opłat za te czynności (Dz. U. Nr 143, poz. 1001);
8. PN-EN 2:1998/A1:2006 Podział pożarów;
9. PN-EN 3-7+A1:2008 Gaśnice przenośne Część 7: Charakterystyki, wymagania eksploatacyjne i metody badań;
10. PN-EN 1866:2006 Gaśnice przewożne;
11. PN-EN 615:2009 Ochrona przeciwpożarowa - Środki gaśnicze - Wymagania techniczne dotyczące proszków (innych niż do gaszenia pożarów grupy D);
12. www.google.pl/grafika;
13. www.cnbop.pl/dzialy/bc/galeria;
14. www.itb.pl;
15. www.kzwm.com.pl.

Recenzenci:

dr inż. Waldemar Wnęk

mgr inż. Jacek Jesionek

mł. kpt. mgr inż. **Janusz POPIS**

KP PSP w Otwocku

ZAGROŻENIE POŻAROWE ZABUDOWY DREWNIANEJ NA PRZYKŁADZIE TZW. „ŚWIDERMAJERÓW”

Fire hazard in wooden constructions

Streszczenie

Artykuł przybliży problem zagrożenia pożarowego w budownictwie drewnianym na przykładzie „Świdermajerów”. Omawia najczęstsze przyczyny powstawania pożarów, trudności z jakimi spotykają się strażacy przy tego typu akcjach oraz zwraca uwagę na konieczność profilaktyki.

Summary

The paper presents the problem of fire hazard in the wooden buildings on the example of so-called „Świdermajers”. The most common causes of fires, the difficulties faced by firefighters in this kind of actions and points out the need of prevention.

Słowa kluczowe: Świdermajer, drewniana zabudowa, zagrożenie pożarowe, pożary drewniaków, Otwock.

Key words: Świdermajer, wooden buildings, fire hazard, fire of wooden buildings, Otwock.

Drewniana zabudowa w niektórych rejonach naszego kraju występuje dość powszechnie. Po dziesięcioleciach niełaski znów staje się coraz bardziej popularna. W ostatnich latach buduje się coraz więcej drewnianych domów, nie tylko na działkach rekreacyjnych, lecz także domów do całorocznego zamieszkania. Obecne elementy drewniane, zanim trafią na plac budowy, są zabezpieczane różnego rodzaju preparatami mającymi na celu „wydłużenie życia” tych elementów oraz zabezpieczenie ich przed ogniem. Dawniej domy budowane były z lepszego budulca, nie zabezpieczanego żadnymi preparatami. Budynki te, pomimo swego wieku, jeżeli były właściwie konserwowane, nadal są w dobrym stanie technicznym, gdyż zbudowane zostały z najlepszego gatunku drewna – bezsęcznego, żywicznego, wcześniej sezonowanego starodrzewu.

Często już po wyglądzie zewnętrznym budynku można ocenić czy jest on prywatną własnością czy też jest to budynek komunalny. W najgorszym stanie technicznym są budynki niezamieszkałe tzw. pustostany. Polityka gospodarcza państwa, na mocy której większość z tych domów znalazła się pod zarządem kwa-

terunkowym z powodu problemów mieszkaniowych, w znacznym stopniu przyczyniła się do obecnej sytuacji. Budynki Zarządu Gospodarki Miejskiej popadają w ruinę, na co wpływ mają również sami mieszkańcy, którzy często dewastują domy, w których mieszkają, co jest spowodowane niskim poziomem świadomości społecznej. Innymi przyczynami są brak pieniędzy oraz brak zainteresowania w utrzymaniu drewnianych budynków w dobrym stanie technicznym. Niewiele zmienia również fakt, że niektóre budynki są objęte ochroną konserwatorską lub znajdują się w gminnej ewidencji zabytków.

