

INTEGRACJA SYSTEMÓW BEZPIECZEŃSTWA W BUDYNKACH WYSOKICH I WYSOKOŚCIOWYCH. WPŁYW NA OCHRONĘ PRZECIWPOŻAROWĄ OBIEKTU

WSTĘP

W nowoczesnych wysokich i wysokościowych budynkach, których ilość będzie rosła z uwagi na kurczącą się przestrzeń działek w miastach przeznaczonych pod budowę, należy sprostać wysokim wymaganiom dla wszystkich **systemów bezpieczeństwa oraz urządzeń i instalacji użytkowych** takich jak – urządzenia i systemy zabezpieczenia przeciwpożarowego (SSP, DSO, instalacje i urządzenia oddymiające, oznakowanie ewakuacyjne „dynamiczne”, systemy zabezpieczające drogi ewakuacyjne przed zadymieniem, kłapy odcinające przeciwpożarowe i dymowe, bramy i drzwi przeciwpożarowe sterowane, kurtyny dymowe sterowane, systemy gaszenia wodne, gazowe, proszkowe i inne), oświetlenie, instalacja elektryczna, systemy HVAC, systemy antywłamaniowe, instalacje niskoprądowe i inne, które są ze sobą połączone, a często w pewnym stopniu się przenikają. Dlatego, nie powinny być projektowane osobno przez niewspółpracujących ze sobą projektantów, inżynierów i specjalistów.

Poprawnie i kompleksowo zintegrowane systemy, współpracując zapewniają więcej funkcji niż działając oddzielnie – w efekcie synergii. Tylko wówczas będą mogły sprostać, coraz większym wymaganiom dla bezpieczeństwa pożarowego i w efekcie bezpieczeństwa użytkowników budynków. Takie podejście do projektowania wymusza wyjście poza standardowe korzystanie z prostych narzędzi np. z programów służących do obliczeń i ukształtowanego rozumienia bezpieczeństwa pożarowego w budynkach. Rozwiązaniem jest stosowanie automatyki responsywnej (aktywna), która oferuje możliwość sterowań aktywnych, z dopasowaniem do zaprojektowanych parametrów, w zależności od występujących warunków, po powstaniu pożaru.

Integracja to połączenie systemów bezpieczeństwa i budynkowych w jedną całość w taki sposób, aby możliwa była wymiana danych pomiędzy nimi.

Integracja pozwala na interakcję pomiędzy poszczególnymi systemami, a tym samym na zautomatyzowanie wielu zadań oraz osiągnięcie efektu synergii. Integracja systemów ma również na celu ułatwienie zarządzania bezpieczeństwem obiektu i zwiększenie jego poziomu, przy jednoczesnym zmniejszeniu poziomu kosztów związanych z obsługą pojedynczych systemów.

INTEGRACJA SYSTEMÓW BEZPIECZEŃSTWA

W polskich przepisach i normach brak jest jednak definicji „Systemu integrującego” w odniesieniu do bezpieczeństwa budynku i bezpieczeństwa pożarowego.

Częściowa definicja znalazła się w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 17 czerwca 2011 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty budowlane metra i ich usytuowanie (Dz. U. nr 114 poz. 859) pkt 66 Załącznika nr 1 „Wymagania w zakresie zapewnienia bezpieczeństwa pożarowego obiektów budowlanych metra”, zawarto definicję Systemu Integrującego jak niżej:

Obiekty budowlane metra powinny posiadać instalację systemu integracyjnego, który powinien umożliwiać:

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

W większości przypadków integracja systemów bezpieczeństwa będzie dotyczyć budynków wysokich i wysokościowych, do których zgodnie z przepisami Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75/2002, poz. 690 z późn. zm. w tym z 2009 r.; tekst jednolity Dz. U. 2015 r. poz. 1422, zmiany Dz. U. 2017 nr 2285 oraz zmiany Dz. U. 2019 poz. 1065 – tekst jednolity) zaliczamy:

- wysokie (W) - ponad 25 m do 55 m włącznie nad poziomem terenu lub mieszkalne o wysokości ponad 9 do 18 kondygnacji nadziemnych włącznie;
- wysokościowe (WW) - powyżej 55 m nad poziomem terenu.

