

mgr inż. Jerzy Ciszewski

IBP NODEX

Decyzyjna rola centrali sygnalizacji pożarowej w pożarowych instalacjach bezpieczeństwa

1. Wstęp

W załączniku nr 1 do Rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 305/2011 oraz aktach prawnych krajowych takich jak: Ustawa o Wyrobach Budowlanych i Prawo Budowlane, podane zostały Wymagania Podstawowe dotyczące obiektów budowlanych.

Wymaganie podstawowe, (wymaganie nr 2) dotyczące bezpieczeństwa pożarowego określa, że obiekty budowlane muszą być tak zaprojektowane i wykonane, aby w przypadku pożaru:

Nośność konstrukcji była zachowana przez określony czas, na tą nośność mogą mieć wpływ takie instalacje techniczne, jak: stałe urządzenia gaśnicze (SUG), sterowane przez centralę sygnalizacji pożarowej, systemy oddymiania i odprowadzania ciepła.

Powstawania i rozprzestrzeniania się ognia i dymu było ograniczone – zapewniają je systemy sygnalizacji pożarowej (SSP), oddymiania i zapobiegania zadymieniu, SUG, systemy oddzielenia pożarowych, urządzenia transmisji alarmu pożarowego i sygnału o uszkodzeniu UTAPS,

Była zapewniona możliwość opuszczenia obiektu przez osoby tam przebywające lub ich uratowania w inny sposób – zapewniają to systemy ewakuacji (oświetlenia ewakuacyjnego, kontroli dostępu, dźwigi osobowe dla straży pożarnych i inne systemy techniczne obiektu niebędące instalacjami przeciwpożarowymi), dźwiękowe systemy ostrzegawcze (DSO), urządzenia alarmujące, systemy oddymiania i oddzielenia pożarowych,

Uwzględnione było bezpieczeństwo ekip ratowniczych – zapewniają je, dźwigi dla straży pożarnych, systemy DSO, systemy oddymiania, telewizja przemysłowa, instalacje i systemy nadzoru technicznego obiektu zintegrowane w taki sposób, aby umożliwić działanie odpowiednich instalacji na życzenie ekip ratowniczo gaśniczych.

Jak widać praktycznie **w każdym przypadku inicjatorem a często bezpośrednim realizatorem procedury walki z pożarem jest centrala sygnalizacji pożarowej**, która jest źródłem informacji o miejscu, momencie wykrycia pożaru a następnie o jego rozwoju.

Spełnienie powyższych wymagań zależy w wysokim stopniu od **niezawodnego** wykrycia pożaru przez system sygnalizacji pożarowej, a następnie odpowiedniego wystereowania urządzeń przeciwpożarowych zgodnie ze scenariuszem rozwoju zdarzeń w czasie pożaru (dalej – scenariuszu, scenariuszu pożarowym).

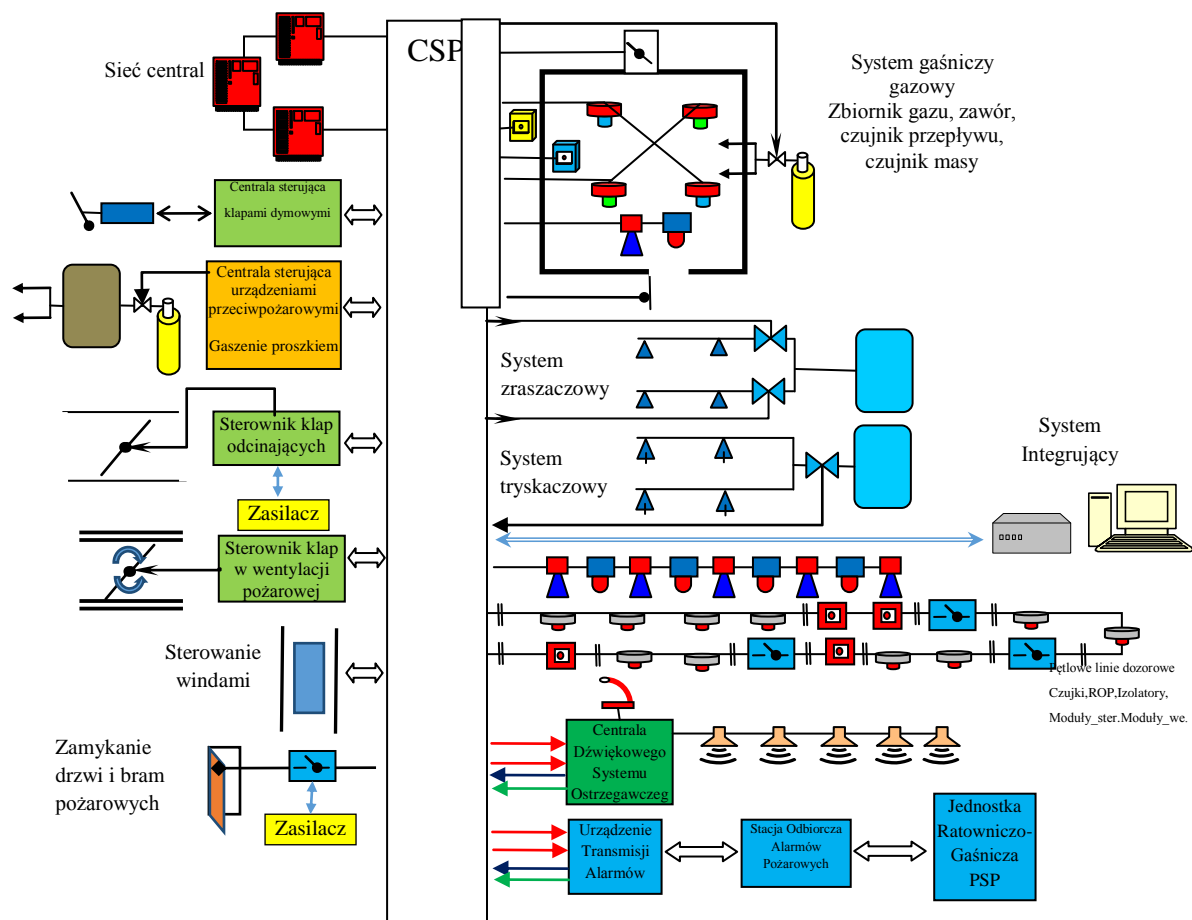
Realizacja postulatów zawartych w scenariuszu wymaga zastanowienia się, jakich rozwiązań należy użyć, aby uniezależnić się – chociaż częściowo, od uszkodzeń, awarii, powstałych nie tylko w wyniku oddziaływania pożaru tak, aby mimo wystąpienia awarii, była realizowana procedura obrony obiektu.

XXII Ogólnopolskie Warsztaty
SYGNALIZACJA I AUTOMATYKA POŻAROWA SAP'2014

Można więc stwierdzić, że jednym z najważniejszych wymagań dotyczących systemów i urządzeń automatyki pożarowej jest możliwość kontynuowania pracy urządzenia, systemu w warunkach wystąpienia uszkodzenia.

2. WSPÓŁPRACA SYSTEMÓW AUTOMATYKI POŻAROWEJ Z CENTRALĄ SYGNALIZACJI POŻAROWEJ

Centrala sygnalizacji pożarowej (CSP) jest źródłem informacji dla urządzeń i systemów automatyki pożarowej o momencie wykrycia pożaru.



Rysunek 1 Możliwości współpracy centrali sygnalizacji pożarowej z urządzeniami automatyki pożarowej

CSP realizuje funkcje związane z:

- Wykrywaniem pożaru automatycznie przy pomocy czujek pożarowych oraz nieautomatycznie w przypadku wykrycia pożaru przez personel obiektu za pośrednictwem przycisków pożarowych.
- Transmisją informacji o zagrożeniu do PSP za pośrednictwem systemu transmisji alarmów pożarowych.