„Świdermajer” to nazwa drewnianego budownictwa powstałego na przełomie XIX i XX w., na trasie tzw. linii otwockiej, a mówiąc bardziej precyzyjnie w latach 1886-1939 pomiędzy miejscowościami Śródborów i Wawer położonymi wzdłuż linii kolejowej z Otwocka do Warszawy. Budynki te są „bardzo zdrowe” dla osób w nich zamieszkujących ze względu na olejki eteryczne jakie wydziela drewno. Szczególnie zalecane jest zamieszkanie w takich budynkach osobom cierpiącym na schorzenia dróg oddechowych. Twórcą tego stylu, unikalnego na światową skalę, był mieszkający na tym terenie

od 1880 roku Michał Elwiro Andriolli – znakomity rysownik i ilustrator „Pana Tadeusza”, który sam zaprojektował swój dom wraz z wyposażeniem będący pierwszym z omawianego stylu, w którym dopatrujemy się połączenia budownictwa mazowieckiego, rosyjskiego i alpejskiego. Warto wspomnieć, że styl ten jest jedynym obok witkiewiczowskiego (zakopiańskiego) stylem nowożytniej architektury stworzonym w Polsce. Charakteryzuje się on drewnianymi werandami, gankami i przedsionkami, które są upiększane ażurowymi zdobieniami będącymi motywami geometrycznymi i roślinnymi. Obiekty te są majstersztykiem ciesielstwa, zadziwia precyzją i lekkością. Początkowo styl ten nie posiadał żadnej nazwy, żartobliwą nazwę „świdermajer” zawdzięcza Konstantemu Ildefonsowi Gałczyńskiemu. Nazwa pochodzi z wiersza zatytułowanego „Wycieczka do Świdra”, który powstał po II Wojnie Światowej. Nazwa ta szybko rozpowszechniła się i zakorzeniła, stając się po-

wszechnie obowiązującą i medialną. W międzyczasie pojawiały się inne określenia, takie jak: „andriollówki”, „dworki Andriollego”, „domy nadwiślańskie”, „wille Andriollego”, „styl otwocki”, „drewniane wille linii otwockiej” czy nawet „Pekiny” (nazywane tak ze względu na duże przeludnienie) lub w odniesieniu do budynków znajdujących się na terenie Józefowa – „józefmajer”.

Budynki w stylu „Świdermajer” najczęściej zbudowane są prawie w całości z drewna sosnowego. Jedynie części ścian wewnętrznych (znajdujące się najbliżej komina) są murowane. Z drewna liściastego mogą być wykonywa-



Fot. 1. i 2. Przykłady zadbanych „Świdermajerów”

Fot.: Autor



Fot. 3. i 4. Przykłady zdewastowanych drewniaków, stan tzw. śmierci technicznej obiektu

Fot.: Autor

ne drzwi, okna i niektóre belki nośne. Wnętrze ścian wypełnione jest igliwem lub trocinami, co stanowi ocieplenie budynku. Często do tych budynków bez jakichkolwiek zezwoleń dobudowywane są komórki i garaże (lub przy ścianach składowany jest opał), co może znacząco utrudniać dojazd do tych obiektów.

W ostatnich latach w krajobrazie otwockim pojawiły się nowe budynki, które swym wyglądem wyraźnie nawiązują do starej zabudowy Otwocka w stylu „Świdermajer”. Zaobserwowane zjawisko jest pozytywne, bo udowadnia, że stare z nowym może współistnieć tworząc spójną całość o estetyczny wyglądzie.



Fot. 5. Współczesny budynek z widocznymi elementami typowymi dla „Świdermajerów”

Fot.: Autor

Akcje ratowniczo-gaśnicze w tego typu obiektach są wyjątkowo trudne i niebezpieczne ze względu na materiał, z którego budynki zostały wzniesione. Jedynie natychmiastowe działania mają szansę zakończyć się sukcesem. Liczy się dosłownie każda minuta, dlatego tak ważne jest szybkie zauważenie pożaru, na-

tychmiastowe powiadomienie o zdarzeniu PSP, a także szybki dojazd na miejsce oraz podjęcie działań.