Przykład trzech najwyższych budynków w Polsce.



Warszawa
Pałac Kultury i Nauki
wysokość do dachu 187,68 m;
wysokość całkowita 237 m
(biura, teatr, kino, kultura)



Warszawa
Warsaw Spire 220 m
(biura)



Wrocław
SKY TOWER 212 m
(biura, mieszkania, galeria handlowa)

(fot. Wikipedia)

Integracja (w rozumieniu ogólnym) to całokształt działań zmierzających do scalenia (spójności) rozwiązań uzyskanych na zasadzie synergii.

Wyróżnia się kilka odmian integracji:

- **integracja aplikacji** – działania związane z wdrażaniem rozwiązań specjalizowanego oprogramowania (branżowych);
- **integracja danych** – działania mające na celu eliminowanie z bazy danych powtórzeń oraz elementów zbędnych (w miarę użytkowania dane wykazują tendencję do dezintegracji);
- **integracja sieciowa** – działania związane z instalacją sieci lokalnych i rozległych, okablowania strukturalnego, światłowodów itp.;
- **integracja systemowa** – działania z zakresu instalowania systemów operacyjnych, baz danych, oprogramowania biurowego, komunikacyjnego, okablowania strukturalnego, aktywnych urządzeń sieciowych, urządzeń pamięci masowych, łącz internetowych, kontroli dostępu, zasilania, instalacji alarmowych, instalacji bezpieczeństwa pożarowego i bezpieczeństwa ewakuacji itp.

Rodzaje integracji:

- **programowa/funkcjonalna** (obsługa z poziomu jednego interfejsu graficznego, wizualizacja wszystkich instalacji i systemów w budynku, możliwość tworzenia raportów i sprawdzenie zakodowanych scenariuszy postępowania);
- **sprzętowa** (gwarancja poprawnej współpracy, łatwe i niezawodne łączenie wyjść sterujących z wejściami sygnałowymi central poszczególnych systemów lub urządzeń).

Zintegrowany system bezpieczeństwa to połączenie różnych, oddzielnych systemów. Łączenie (zintegrowanie) powinno odbywać się na bazie sprzętu, oprogramowania i środków transmisji danych poprzez interfejsy. Integracja wymusza koordynację wszystkich systemów i urządzeń oraz instalacji w jeden rozległy system. Procesy akwizycji¹ w takim systemie różnych danych, sterowania i przetwarzania informacji wymagają odpowiedniej zaawansowanej infrastruktury technicznej.

Zbieranie i przetwarzanie danych w systemie zintegrowanym można podzielić na dwie kategorie:

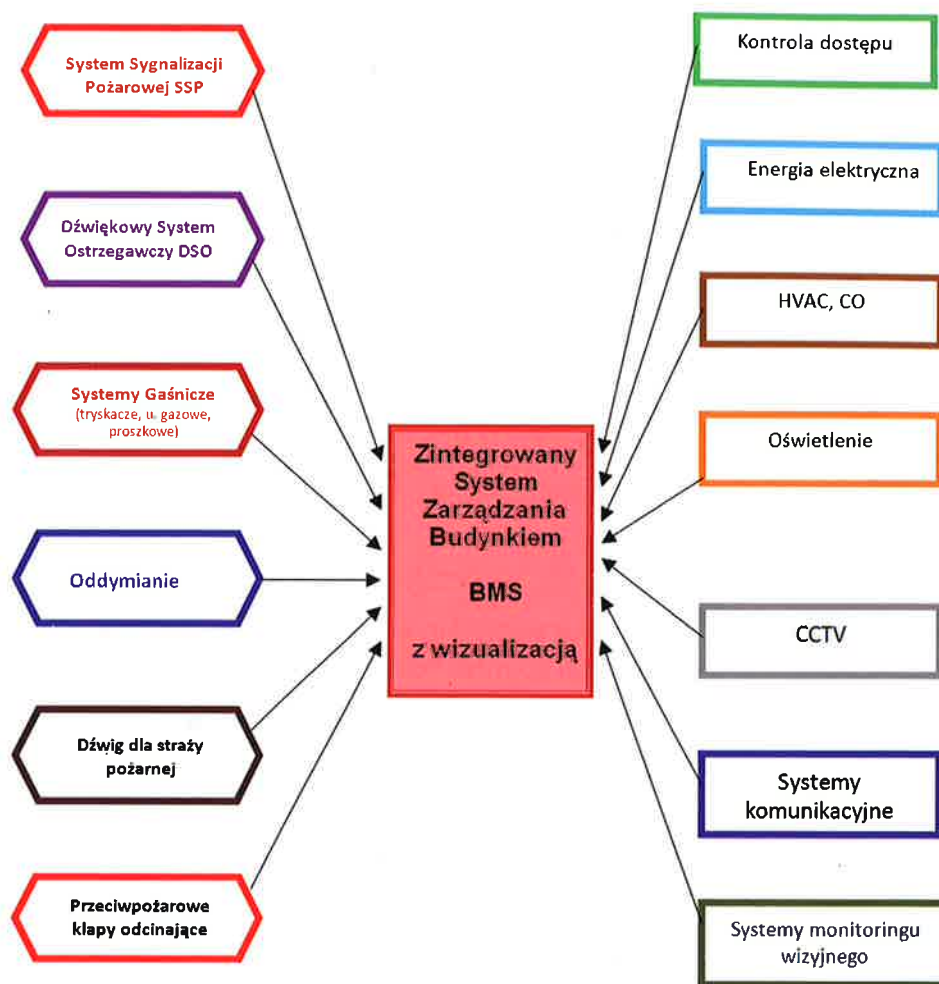
Pierwsza kategoria – to systemy funkcjonalne (rodzajowe), zapewniające bezpieczeństwo budynku np. sygnalizacja pożarowa, zarządzania dystrybucją energii, sterowanie wentylacją i klimatyzacją, komfortem, organizujące przepływ informacji i danych itp.;

Druga kategoria – to systemy wykonujące akwizycję danych i pomiarów, przetwarzanie informacji na potrzeby sterowania i zarządzania, tworzące raporty i archiwizujące dane, umożliwiające wizualizację procesów i stanów urządzeń oraz systemów podrzędnych w automatyce budynkowej.

W automatyce, patrząc historycznie, pierwsze były niezależne obwody (pętle) regulacji, a następnie systemy zcentralizowane, opierające się na jednym komputerze. W automatyce budynkowej na początku stosowano bezprocesorowe, niezależne układy funkcjonalne np. instalacje wykrywania pożaru, kontroli dostępu itd.). Kolejnym etapem było wyposażenie takich układów (pętli) we własne procesory, umożliwiające lokalne przetwarzanie informacji i sterowania. W tamtym czasie nie były one jednak zintegrowane.

Zbudowana w taki sposób architektura, pozwala na dokładną i kompleksową kontrolę sytuacji, w obrębie całego budynku, przy równoczesnym zmniejszeniu kosztów. Pomysł integracji oparty jest na połączeniu zarządzania funkcjami systemów bezpieczeństwa i pozostałych systemów, urządzeń i instalacji budynkowych, które wcześniej realizowały przypisane zadania oddzielnie/niezależnie.

¹**Akwizycja danych** (pot. zbieranie danych) – pierwszy etap przetwarzania danych polegający na ich przygotowaniu do dalszej obróbki czy interpretacji; obejmuje on m.in. rejestrowanie, próbkowanie czy kwantowanie danych w dowolnej postaci, często różnorodnych sygnałów, np. w postaci falowej.



Rysunek 1. Typowa struktura funkcjonalna systemu zintegrowanego w budynku. Zaznaczono w niej najczęściej występujące podsystemy, urządzenia i instalacje funkcjonalne. W każdym budynku może wystąpić szersze spectrum integrowanych elementów lub - w przypadku niewielkich budynków - ich zredukowanie do niezbędnych. Integracja wystąpi, gdy mamy co najmniej dwa systemy, urządzenia lub instalacje.

Zarys sposobu przetwarzania danych w zintegrowanych systemach budynkowych

W każdym z podsystemów lub w pojedynczym urządzeniu np. urządzenie gaśnicze serwera występują dedykowane, aczkolwiek zróżnicowane, algorytmy działania.