XXII Ogólnopolskie Warsztaty
SYGNALIZACJA I AUTOMATYKA POŻAROWA SAP'2014

- Sygnalizacją i powiadamianiem o zagrożeniu przy pomocy sygnalizatorów optycznych i akustycznych przyłączonych do linii sygnałowych CSP, lub za pośrednictwem Dźwiękowego Systemu Ostrzegawczego (DSO) w formie komunikatów słownych.
- Nadzorem i uruchamianiem systemów bezpieczeństwa obiektu za pośrednictwem uniwersalnego interfejsu przekaźnikowego, wykorzystując np. liniowe urządzenia wejścia /wyjścia lub za pośrednictwem Systemu Integrującego (SI).
- Obsługą systemu przez funkcjonariuszy Jednostki Ratowniczo-Gaśniczej Państwowej Straży Pożarnej (JRG PSP).

Połączenie CSP z wykazanymi powyżej urządzeniami i systemami wymaga specjalnych środków.

Centrala sygnalizacji pożarowej w swojej strukturze zawiera elementy, które mogą być wykorzystane do realizacji tych połączeń, umożliwiając współpracę z urządzeniami i systemami bezpieczeństwa nadzorowanego obiektu.

Ponieważ systemy bezpieczeństwa budynku są uruchamiane w przypadku zadziałania czujek pożarowych, w związku z tym **bez wyjątku wszystkie pomieszczenia i przestrzenie** powinny być nadzorowane. A to oznacza, że **musi być zastosowana ochrona całkowita obiektu**. W przeciwnym przypadku automatyczne sterowanie systemami przeciwpożarowymi nie będzie skuteczne.

Z tego wynikają konsekwencje dotyczące wyboru CSP przez projektanta .

W zależności od wielkości i rodzaju obiektu musi być dobrana centralka między innymi w zakresie: pojemności, konfiguracji (praca w sieci central), możliwości realizacji sterowania różnymi urządzeniami i systemami.

Następnym ważnym warunkiem prawidłowej współpracy CSP z systemami przeciwpożarowymi jest **wykrywanie pożaru**, a właściwie zagrożenia pożarem (w przypadku zastosowania czujek o ekstremalnej czułości) **poprzez detekcję dymu**. W czasie procesów tlenia, rozkładu termicznego (tzw. pożary „elektryczne”) stanowiące często wczesną fazę pożaru, wytwarzane są bardzo duże ilości dymu, przy jednoczesnym małym wzroście temperatury. Stosowanie czujek ciepła jako ochrony podstawowej nie jest uzasadnione. Oczywiście istnieją obiekty (petroinstalacje, hangary samolotów itp.), w których jako podstawowe będą z kolei stosowane czujki płomieni bądź czujki ciepła (np. liniowe).

Przy założeniu zastosowania całkowitej ochrony obiektu czujkami, uruchomienie procedur związanych z uruchomieniem poszczególnych systemów przeciwpożarowych może być realizowane w wyniku:

2.1.Wystąpienia alarmu niezwyfikowanego (I stopnia).

Takie rozwiązanie może być uzasadnione, jeżeli będą stosowane czujki wielodetektorowe, reagujące na różne wielkości charakterystyczne pożaru (często wyposażone w elementy inteligencji opartej np. na sieciach neuronowych), posiadające daleko większą odporność na oddziaływanie zjawisk pożaropodobnych, niż czujki z pojedynczym detektorem.

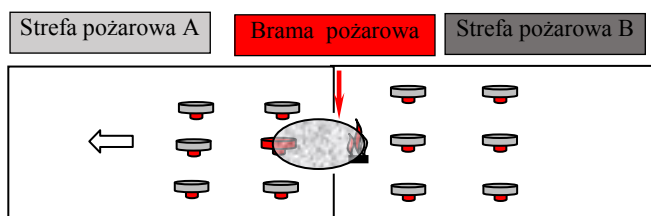
XXII Ogólnopolskie Warsztaty
SYGNALIZACJA I AUTOMATYKA POŻAROWA SAP'2014

W dużych obiektach handlowych alarm 1 stopnia jest często wykorzystywany do wstępnego powiadomienia służb ochrony obiektu o mogącym wystąpić zagrożeniu, w celu przygotowania ewakuacji. Komunikat w formie kodowanej przekazywany przez system DSO jest przeznaczony i zrozumiały jedynie dla personelu obiektu. Dopiero w wyniku alarmu zweryfikowanego wysłanego z CSP do CDSO emitowane są komunikaty ewakuacyjne.

Dalszą konsekwencją uruchamiania np. systemów oddzieleń oraz oddymiania w wyniku wystąpienia alarmu I stopnia we wczesnej fazie pożaru, kiedy ryzyko silnego wzrostu temperatury jest bardzo małe jest to, że zastosowane przewody, osprzęt instalacyjny, mechanizmy sterowania, systemy zasilające, nie muszą gwarantować zmiany stanu systemu w warunkach pożaru. Oczywiście ta uwaga dotyczy przypadków, kiedy systemy są jednorazowo uruchamiane – dotyczy to przeważającej ilości zabezpieczanych obiektów.

Jednocześnie należy z całym naciskiem stwierdzić, że taka procedura może skutkować częstymi fałszywymi alarmami, a więc częstymi uruchomieniami systemu oddzieleń pożarowych oraz oddymiania, w przypadku stosowania w systemie sygnalizacji pożarowej prostych, nieodpornych na oddziaływanie środowiska czujek. W przypadku zastosowania napędów z oddzieleniem funkcji będzie to bardzo kłopotliwe ze względu na konieczność ręcznego przywracanie pozycji oczekiwania.

Dodatkowo dzięki dostatecznie wczesnemu wykryciu dymu w zagrożonej pożarem strefie, można w pewnym stopniu wyeliminować możliwość przedostania się dymu do innych stref pożarowych poprzez otwarte jeszcze na tym etapie oddzielenia pożarowe, system wentylacyjny i pobudzenie czujek w tych strefach.



Rysunek 2 Pobudzenie czujki w innej strefie pożarowej na skutek oddziaływania systemu wentylacji bytowej.

Zjawisko przemieszczenia się dymu do sąsiedniej strefy pożarowej, tak jak na rysunku powyżej jest potencjalnie niezwykle niebezpieczne. Pobudzenie czujki w strefie A spowoduje uruchomienie procedur walki z pożarem właśnie w tej strefie.

Nastąpi wydzielenie tej strefy, a więc zostaną zamknięte klapy pożarowe, drzwi i bramy pożarowe w tym brama/drzwi między strefą A oraz strefą B. Zostaną oczywiście uruchomione systemy inicjujące ewakuację: sygnalizatory, DSO i inne.

Włączony zostanie również system wentylacji pożarowej, oddymiający strefę A.

Problem polega na tym, że w rzeczywistości pożar wystąpił i rozwija się w strefie B. Po pobudzeniu czujki pożarowej w strefie B oczywiście zostanie wzbudzony alarm pożarowy w tej strefie. Również na tą strefę zostanie rozszerzona ewakuacja.

Niestety ta strefa nie będzie oddymiana. Wynika to z zasady oddymiania w czasie pożaru jednej strefy pożarowej. A to z kolei wynika z ograniczonych przekrojów instalacji

XXII Ogólnopolskie Warsztaty
SYGNALIZACJA I AUTOMATYKA POŻAROWA SAP'2014

wentylacyjnej. Oddymianie kilku stref wymagało by oczywiście stosowanie już bardzo dużych przekrojów duktów, na które po prostu nie ma miejsca.

Z powyższego wynika, że ewakuacja ze strefy B nie będzie skuteczna.

Zgodnie z wymaganiami normy PN-EN54-2, CSP nie ma elementów manipulacyjnych umożliwiających wykasowanie informacji przesłanej do urządzeń/ systemów wykonawczych i wstrzymania już rozpoczętego działania.

Wynika to z podstawowego wymagania stawianego systemom automatyki pożarowej. Alarm pożarowy odebrany od CSP przez centralę/sterownik urządzenia przeciwpożarowego, musi być bezwzględnie przez tą centralę zapamiętany a czynności wymagane scenariuszem pożarowym, będą wykonywane nawet w przypadku, gdy połączenie między CSP a centralą będzie niesprawne aż do momentu wykasowania stanu alarmu na centrali sterującej.