Osobnym problemem są pokrycia dachowe tych obiektów. Pokrycie ze słomy spotykane jest marginalnie. Najczęściej występującym pokryciem jest papa. Dachy takich domów były wielokrotnie naprawiane poprzez smołowanie i nanoszenie kolejnych warstw nowej papy bez usuwania starej warstwy. W ten sposób powstały kilkunastowarstwowe pokrycia dachów. W warunkach pożarowych smoła roztopia się, płonie i gotując się ścieka z dachu. Przy dużej powierzchni dachu i grubej warstwie papy gaszenie jej jest bardzo trudne i należy zachować przy tym szczególną ostrożność ze względu na możliwość wystąpienia zjawiska przypominającego „ogień grecki”. Strumień wody gaśniczej nie może być podawany pod zbyt dużym ciśnieniem, stosować należy prądy rozproszone lub mgliste. Działania bywają znacząco utrudnione jeśli w najbliższej okolicy nie ma sieci wodociągowej lub hydranty są niesprawne. Gdy w takim obiekcie dojdzie do pożaru najczęściej po ugaśczeniu nie nadaje się on już nawet do remontu. Straty są ogromne, a mieszkańcy z reguły potrzebują lokali zastępczych.

Przyczyny pożarów

Występuje cała gama przyczyn pożarów budynków tego rodzaju, z których najczęściej spotykane mają bezpośredni związek z nierozważnym postępowaniem ich mieszkańców. Kolejną przyczyną są stare i przeciążone instalacje elektryczne, które z reguły nigdy nie były wymieniane. Wykonane są one z aluminiowych przewodów o bardzo małych przekrojach (najczęściej 1-1,5 mm²) bez żyły uziemiającej. Instalacje wykonane z aluminium wymagają szczególnej konserwacji, co najczęściej nie było w opisywanych budynkach uwzględniane. W czasach, z których pochodzą nikt nie słyszał o pralkach automatycznych, kuchenkach mikrofalowych, czajnikach bezprzewodowych, zmywarkach, termach czy piecykach elektrycznych. Ze względu na zmieniające się warunki życia i wzrost zapotrzebowania na energię elektryczną instalacje powinny zostać natychmiast wymienione na nowe, odpowiadające obecnym normom. Zdarza się, że gdy zadłużony lokal zostaje odłączony od zasilania w energię elektrycz-

na przez Zakład Energetyczny, „zaradny właściciel” sam przyłącza się do instalacji w zupełnie przypadkowym miejscu, z pominięciem jakichkolwiek zabezpieczeń, wykonując tzw. „pro wizorkę” lub oświetla lokal przy użyciu świec, ewentualnie lampy naftowej, co w sposób oczywisty zwiększa ryzyko wystąpienia pożaru. Inną przyczyną pożarów bywają zniszczone przewody kominowe, z których nie tylko odpada tynk, ale też wykrusza się zaprawa z pomiędzy cegieł. Jeśli ma to miejsce na strychu (gdzie najczęściej składowane są stare i zbędne rzeczy) nikt nie widzi, że tymi szczelinami wydostają się iskry, które spadają na ocieplenie strychu najczęściej wykonane z igliwia. Należy również wspomnieć o podpaleniach umyślnych jako częstej przyczynie pożarów.



Fot. 6. i 7. Pożar drewnianych budynków

Fot.: Archiwum KP PSP Otwock



Fot. 8. i 9. Budynki po pożarze

Fot.: Archiwum KP PSP Otwock

Inne zagrożenia

Czasem mieszkańcy budują kominek i przyłączają go do istniejącej instalacji kominowej, która nie spełnia odpowiednich wymagań chociażby ze względu na zbyt małą średnicę przewodu kominowego (luftu) lub też jest niewłaściwie konserwowana. Zapomina się także o doprowadzeniu powietrza do kominka. Coraz częściej stare, nieszczelne okna zastępuje się oknami plastikowymi. Wszystko to w połączeniu z niewłaściwą wentylacją lokalu staje się częstą przyczyną zatrucia tlenkiem węgla (tzw. „zaczadzenia”).

Za stan obiektu zgodnie z ustawą o ochronie p.poż. odpowiada właściciel, użytkownik lub zarządzający.