Każdy podsystem, urządzenie lub instalacja w budynku otrzymuje inne dane wejściowe i generuje dla innych celów sygnały wyjściowe.

Dla przykładu - system sygnalizacji pożarowej [SSP] otrzymuje dane z czujek dymu, czujek ciepła, czujek płomienia, czujek zasysających, ręcznych ostrzegaczy pożarowych, czujników przepływu z instalacji tryskaczowej lub instalacji wodociągowej hydrantowej, z czujników położenia krańcowego klap odcinających przeciwpowozarowych, klap dymowych, kurtyn dymowych itp. System SSP wysyła zwrótnie sygnały sterujące do urządzeń gaśniczych, do DSO lub do sygnalizatorów akustycznych, do systemu sterowania pracą wind i innych.

Oświetlenie w budynku natomiast jest kontrolowane za pomocą czujników ilości światła, w określonych strefach budynku nadzorowanych przez dedykowany system. Dla systemu zarządzania energią i oświetleniem czujniki dostarczają sygnały ciągłe lub zero-jedynkowe, a po ich przetworzeniu sterują oświetleniem.

Na tym przykładzie widać zdecydowane zróżnicowanie algorytmów przetwarzania informacji i sterowania oświetleniem i urządzeniami przeciwpożarowymi oraz związaną z tym odmienność rozwiązań technicznych.

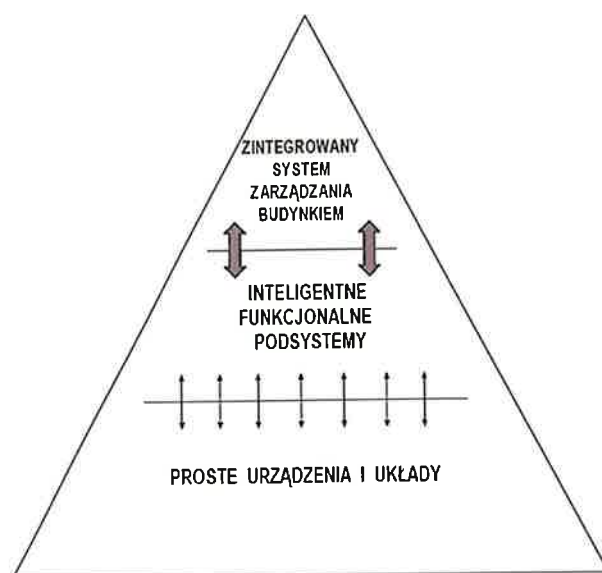
Oznacza to konieczność akwizycji i przetwarzania informacji (danych) na poziomie lokalnych procesorów.

Dla uzyskania korzyści z integracji konieczne jest zrealizowanie kilku istotnych algorytmów przetwarzania informacji w odniesieniu do bezpieczeństwa pożarowego budynku, ale nie tylko.

Mogą to być następujące algorytmy:

- algorytm bezpieczeństwa pożarowego – w oparciu o dane z systemu wykrywania pożaru, który zbiera i nadzoruje wszystkie urządzenia i instalacje, działające po powstaniu pożaru, w tym systemu kontroli dostępu na drzwiach ewakuacyjnych;
- algorytm bezpieczeństwa ogólnego – w oparciu o dane z sygnalizacji włamania i napadu, telewizji dozorowej (CCTV);
- algorytm zapewnienia komfortu – korzystający z danych instalacji klimatyzacji, wentylacji, CO, stacji pogodowej oświetlenia, kontroli dostępu;
- algorytm diagnostyki systemów, urządzeń i instalacji poddający analizie informacje z wszystkich podsystemów bezpieczeństwa i technicznych z uwzględnieniem stanu linii zasilających i sterujących urządzeń i instalacji wykonawczych.

Najbardziej optymalną metodologię przetwarzania danych i informacji na potrzeby integracji systemów zapewnia model hierarchiczny – wg dr. inż. Andrzeja Jabłońskiego z Politechniki Wrocławskiej - Instytut Informatyki, Automatyki i Robotyki. Zaproponował on następujący model:



Rysunek 2. Wielopoziomowa struktura informacyjna w budynku dla zintegrowanych systemów bezpieczeństwa.