Możliwe są dwa rozwiązania powyższego problemu.

Pierwszy sposób dotyczy możliwości jakie daje zastosowanie Systemu Integrującego (SI). W wyniku obsługi systemu integrującego, operator może przerwać realizację danej procedury, na przykład oddymianie danej strefy pożarowej i rozpocząć oddymianie innej strefy. Takie wymaganie wynika z konieczności dokonania oceny sytuacji przez operatora.

W przypadku SI możliwości oceny sytuacji są znacznie szersze niż dokonanie zwiadu. Oprócz obserwacji na komputerowych monitorach momentów zadziałania coraz większej ilości czujek w rzeczywistości zagrożonej strefie, operator może np. wykorzystać telewizję przemysłową (oczywiście jeśli taką zastosowano), inne systemy ochrony posiadające czujniki reagujące również na produkty pożaru, systemy łączności itd.

Prawidłowe wykorzystanie takiej procedury wiąże się z stosowaniem odpowiednich napędów przestawnych, charakteryzujących się możliwością pracy w warunkach wysokich temperatur pożaru. Aktualnie w kraju nie są dopuszczone do stosowania kłapy wentylacji pożarowej z siłownikami umożliwiającymi zmianę położenia kłapy w warunkach pożaru.

Oczywiście zastosowanie SI jest szczególnie uzasadnione w przypadku obiektów wyszczególnionych w aktualnych aktach prawnych, dużych bardzo obiektów, w których zastosowano wiele współdziałających ze sobą systemów automatyki pożarowej w ramach scenariusza pożarowego.

Drugie rozwiązanie polega na wykorzystaniu możliwości niektórych zaawansowanych central sygnalizacji pożarowej.

Należy zwrócić uwagę, że po wykryciu pożaru/dymu w strefie A następuje automatyczne wydzielenie pożarowe tej strefy a więc również zamknięcie bramy pożarowej/ drzwi pożarowych między strefami A i B. Od tego momentu dym z ogniska pożaru znajdującego się w strefie B nie będzie docierać do czujek zainstalowanych w strefie A.

Ta ilość dymu, która spowodowała pobudzenie czujki/czujek w strefie B, po krótkim czasie rozprzestrzeni się i w ustrojach/ komorach pomiarowych czujek koncentracja dymu spadnie poniżej progu zadziałania.

Należy tu przypomnieć zasadę o której była mowa wcześniej, dotyczącą zapamiętywania informacji. Czujka, która przeszła w stan alarmu pożarowego nawet po ustąpieniu kryterium alarmu, stan ten będzie utrzymywała do momentu jej skasowania.

Zaawansowane centrale sygnalizacji pożarowej w celu wyeliminowania pobudzeń czujek, obwodów liniowych w wyniku oddziaływania zakłóceń elektromagnetycznych, posiadają funkcję wstępnego kasowania stanu alarmu.

XXII Ogólnopolskie Warsztaty
SYGNALIZACJA I AUTOMATYKA POŻAROWA SAP'2014

Czas kasowania w różnych systemach zawiera się od pojedynczych sekund do minuty (60s wynika z czasu trwania zakłócenia w czasie badań kompatybilności w zakresie odporności na zakłócenia przewodzone).

To kasowanie jest automatycznie realizowane przez system CSP i przeważnie projektant/installator SAP nie ma na nie wpływu. Funkcję wstępnego kasowania (dostępną dla projektującego instalację sygnalizacji pożaru - ISP) można skutecznie wykorzystać w naszym przypadku. Takie funkcje posiada większość produkowanych central.

Pobudzone czujki w strefie A, zadymiane w następstwie zamknięcia drzwi pożarowych koncentracją dymu poniżej progu zadziałania, mogą być skutecznie skasowane przez centralę. Należy jedynie wprowadzić opóźnienie dłuższe od czasu kasowania w oprogramowaniu wyjść CSP uruchamiających system wentylacji.

Pozostała kwestia określenia minimalnego czasu kasowania stanu alarmowania. Przeprowadzono próby polegające na określeniu czasu utrzymania się koncentracji pobudzającej ustrój pomiarowy czujek dymu. Czas ten może sięgać 200 s. (czujka jonizacyjna).

Należy zwrócić uwagę, że w przeciwieństwie do czujek jonizacyjnych dymu, czujki optyczne z racji konstrukcji są nieporównanie bardziej „przezroczyste” dla przepływającego dymu.

W celu skrócenia do minimum momentu uruchomienia systemów oddymiania, kasowaniem można objąć jedynie czujki znajdujące się na granicy stref A i B.

Również w celu skrócenia czasu obniżania poziomu koncentracji dymu w czujce, można trochę opóźnić moment wyłączenia wentylacji bytowej. Spowoduje to szybkie „oddymienie” pobudzonej czujki.

Taka procedura musi być realizowana tak, aby nie nastąpiło zbytne opóźnienie uruchamiania urządzeń przeciwpożarowych w rzeczywiście zagrożonej strefie. Centrala musi posiadać możliwość tworzenia odpowiednich, dość rozbudowanych struktur logicznych.

2.2. Wystąpienia alarmu zweryfikowanego (II stopnia)

Weryfikacja stanu alarmu może być dokonywana w czujce lub w CSP w różny sposób- przykładowo:

a. Weryfikacja przez czujkę.

Najbardziej efektywnym sposobem weryfikacji przeprowadzanej przez czujkę jest wypracowania decyzji o wykryciu pożaru w oparciu o analizę stanów kilku zawartych w niej detektorów.

Zastosowanie różnych technik wykorzystujących zjawiska optyczne (różne kierunki rozpraszania) a także detektory ciepła (w większości przypadków podwójne aby uzyskać dostateczną symetrię czujki) oraz gazu CO, powoduje silne zwiększenie odporności czujki na zjawiska zwodnicze. W konkretnych aplikacjach należy brać pod uwagę wrażliwość detektorów gazu (komórki elektrochemiczne) na parę wodną /mgłę a także opary alkoholi, opary rozpuszczalników.

b. Wykorzystanie funkcji koincydencji.

CSP przechodzi w stan alarmu II stopnia, gdy kilka (najczęściej dwie) czujek przyporządkowane do tego samego obszaru ochrony zostanie pobudzone.

Są stosowane różne konfiguracje koincydencji.

XXII Ogólnopolskie Warsztaty
SYGNALIZACJA I AUTOMATYKA POŻAROWA SAP'2014

- Do celów uruchamiania stałych urządzeń gaśniczych powierzchni dozorowania dwóch czujek pracujących w koincydencji całkowicie się pokrywają. Czas zwłoki w wypracowaniu alarmu pożarowego przez CSP jest niewiele dłuższy od czasu zadziałania pierwszej czujki.

- W celu eliminacji fałszywych /nieuzasadnionych alarmów powierzchni dozorowania czujek częściowo zachodzą na siebie. Opóźnienie w wypracowaniu zweryfikowanego alarmu pożarowego jest większe niż w poprzednim przypadku.

- W celu eliminacji fałszywych alarmów powierzchni dozorowania czujek są styczne. Tego rodzaju koincydencja zwana „multidetektorem” skutkuje dużo większym w porównaniu z poprzednimi konfiguracjami opóźnieniem. Niektóre CSP pozwalają na automatyczne przyporządkowanie czujek tworzących multidetektor. Np. czujki nr 1,2,3 tworzą multidetektor nr 1, czujki 2,3,4 multidetektor nr 2 itd. Oczywiście takie konfiguracje są bardzo niebezpieczne ze względu na możliwość nieuzasadnionego automatycznego przyporządkowania do jednego multidetektora, czujek zainstalowanych w różnych pomieszczeniach. (projekt bez skutecznej weryfikacji). W takim przypadku centralka nigdy nie przejdzie do stanu alarmu zweryfikowanego.

c. Wykazanie braku stabilnych warunków wzrostu wielkości charakterystycznych pożaru poprzez skuteczne próby kasowania alarmu czujek przez CSP. Czasy te nie powinny przekraczać 200 s. **Metoda kasowania jest nieskuteczna w przypadku, gdy brak ruchów powietrza wymuszonych wentylacją bytową.** Przepływ powietrza w pobliżu czujki przyczynia się do obniżenia koncentracji zadymienia w pobliżu czujki a także zalegającego w komorze pomiarowej. Czas utrzymania się koncentracji dymu w komorze pomiarowej czujki powinien być rozpoznany.

d. Przeprowadzenie zwiadu.