W obiektach, zwłaszcza, wielorodzinnych ze wszech miar wskazane byłoby umieszczenie podręcznego sprzętu gaśniczego, ale realnie jest to prawie niemożliwe do zrealizowania ze względu na to, że podręczny sprzęt gaśniczy musi być umieszczany w miejscach łatwo dostępnych, w związku z czym narażony jest na dewastację

i kradzież. Warto by jednak spróbować jakichkolwiek działań mających na celu poprawę bezpieczeństwa pożarowego drewnianej zabudowy oraz jej mieszkańców. Przy stosunkowo małym nakładzie finansowym można zainstalować czujki sygnalizacji pożaru. Same czujki oczywiście nie zapobiegają powstawaniu pożarów, ale bardzo skutecznie alarmują mieszkańców. Daje to możliwość ugaszenia pożaru w zarodku przy minimalnych stratach oraz szybkiego opuszczenia objętego pożarem mieszkania. W niektórych krajach europejskich od kilkudziesięciu lat stosuje się domowe czujki dymu. Wynika to ze świadomości, że w warunkach pożarowych ryzyko utraty życia lub zdrowia gwałtownie wzrasta, ale też z faktu, że ustawowo wymagane jest montowanie czujek, np. po jednej czujce na każdej kondygnacji budynku. Uzasadnione byłoby wprowadzenie tego typu profilaktyki również w Polsce. Można także dokonać wymiany ocieplenia ścian zewnętrznych z igliwia i trocin na wełnę mineralną, co nie tylko zwiększy bezpieczeństwo pożarowe danego obiektu, ale także poprawi jego izolację termiczną. Aby tego dokonać konieczne jest oderwanie boazerii zewnętrznej czyli tzw. licówki, którą „przy okazji” można by zabezpieczyć z obydwu stron lakierem ognioochronnym. Na to wszystko oczywiście potrzebne są pieniądze, ale bezpieczeństwo niestety musi kosztować!

Zdecydowanie lepiej wygląda stan techniczny kościołów, które pomimo tego, że często są bardzo stare w porównaniu z pozostałą zabudową drewnianą, pozostają w dobrej „kondycji technicznej”. Ich stan techniczny jest najlepszym dowodem na to, że budowle drewniane mogą przetrwać nawet kilkaset lat. Konieczna jest dobra wola zarządzających obiektem, chęć pozyskiwania środków (również unijnych), operatywność. Wprawdzie niektóre elementy zabezpieczeń p.poż. mogą wizualnie kolidować z zabytkowym wnętrzem kościoła jednakże bezpieczeństwo budowli jest w tym przypadku celem nadrzędnym. Bardzo podobnie sytuacja wygląda w drewnianych muzeach i skansenach.

Ktoś mógłby powiedzieć, że jest to naturalne, stare umiera a nowe się rodzi, jednak w tym wypadku zanika nasze dziedzictwo historyczne, a skutkiem tego jest nie tylko zubożenie lokalnego krajobrazu kulturowego lecz także czasami uszczuplenie narodowych dóbr kul-

tury. Drewniana zabudowa umiera na naszych oczach i niedługo być może będziemy mogli oglądać ją jedynie na starych zdjęciach oraz filmach. Powinniśmy dołożyć starań, aby tak się nie stało, bo jak pisał jeden z naszych wybitnych poetów, Adam Asnyk”Ale nie depczcie przeszłości ołtarzy, Choćbyście mieli i piękniejsze wznieść, Na nich się jeszcze święty ogień żarzy, I miłość ludzka stoi tam na straży, I Wy winniście im cześć.....”.

Literatura

1. Zajac S., Sobociński W., *Otwock – miasto z dobrym klimatem*, Urząd Miasta Otwocka, Otwock 2006;
2. *Powiat Otwocki – Lider Sosnowych Klimatów*, Serigraph sp. z o.o., 2008;
3. straz.gov.pl, [dostęp:26.10.2010].

Recenzenci:

bryg. mgr inż. Tomasz Krasowski

st. kpt. mgr inż. Daniel Małozieć

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 przysyłać 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 przesyła 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 przysyłać na adres:

Centrum Naukowo-Badawcze Ochrony Przeciwpowodzi im. Józefa Tuliszkowskiego-BIP

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 men-

tioned 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 Przeciwpozarowej im. Józefa Tuliszkowskiego-BIP
ul. Nadwiślańska 213
05-420 Józefów k/Otwocka
CNBOP's Quarterly
e-mail: jcybulska@cnbop.pl; cnbop@cnbop.pl