Ogromną rolę w zarządzaniu budynkiem odgrywa bieżąca analiza danych o stanie i warunkach pracy poszczególnych zintegrowanych systemów, urządzeń i instalacji w budynku. Dzięki raportom możliwe staje się podejmowanie odpowiednich działań, zmierzających do wyeliminowania awarii.

Niezmienne ważną rolę pełnią również połączone systemy sygnalizacji stanów niebezpiecznych dla ludzi (dym, CO, CO₂, temperatura), zadaniem których jest ochrona życia ludzi i mienia na wypadek pożaru.

Poprzez integrację szeregu systemów sygnalizacji, możliwe jest otrzymanie pełnego obrazu stanu bezpieczeństwa całego budynku, w oparciu o zaprojektowane parametry niebezpiecznych czynników.

Aby uzyskać zamierzony efekt dla celów projektowych konieczne jest zdefiniowanie systemów integracji i ich klasyfikacja. Taką próbę podjął Mariusz Nowak z Instytutu Informatyki Politechniki Poznańskiej, który zaproponował skalę poziomu integracji systemów na podstawie spotykanych najczęściej rozwiązań w przeanalizowanych budynkach. Podział przedstawiono w tabeli nr 1.

Poziom Stopnia Integracji (PSI)	Charakterystyka opisowa PSI
1	Najniższy stopień integracji. Każdy system stanowi odrębną całość. Komunikacja między systemami odbywa się za pomocą fizycznych łączy na poziomie sprzętowym
2	Integracja podsystemów za pomocą łączy szeregowych poprzez specjalistyczne kontrolery
3	Integracja podsystemów za pomocą lokalnej sieci komputerowej
4	Integracja wszystkich systemów za pomocą wspólnej magistrali systemowej

Tabela nr 1

W środowisku projektantów, inżynierów automatyków i wykonawców ukształtował się zwyczajowy podział zintegrowania systemów na sześć umownych klas określających ich poziom zaawansowania (złożoność).

Klasa	Opis klasy	Charakterystyka
0	Brak systemów sterowania	Brak systemów zabezpieczeń i sterowania
1	Brak zintegrowanych systemów sterowania	Systemy nadzoru i/lub sterowania – brak komunikacji między systemami nadzoru i sterowania
2	Częściowy monitoring	Wiele systemów nadzoru i sterowania – część z nich połączona jednym wspólnym systemem wizyjnym
3	Pelen monitoring	Wszystkie systemy nadzoru i sterowania połączone jednym wspólnym systemem wizualizacji informacji
4	Pelen monitoring i częściowe centralne zarządzanie	Cechy klasy „3”, dodatkowo niektórymi systemami można sterować z jednego wspólnego systemu zarządzania
5	Pełne zcentralizowane zarządzanie (integracja)	Cechy klasy „4”, dodatkowo wszystkie systemy są połączone jednym wspólnym systemem zarządzania

Tabela nr 2

W celu jednoznacznego zdefiniowania zakresu integracji systemów bezpieczeństwa, technicznych i bytowych w budynku, można wprowadzić dodatkowy podział, w zależności od stopnia nasycenia budynku instalacjami. W tabeli został przedstawiony podział na kategorie z uwagi na stopień nasycenia instalacjami budynku. Połączenie kategorii i klas odzwierciedla obraz integracji systemów bezpieczeństwa, technicznych, bytowych i instalacji budynku.

Kategoria instalacji	Wyposażenie obiektu	Charakterystyka
A	Pełne wyposażenie	Pełen asortyment systemów zabezpieczeń i systemów sterowania - pełne okablowanie strukturalne
B	Systemy zabezpieczeń, sterowania oświetleniem i HVAC	Co najmniej system sygnalizacji pożarowej SSP, system SSWiN, kontroli dostępu oraz sterowania oświetleniem i klimatyzacją
C	Tylko system zabezpieczeń	Przynajmniej system sygnalizacji pożarowej SSP, włamaniowej i kontroli dostępu

Tabela nr 3

Stosując tę umowną skalę możemy określić dla budynku poziom zaawansowania budynku w zakresie wyposażenia w systemy inteligentne i ich stopnia zintegrowania. W takiej skali najbardziej zaawansowany budynek będzie oznaczany jako „5A”. Obecnie w Polsce nie ma budynku tej klasy, co najwyżej spotyka się budynki klasy „5B” – np. budynek Warsaw Spire.