W większości przypadków stosowane czasy kasowania są nieporównywalnie krótsze od czasów potrzebnych na dokonanie zwiadu.

Zastosowanie weryfikacji stanu alarmu pożarowego poprzez dokonanie zwiadu, przeprowadzanej w procesie alarmowania dwustopniowego. wprowadza silne opóźnienie w wyzwoleniu alarmu.

W takim przypadku w momencie ogłoszenia alarmu II stopnia, stopień rozwoju pożaru oczywiście w zależności od wielu czynników, będzie znacznie większy. Wykorzystując inne systemy bezpieczeństwa do zdalnej weryfikacji takie jak np. telewizja przemysłowa, opóźnienie to można silnie zredukować.

Tak więc uruchamianie systemu oddzielenia oraz oddymiania w wyniku alarmu II stopnia, będzie w większości przypadków skutkowało następującymi konsekwencjami:

-Wylimitowanie w wysokim stopniu wystąpienia fałszywych alarmów a więc możliwości częstych uruchomień systemów bezpieczeństwa.

-Możliwość przedostania się dymu do innych stref zanim, zagrożona strefa zostanie wydzielona.

-Może wymusić konieczność zastosowania: mechanizmów sterowania, systemów zasilających, przewodów, osprzętu instalacyjnego umożliwiającego pracę w warunkach pożaru - zgodnie z wymaganiami zawartymi w § 187. [Prowadzenie przewodów i kabli elektrycznych] Rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.

Z powyższego wynika, że dobór elementów systemu sygnalizacji pożarowej, określenie trybu pracy CSP, organizacja alarmowania, mają decydujący wpływ na wybór CSP a także sposób

XXII Ogólnopolskie Warsztaty
SYGNALIZACJA I AUTOMATYKA POŻAROWA SAP'2014

projektowania współpracujących z systemem sygnalizacji pożarowej urządzeń przeciwpożarowych.

Moment, w którym CSP rozpocznie sygnalizowanie alarmu pożaru należy traktować jako początek pożaru.

Wynika to z faktu, że w momencie wykrycia pożaru przez prawidłowo zaprojektowany, wykonany i serwisowany system sygnalizacji pożarowej, stopień rozwoju pożaru jest wczesny a więc parametry w otoczeniu czujek w momencie wykrycia pożaru takie jak: wzrost temperatury, koncentracja aerozolu, wielkość radiacji, koncentracja CO, ilość wypalonego paliwa, są bardzo niskie w porównaniu z parametrami granicznymi (powyżej których ewakuacja nie jest możliwa) i nie mogą stanowić realnego zagrożenia dla przebywających w pobliżu osób a tym bardziej dla technicznych systemów walki z pożarem.

Szybkość rozwoju pożaru jest określona przez czas, po którym moc pożaru osiągnie wartość ok. 1 MW (dokładniej 1055 kW) (wg NFPA 72).

Przyjęto klasyfikację

Czas do uzyskania mocy pożaru 1055 kW	Rozwój pożaru
600s	Wolny
300s	Średni
150s	Szybki
75s	Bardzo szybki

Dla przykładu w tablicy poniżej przytoczono czasy od powstania pożaru do momentu osiągnięcia mocy 1055 kW [5], [6] - dotyczy obiektów magazynowych.

Rodzaj i wysokość składowanych materiałów	Czas od powstania pożaru do osiągnięcia mocy 1055kW [s]
Palety drewniane ułożone w stopy o wys. 0,46m(6-12% wilgotności)	160-320s
Kartony ułożone w stopy o wys. 4,57m	60
Odzież bawełniana na regałach o wys. 3,66m	22-48
Płyty polistyrenowe izolacyjne, ze sztywnej pianki w stosach o wys. 4,27m	7s
Butelki polietylenowe w kartonach, ułożone w stopy o wys.4,57m	75

Należy zwrócić uwagę, że powyższe dotyczy pożaru płomieniowego.

Dla przypomnienia- klasyfikacja czujek ciepła zgodna z PN-EN54-5 opiera się na możliwości wykrycia pożaru płomieniowego przez czujkę zainstalowaną na różnych wysokościach przy mocy pożaru ok 1 MW.

Moce testowych pożarów płomieniowych wykorzystywanych w czasie badań przydatności czujek dymu są nieporównanie mniejsze i np. w czasie spalania 0,5l n-heptanu moc wynosi ok 10 kW. Natomiast w czasie pożarów bezpłomieniowych ta moc jest nieistotna.

Z powyższego wynika, że w przypadku obiektów o dużej gęstości obciążenia ogniowego, przy dużych szybkościach rozwoju pożaru czas na weryfikację alarmu pożaru powinien być

XXII Ogólnopolskie Warsztaty
SYGNALIZACJA I AUTOMATYKA POŻAROWA SAP'2014

maksymalnie skrócony i powinien być dokonywany przy pomocy środków jakimi dysponuje CSP tak, aby jak najszybciej CSP mogła wdrożyć procedury ochrony obiektu uruchamiając systemy wentylacji oddymiającej oraz było możliwe jak najszybsze podjęcie skutecznej akcji ratowniczej przez straż pożarną.

Z drugiej strony w obiektach zakwalifikowanych do ZL, duża szybkość rozwoju pożaru może silnie utrudnić bądź uniemożliwić sprawną i skuteczną ewakuację. W związku z tym uruchomienie systemów odprowadzania dymu i ciepła powinno być możliwie szybkie.

Tu trzeba zwrócić uwagę, że te systemy nie służą do likwidacji zadymienia w czasie pożaru a jedynie do **utrzymania warunków pozwalających na ewakuację**.

W obiektach, w których występuje zagrożenie ludzi, czas przeznaczony na weryfikację alarmu pożaru nie powinien być dłuższy od ok. 3 minut. Weryfikacja dokonywana przy pomocy zwiadu tylko w nielicznych obiektach może być skuteczna. Samodzielne dotarcie operatora CSP do miejsca zagrożenia np. w budynku wysokim - wysokościowym lub w budynku rozłożonym na dużej powierzchni, jest w proponowanym czasie praktycznie niemożliwa. Czas dotarcia do miejsca zagrożenia (i powrotu do CSP celem wykasowania stanu alarmu) powinien być sprawdzony doświadczalnie.

W zależności od rodzaju obiektu, rozwiązań architektonicznych, czas ten może się zawierać w granicach od 1 do 15 minut. I jeżeli przekroczy podaną wcześniej wartość, wówczas zbyt późne uruchomienie automatyki przez CSP może uniemożliwić skuteczne zapewnienie warunków do przeprowadzenia ewakuacji.

Oczywiście również przekazanie informacji o pożarze do JRG PSP za pośrednictwem systemu transmisji alarmu pożaru spowoduje opóźnienie w interwencji jednostki ratowniczej. Czas przyjazdu może sięgać 10 min, powinien być wzięty również pod uwagę czas kilku minut potrzebny na rozwinięcie a więc rozpoczęcie czynności ratowniczych.

3. KONFIGURACJE STEROWANIA URZĄDZENIAMI PRZECIWOŻAROWYMI

W wyniku wykrycia pożaru przez czujki pożarowe, CSP uruchamia systemy i urządzenia przeciwpożarowe zgodnie z postanowieniami scenariusza pożarowego:

-Bezpośrednio - przy pomocy zainstalowanych w wnętrzu obudowy centrali przekaźników (tu należy mieć na uwadze zapisy zawarte w certyfikacie, dotyczące potwierdzenia w czasie badań kwalifikacyjnych możliwości wprowadzania napięcia 230V do wnętrza CSP), lub wykorzystując urządzenia wejścia/wyjścia, zawierające wykonawcze elementy stykowe oraz układy wejściowe zgodne z PN-EN54-18, zainstalowane na liniach dozorowych.