Natomiast budynków klasy „3C” i niższej nie można już dzisiaj zakwalifikować do tzw. budynków inteligentnych. To zwykłe obiekty, wyposażone w systemy zabezpieczeń i monitorowania.

PROCES INTEGRACJI SYSTEMÓW BEZPIECZEŃSTWA

Jest to proces polegający na współdziałaniu poszczególnych, autonomicznych pod względem pełnionych funkcji w obiekcie instalacji, w jeden system realizujący wszystkie ustalone zadania, przez poszczególne komponenty systemu (SSP, DSO, oddymianie, kontrola dostępu, zarządzanie energią, zarządzanie oświetleniem, CO, itp.).

Integracja autonomicznych systemów może odbywać się poprzez:

1. Realizację funkcji przypisanych do poszczególnych systemów przez jeden i ten sam układ sterujący - nieodpowiednie dla urządzeń pożarowych za wyjątkiem platform sprzętowo-programowych posiadających świadectwa dopuszczenia CNBOP.
2. Współdzielenie przez systemy elementów detekcyjnych i wykonawczych - nieodpowiednie dla urządzeń przeciwpożarowych.
3. Wymianę informacji pomiędzy autonomicznymi systemami - odpowiednie dla urządzeń przeciwpożarowych.

Integracja różnych systemów i urządzeń w budynku najczęściej realizowana jest w oparciu o system KNX umożliwiający wspólną komunikację pomiędzy wszystkimi odbiornikami energii elektrycznej w budynku.

Do realizacji procesu integracji systemów w budynku opracowano narzędzie BMS (*Building Management System*) tj. odpowiedni program służący do połączenia systemów, instalacji i urządzeń budynku w jeden system, który steruje, kontroluje oraz nadzoruje wszystkie funkcje techniczne budynku.

Są to m.in.:

- **system sygnalizacji pożarowej, DSO, oddymianie, systemy nadciśnieniowe ochrony klatek i przedsionków przeciwpożarowych, klapy odcinające przeciwpożarowe i dymowe, bramy i drzwi przeciwpożarowe sterowane, kurtyny dymowe, systemy gaszenia, światła awaryjne ewakuacyjne;**

- system sygnalizacji włamania i napadu,
- system kontroli dostępu,
- system monitoringu CCTV,
- systemy audiowizualne,
- systemy monitoringu instalacji technologicznych,
- system alarmu głosowego dla potrzeb innych niż pożar,
- system sterowania wentylacją, klimatyzacją, ogrzewaniem, wilgotnością (komfortem cieplnym),
- sterowanie dystrybucją energii cieplnej i chłodniczej,
- sterowanie oświetleniem (użytkowe, administracyjne, nocne) i żaluzjami okiennymi,
- sterowanie dystrybucją energii elektrycznej,
- systemy monitoringu i zdalnego odczytu zużycia mediów,
- instalacje i systemy zapisane kolorem **XXXX** i **XXX** zaliczamy do systemów bezpieczeństwa budynku.

BMS może zawierać kilka podsystemów, jednak najczęściej możemy podzielić je na dwa:

- **BAS** (Building Automation System) odpowiedzialny za integrację i zarządzanie instalacjami oraz urządzeniami odpowiadającymi za komfort w budynku;
- **SMS** (Security Management System) odpowiedzialny za integrację i zarządzanie instalacjami oraz urządzeniami bezpieczeństwa.

Podział pomiędzy BAS i SMS jest umowny, z uwagi na to, że część sygnałów alarmowych z BAS musi być (powinna) przesłana na stanowisko (a) SMS, które winno mieć zapewnioną całodobową obsługę.

Zadaniami BMS są przede wszystkim: integracja, kontrola oraz monitorowanie.