-Pośrednio – CSP przekazuje możliwie szybko informację o zagrożeniu do dedykowanych, wyspecjalizowanych sterowników i central, które realizują wymagane sterowania urządzeniami wykonawczymi.

Można wyodrębnić dwa sposoby sterowania systemami przeciwpożarowymi:

XXII Ogólnopolskie Warsztaty
SYGNALIZACJA I AUTOMATYKA POŻAROWA SAP'2014

a) Niededykowane systemy uniwersalne

Cechą charakterystyczną takiej konfiguracji jest:

- Zastosowanie w obiektach, w których nie jest wymagane skomplikowane uruchamianie urządzeń i systemów przeciwpożarowych.
- Możliwość realizacji dwustanowych sterowań typu: załącz-wyłącz, wprowadź, bądź wyprowadź informację o stanie urządzenia. Urządzeniem realizującym te sterowania jest CSP.
- W przypadku central posiadających podstawową funkcjonalność zgodną z PN-EN54-2 mogą wystąpić problemy z realizacją, w przypadku konieczności sterowań sekwencyjnych, polegających na uruchamianiu w określonej kolejności poszczególnych urządzeń przeciwpożarowych. Jedynie zaawansowane CSP posiadają takie możliwości.
- Problemy z realizacją sterowań wykorzystujących duże ilości opóźnień czasowych.
- Praktycznie brak możliwości uruchamiania całych procedur sterowania, w których zawarte są sterowania zagnieźdzone.
- Praktycznie brak możliwości automatycznego, okresowego uruchamiania poszczególnych urządzeń celem ich testowania.
- Brak możliwości wskazania aktualnej sytuacji w obiekcie. Stosowane w prostych CSP wyświetlacze nie pozwalają na przekaz wymaganych ilości informacji.

Przykładem sterowania tego rodzaju jest uruchamianie napędów klap odcinających (pożarowych) przy pomocy liniowych modułów sterujących (urządzenia wejścia/wyjścia), których elementy stykowe (przełączniki wykonawcze) komutują zasilanie zwalniaków siłowników z silnikami sprężynowymi.

Z kolei położenie klapy jest określane przy pomocy dwóch zestawów przełączników krańcowych, których styki są kontrolowane liniowymi modułami wejściowymi. Potwierdzenie zrealizowania wysterowania klapy następuje w wyniku zmiany jej położenia do pozycji bezpieczeństwa w określonym czasie. Jeżeli w tym czasie nie nastąpi zmiana położenia przełącznika krańcowego, CSP to sygnalizuje.

Widać wyraźnie, że CSP dysponuje pewnego rodzaju filtrem pozwalający określić klapę/klapy, z pośród wielu zainstalowanych w obiekcie, które nie zmieniły swojego stanu. Jest to bardzo ważne. Nas nie interesuje fakt, że większość klap się zamknęła w wyniku procedury wysterowania. Bardziej interesujące jest, która z klap nie zadziałała prawidłowo. Tym samym, czy strefa pożarowa została skutecznie wydzielona. Dzięki temu personel może wdrożyć odpowiednie działania.

b) Dedykowane systemy sterowania

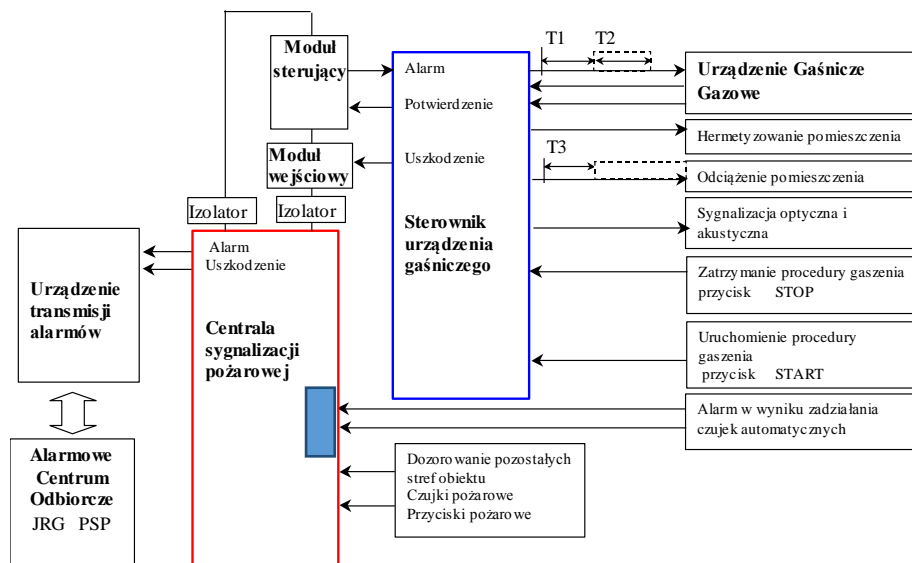
Koncepcja polega na zastosowaniu wyspecjalizowanych, mogących pracować autonomicznie sterowników i central.

Cechą charakterystyczną takiej konfiguracji jest:

- Zastosowanie szczególnie w bardzo dużych obiektach, w których zainstalowano wiele, różnych systemów bezpieczeństwa, wymagających zróżnicowanej obsługi.
- Możliwość pracy w warunkach braku połączenia z systemem inicjującym, nadrzędnym. Inicjatorem procedury jest oczywiście CSP. CSP (czujki dymu) uruchamia poszczególne elementy systemu bezpieczeństwa jeszcze w fazie nierozwiniętego pożaru, bez znaczących wzrostów temperatury. Wówczas prawdopodobieństwo nieprzesłania sygnału inicjującego, jest bardzo małe. Zniszczenie połączeń w wyniku pożaru nie uniemożliwia realizacji wymaganych procedur.

XXII Ogólnopolskie Warsztaty
SYGNALIZACJA I AUTOMATYKA POŻAROWA SAP'2014

-Specjalizowane kontrolery (sterowniki) z definicji są przystosowane do realizacji określonych często bardzo złożonych rodzajów sterowań.



Rysunek 3 Konfiguracja umożliwiająca uruchomienie sterownika przez centralę sygnalizacji pożarowej.

Przykładem realizacji takich sterowań jest uruchomienie sterownika urządzenia gaśniczego gazowego jak pokazano na powyższym rysunku 3, bądź przekazanie sygnału alarmu do centrali dźwiękowego systemu ostrzegawczego.

Oczywiście są centrale sygnalizacji pożarowej zawierające w swej konstrukcji panele/zespoły gaśnicze obsługujące całą procedurę gaszenia.

Są również centrale sygnalizacji pożarowej zintegrowane z centralami dźwiękowych systemów ostrzegawczych.

-Poprzez dobór odpowiednich sterowników można prawidłowo zrealizować praktycznie dowolne sterowania.

Wynika z powyższego, że wybór konfiguracji systemu sterowania w sposób zasadniczy wpływa na pewność działania sterowanych urządzeń przeciwpożarowych, wyszczególnionych w [1].

4. SCENARIUSZ POŻAROWY

Poszczególne systemy zabezpieczeń, aby mogły spełniać skutecznie swe **indywidualne zadania**, muszą realizować **wspólny program obrony obiektu**. Taki program jest zawarty w scenariuszu rozwoju zdarzeń w przypadku pożaru por. [2].

Jako najważniejsze działanie przyjmuje się **wydzielenie** strefy zagrożonej pożarem, zwalczanie w niej pożaru, **oddymianie** dróg ewakuacyjnych umożliwiając **ewakuację** ludzi do innych stref (a więc zachowanie możliwości użytkowania stref nieobjętych pożarem), zapewnienie możliwości wykonywania **działań ratowniczych przez jednostki straży pożarnej**.

Scenariusz zawiera opis możliwości powstania pożaru i przewidywanego dalszego jego rozwoju.

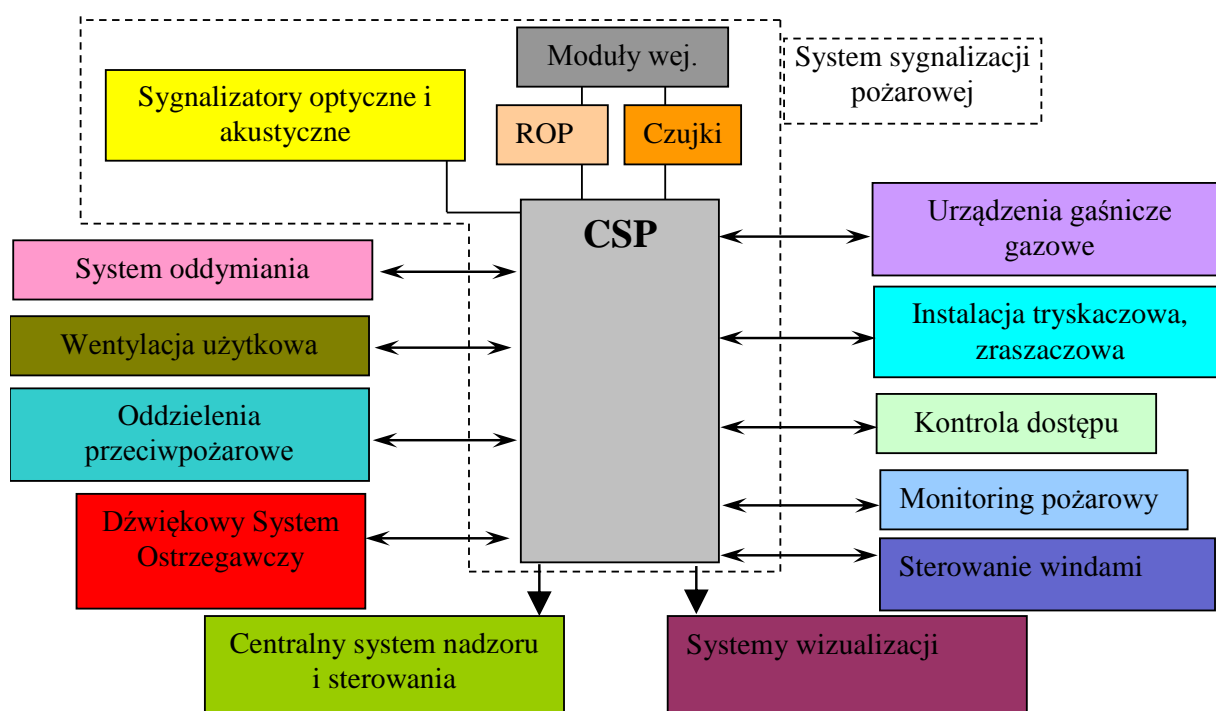
XXII Ogólnopolskie Warsztaty
SYGNALIZACJA I AUTOMATYKA POŻAROWA SAP'2014

W wyniku opracowania scenariusza powstaje nie tylko tzw. tablica (matryca) sterowań, zawierająca przyporządkowania urządzeniom inicjującym - najrozmaitsze urządzenia przeciwpożarowe, działające na różnych etapach zagrożenia pożarem, ale też zawiera procedury i sposoby reagowania przez personel odpowiedzialny za bezpieczeństwo obiektu. zawiera więc procedury dotyczące ochrony osób, mienia, środowiska.

Realizacja opracowanego i wdrożonego scenariusza pożarowego, pozwala na spełnienie przez obiekt wymagań podstawowych przywołanych w punkcie 1 referatu.

5. ROZSZERZENIE MOŻLIWOŚCI SYSTEMU SYGNALIZACJI POŻAROWEJ- SYSTEM INTEGRUJĄCY

Postulaty zawarte w scenariuszu zdarzeń w przypadku pożaru mają zasadniczy wpływ na konfigurację systemu sterowania, a także przyjęcie sposobu realizacji tych sterowań. Na rysunku 4 pokazano konwencjonalny w większości przypadków system sterowania zabezpieczeniami obiektu.



Rysunek 4 Konwencjonalny system sterowania zabezpieczeniami obiektu

Urządzeniem inicjującym realizację procedury obrony obiektu jest centrala sygnalizacji pożarowej, która za pośrednictwem czujek pożarowych wykrywa zagrożenie pożarem i identyfikuje miejsce wystąpienia tego zagrożenia.

Poprzez zastosowanie odpowiednich czujek, projektant ma możliwość zdecydować o etapie rozwoju pożaru - jego zaawansowaniu, w momencie uruchomienia alarmu, co jednocześnie się wiąże bezpośrednio z podatnością na fałszywe alarmy. Z kolei w wyniku uruchomienia elementów stykowych o których mowa w punkcie 3, następuje zadziałanie urządzeń i systemów przeciwpożarowych.

XXII Ogólnopolskie Warsztaty
SYGNALIZACJA I AUTOMATYKA POŻAROWA SAP'2014

W czasie wydzielania strefy pożarowej powinny zostać wyłączone zespoły wentylacji bytowej, przeciwpożarowe wyłączniki prądu (ekipa ratownicza), sprowadzone dźwigi osobowe, zatrzymane taśmociągi, schody ruchome itd.

Zamykanie klap odcinających powinno odbywać się w odpowiedniej sekwencji w stosunku do pracy wentylatorów instalacji HVAC. Najpierw zatrzymanie pracy wentylatorów a następnie po czasie uspokojenia, zamykanie klap. Wartości czasów opóźnień powinny być zawarte w scenariuszu pożarowym. Opóźnienia mogą być wprowadzane przez układy logiczne zawarte w CSP, lub w dedykowanych sterownikach.

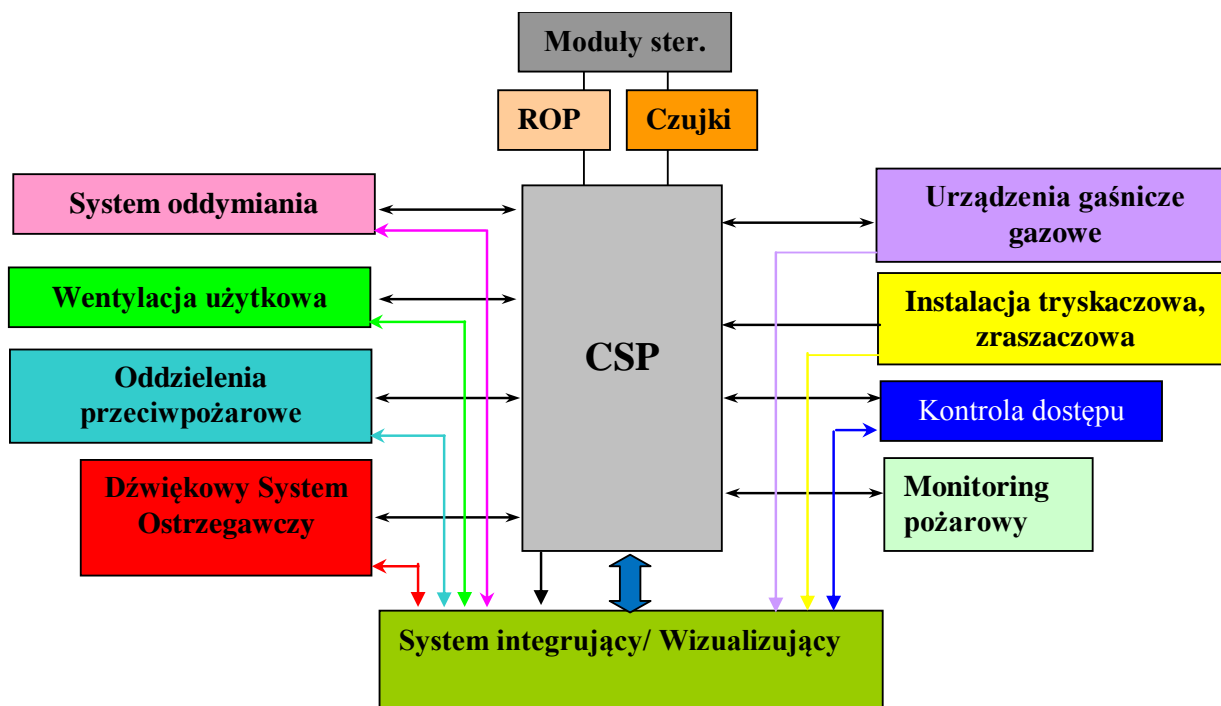
Należy zwrócić uwagę, że **wprowadzanie opóźnień przez CSP**, w przypadku szybko rozwijającego się pożaru, **może prowadzić do unieruchomienia realizacji danej procedury w wyniku zniszczenia połączenia między CSP a sterownikiem**. Problem ten występuje w znacznie mniejszym stopniu, gdy centrala pracuje w konfiguracji rozproszonej gdy jej elementy mogą być w pobliżu systemów wykonawczych.

Z przyjęciem konwencjonalnego systemu sterowania wiążą się pewne problemy.

Pierwszoplanowe znaczenie dla niezawodności pracy systemu bezpieczeństwa, ma kontrola wykonania funkcji przez urządzenia wydzielające i dostarczenie tych informacji do uprawnionej obsługi.

W przypadku dużych obiektów możliwości obsługi dużej ilości funkcji przez niektóre CSP mogą być niedostateczne. Również możliwości przekazu obsłudze informacji o aktualnej sytuacji w obiekcie przy pomocy małego wyświetlacza są bardzo ograniczone.

W dużych obiektach, gdzie są wymagane bardzo zaawansowane scenariusze, wykorzystywane są systemy integrujące. W takim przypadku inicjatorem procedury jest CSP, natomiast realizuje ją (przynajmniej częściowo) system integrujący.



Rysunek 5 Zastosowanie systemu integrującego do sterowania urządzeniami przeciwpożarowymi

XXII Ogólnopolskie Warsztaty
SYGNALIZACJA I AUTOMATYKA POŻAROWA SAP'2014

Definicja i podstawowa funkcjonalność system integrującego została podana w [3].

System integracyjny powinien umożliwiać:

- a) Sterowanie automatyczne i ręczne urządzeniami przeciwpożarowymi, przy czym możliwość sterowań ręcznych powinna być priorytetowa i przeznaczona do wykorzystania przez jednostki ratowniczo-gaśnicze i uprawniony personel;
- b) Weryfikację sygnału alarmu pożarowego za pomocą innych systemów bezpieczeństwa;
- c) Monitorowanie stanu pracy urządzeń bezpieczeństwa, które muszą działać w przypadku pożaru.

Poprzez integrację nie tylko systemów przeciwpożarowych, istnieje możliwość reakcji personelu obsługującego, również w większości przypadków kryzysowych mogących wystąpić w obiekcie.

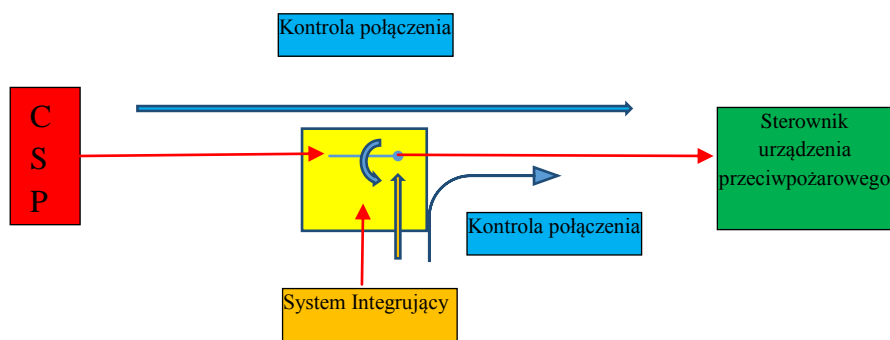
System integrujący posiada jeszcze jedną bardzo ważną cechę: pozwala w przypadkach uzasadnionych na zmianę konfiguracji sterowań, wręcz całej organizacji alarmowania. Pod warunkiem odpowiedniego doboru urządzeń wykonawczych. Oczywiście decyzję o tym może podjąć jedynie dowodzący akcją ratowniczą.

Na rysunku 5 pokazano schematycznie strzałki odwzorowujące przepływ sygnałów między CSP, Systemem Integrującym, i dedykowanymi sterownikami.

W rzeczywistości zależności między tymi urządzeniami są bardzo złożone.

Problemem jest na przykład sposób przejęcia priorytetu sterowania danego sterownika przez SI. Jeżeli CSP wysyła sygnał pobudzający sterownik w celu uruchomienia urządzenia przeciwpożarowego, to w jaki sposób wykasować stan alarmu pożarowego CSP, a następnie uruchomić bądź zablokować sterownik urządzenia przeciwpożarowego?

Oczywiście narzuca się najprostsze rozwiązanie polegające na przerwaniu linii wyzwalającej, łączącej CSP ze sterownikiem przy pomocy modułu przekaźnikowego sterowanego przez SI i przyłączenie jej do SI. W takim przypadku sterownik będzie mógł być uruchamiany przy pomocy SI działającego w trybie automatycznym lub ręcznym.



Rysunek 6. Przejęcie kontroli nad sterownikiem urządzenia przeciwpożarowego

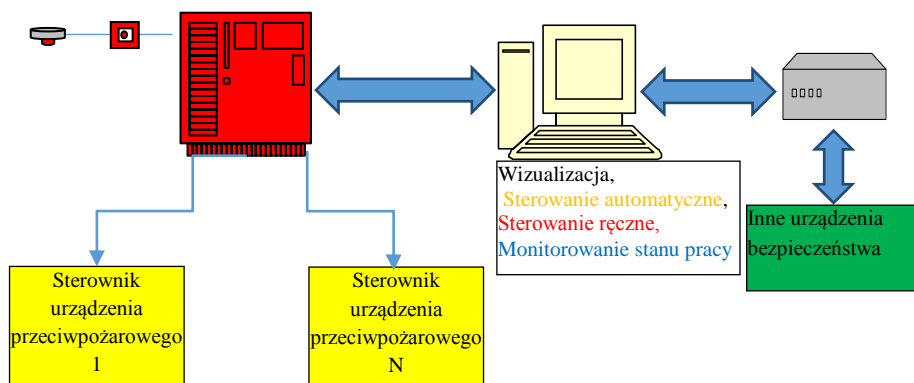
XXII Ogólnopolskie Warsztaty
SYGNALIZACJA I AUTOMATYKA POŻAROWA SAP'2014

Takie rozwiązanie nie jest prawidłowe ze względu na to, że zgodnie z PN-EN 54-2 ciągłość połączenia między CSP a sterownikiem powinna być realizowana przez CSP.

W przypadku gdy przy pomocy modułu przekaźnikowego SI nastąpi przerwanie linii wyzwalającej, CSP przejdzie w stan uszkodzenia. Norma nie przewiduje możliwości blokowania takiego stanu centrali przez inne urządzenie.

Jednym ze sposobów rozwiązania takiego problemu jest zastosowanie systemu, którego zasadę działania pokazano na rysunku 7.

5.1. Integracja CSP z SI



Rysunek 7 System integrujący wykorzystujący CSP jako urządzenie wejścia i wyjścia

System komputerowy realizujący funkcjonalność SI jest ściśle powiązany z systemem CSP. CSP w dalszym ciągu realizuje funkcje związane z wykrywaniem pożaru a także steruje urządzeniami przeciwpożarowymi, kontroluje stan i wykonanie sterowań przy pomocy liniowych urządzeń wejścia/wyjścia. Jednocześnie system komputerowy będący jednocześnie wielostanowiskowym systemem wizualizacji stanu wszystkich przyłączonych systemów i urządzeń, silnie zintegrowany z systemem CSP pozwala na realizację funkcjonalności, której nie posiada konwencjonalna CSP.

Współpraca z innymi urządzeniami nie będącymi urządzeniami automatyki pożarowej: systemy kontroli dostępu, schody ruchome, telewizja przemysłowa i inne, jest obsługiwana przez odrębny sterownik.

Obsługa standardowych interfejsów BACnet, OPC, MODBUS, DB itp, pozwala na rozszerzenie opcji współpracy.

Takie silne zintegrowanie funkcjonalności CSP określonej normą PN-EN54-2 z funkcjonalnością systemu integrującego podaną powyżej jest zgodne z normami serii EN54.

We wprowadzeniu do PN-EN54-2 zawarto informację, że „Inne funkcje, związane z wykrywaniem pożaru i alarmowaniem o pożarze, mogą być również przewidziane, nawet jeżeli nie są określone w niniejszej Normie Europejskiej” co pozwala wyposażyć CSP w funkcje systemu integrującego.

5.2. Integracja centrali sygnalizacji pożarowej z centralą dźwiękowego systemu ostrzegawczego

Konsekwencje wdrożenia niektórych wymagań normy PN-EN54-16 Systemy sygnalizacji pożarowej. Część 16: Dźwiękowe systemy ostrzegawcze - Centrale.

Punkt 4.2 normy PN-EN54-16 oraz aneks F daje możliwość pracy CSP oraz CDSO jako urządzenia posiadającego:

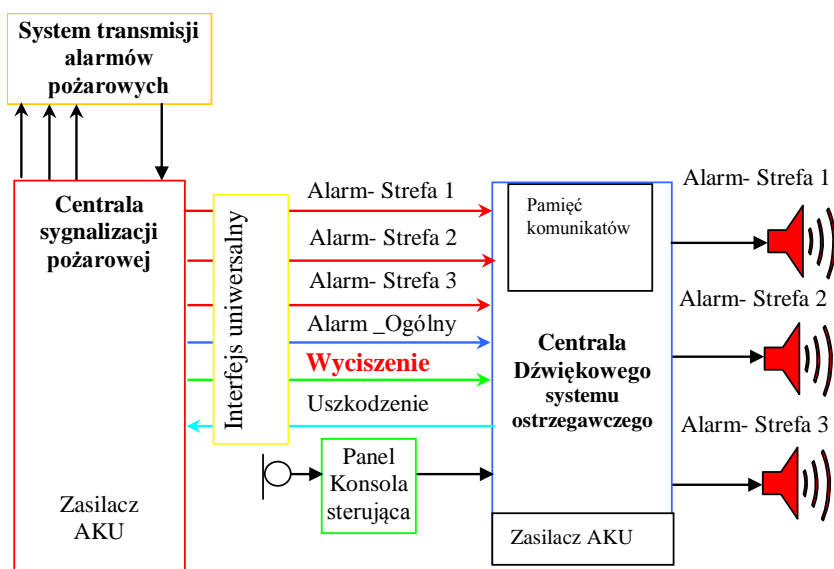
- Wspólną obudowę.
- Wspólne wskaźniki: zasilania podstawowego, dozorowania, alarmu, uszkodzenia (bezpieczników, doziemienia, awarii torów transmisji odłączenia, błędów systemu).
- Wspólne elementy obsługi (ręczne wyciszenie sygnalizacji akustycznej, ręczna operacja kasowania stanu uszkodzenia).
- Wspólna sygnalizacja akustyczna.
- Wyjścia (sygnałowe) (współdzielenie wyjścia sygnału uszkodzeniowego).

Warunkiem współdziałania/integracji central jest spełnienia niżej wymienionych wymagań:

- Pojedyncze uszkodzenie CSP nie będzie miało wpływu na działanie obligatoryjnych funkcji CDSO.
- Sygnalizacja oraz ręczna obsługa stanu alarmu powinny być łatwo identyfikowane.

Jakie są niektóre konsekwencje powyższego wymagania?

Możliwość kasowania stanu alarmu centrali CDSO poprzez obsługę CSP – punkt 7.7, załącznik E2 wymagań normy PN-EN54-16. Skutkuje to przekazaniem z CSP do CDSO sygnału wyłączającego automatyczną transmisję.



Zasada połączenia centrali sygnalizacji pożarowej z centralą dźwiękowego systemu ostrzegawczego

Rysunek 8 Połączenie CSP z CDSO

XXII Ogólnopolskie Warsztaty
SYGNALIZACJA I AUTOMATYKA POŻAROWA SAP'2014

Problem doboru pojemności akumulatorów w przypadku współdzielenia źródeł zasilania przez CSP i CDSO, pkt 4.3 normy.

Tak jak każdy system bezpieczeństwa tak i DSO musi posiadać podwójny sposób zasilania. Normalny - z sieci prądu przemiennego 230V 50Hz, oraz awaryjny w postaci baterii akumulatorów współpracujących buforowo z odpowiednim zasilaczem.

Dźwiękowy System Ostrzegawczy współpracujący z Instalacją sygnalizacji Pożarowej		
lp	Czas zasilania	Uwagi
1	4	
2	30	
3	72	

W przypadku współpracy DSO z SAP, wymagania dla czasów pracy awaryjnej, bez zasilania podstawowego powinny być takie same dla obu systemów bezpieczeństwa.

A więc **nie obowiązują czasy pracy systemu wymagane normą PN EN 60849.**

Dźwiękowy System Ostrzegawczy zgodny z PN-EN 60849.		
lp	Czas zasilania	Uwagi
1	6	
2	24	

Niektóre DSO pracujące w trybie PA, w przypadku przejścia z zasilania podstawowego na zasilanie awaryjne z baterii akumulatorów, redukują moc wyjściową wzmacniaczy w celu wydłużenia czasu pracy. TA OPCJA POWINNA BYĆ BEZWZGLĘDNIE ZABLOKOWANA. W warunkach pożaru i konieczności przeprowadzenia ewakuacji ustalony, wymagany SPL powinien być zagwarantowany.

5.3. Możliwości wdrożenia do stosowania w obiektach

Zmodyfikowane jak opisano wyżej CSP oczywiście powinny posiadać odpowiednie certyfikaty potwierdzające posiadanie wymaganej funkcjonalności.

A więc CSP zintegrowana z CDSO powinna posiadać dwa certyfikaty na zgodność z PN EN54-2, PN EN54-16 i oczywiście wystawione odpowiednie Świadectwo Dopuszczenia.

To samo dotyczy CSP zintegrowanej z Integratorem. Z tym, że teraz będzie wymagany certyfikat zgodności z aprobatą.

6. PODSUMOWANIE

Zastosowanie systemu wczesnego wykrywania pożaru w sposób zasadniczy wpływa na sposób projektowania, wykonania i działania systemów przeciwpożarowych w obiektach. Rola systemu sygnalizacji pożarowej a w nim centrali sygnalizacji pożarowej jest silnie podkreślona w rozporządzeniu Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 21 kwietnia 2006 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów.

W paragrafie 24.1 zostały wyszczególnione obiekty, w których zastosowanie systemu sygnalizacji pożarowej jest obligatoryjne. Zastosowanie systemów wykrywania pożaru może być podstawą do modyfikacji założeń budowlanych obiektu.

XXII Ogólnopolskie Warsztaty
SYGNALIZACJA I AUTOMATYKA POŻAROWA SAP'2014

Z całą pewnością można stwierdzić, że spełnienie warunków podstawowych, przywołanych w punkcie 1 referatu, nie jest możliwe bez zastosowania systemu sygnalizacji pożarowej, w którym procedury scenariusza pożarowego są realizowane przez centralę sygnalizacji pożarowej.

BIBLIOGRAFIA

- [1] Rozporządzeniu Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 r, w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. Nr 109, poz. 719).
- [2] Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16 czerwca 2003 r. w sprawie uzgadniania projektu budowlanego pod względem ochrony przeciwpożarowej (Dz. U. Nr 121, poz. 1137), wraz ze zmianą z dnia 16 lipca 2009 r. (Dz. U. nr 119 poz. 998).
- [3] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17.06.2011 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać obiekty budowlane metra i ich usytuowanie (Dz.U. Nr 144, poz 859).
- [4] Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. Nr 109, poz. 719).
- [5] Wymagania techniczne dla wentylacji pożarowej. Marian Skaźnik. Szkolenie rzeczoznawców SITP 2014.
- [6] NFPA92 Standard for Smoke Control Systems. 2012 Edition.
- [7] PN-EN 54-16 Systemy sygnalizacji pożarowej. Część 16: Dźwiękowe systemy ostrzegawcze - Centrale.