Standardy w systemach BMS, BAS, SMS			
Norma	Opis	Protokół	Zakres
PN EN ISO 16484-5	Data Communication Protocol	BACnet	Protokoły definiują: ○ Sygnały elektryczne ○ Adresowanie ○ Dostęp do sieci ○ Kontrolę błędów i przepływu danych ○ Format przesyłanych wiadomości ○ Usługi sieciowe
PN EN ISO 14908	Control Network Protocol (CNP)	LonWorks	
PN EN ISO 50090	Home and Building Electronic System	KNX/EIB	

Tabela nr 4

Integracja Systemów Bezpieczeństwa, w tym urządzeń przeciwpożarowych, to nie tylko spięcie w całość techniczną poszczególnych instalacji, urządzeń i podsystemów, ale też dobranie, przeszkolenie i stały trening osób, które obsługują i nadzorują taki system czyli tzw. personelu uprawnionego.

W Polsce jest to całkowicie „dzika” sfera, a w budynkach standardem jest, że urządzenia (systemy) bezpieczeństwa nadzorują osoby z firm ochrony mienia i osób, zazwyczaj nie posiadające odpowiedniego przygotowania do obsługi takich systemów i panowania nad nimi, szczególnie w przypadku powstania pożaru.

Krytyczna sytuacja wystąpi w budynku, w czasie pracy – gdy mogą w nim być setki ludzi.

Np. w Nowym Jorku (USA) problem ten rozwiązany jest przez władze miasta, w postaci wymagań w lokalnym prawie. W budynkach wysokich i wysokościowych osobami nadzorującymi systemy pożarowe i bezpieczeństwa mogą być tylko strażacy, którzy zakończyli służbę w jednostkach straży na terenie miasta.

Jest jeszcze jeden aspekt niewłaściwie przygotowanego personelu uprawnionego, a mianowicie:

- niewłaściwa obsługa i nadzór w czasie normalnej, codziennej eksploatacji. Może to skutkować wyłączaniem niektórych elementów i nie zgłaszaniem usterek z uwagi na brak kompetencji do przeprowadzania okresowych, prostych testów sprawności systemu;



Przykład centrum zarządzania bezpieczeństwem w obiekcie

*Personel uprawniony, w budynku wyposażonym w zintegrowany system zarządzania bezpieczeństwem, w początkowym stadium pożaru, a więc kluczowej fazie z punktu widzenia bezpieczeństwa ludzi, **jest najważniejszym elementem całego systemu**. To właśnie *personel uprawniony* powinien podejmować szybkie decyzje, rozwiązywać krytyczne sytuacje, zmieniając lub sterując odpowiednio nadzorowanymi systemami i urządzeniami w budynku, aby nie pogorszyć poziomu bezpieczeństwa ewakuacji ludzi, a następnie wspomagać ekipy straży pożarnej w czasie działań ratowniczo-gaśniczych wg ustalonego scenariusza pożarowego i matrycy sterowań.*

BMS (Building Management System) to program, który w inteligentny sposób kontroluje, optymalizuje i steruje urządzeniami dla bezpieczeństwa oraz obsługi budynku. Dzięki BMS i integracji systemów budynku można zapewnić realne bezpieczeństwo przebywającym w nim ludziom. Nie ma dwóch takich samych budynków, więc każdy wymaga indywidualnego traktowania, ze względu na planowane lub zastosowane urządzenia. Wszystkie urządzenia bezpieczeństwa - techniczne, bytowe i instalacje muszą efektywnie ze sobą

współpracować oraz zostać odpowiednio zintegrowane i to w taki sposób, aby zapewnić poprawne działanie na wypadek zagrożeń, które w budynku mogą powstać.

Niezbędne będą informacje zawarte w:

- opisie technicznym do projektu budowlanego, w zakresie wyposażenia budynku w instalacje w celu ich zinwentaryzowania;
- warunkach pożarowych opracowanych do projektu budowlanego przez rzeczoznawcę ds. zabezpieczeń przeciwpożarowych; dokument powinien obowiązkowo zawierać strategię ewakuacji dla budynku;
- scenariuszu zdarzeń na wypadek pożaru, który powinien opracować doświadczony rzeczoznawca ds. zabezpieczeń przeciwpożarowych, w konsultacji z projektantem budynku i projektantem instalacji niskoprądowych oraz projektantem sygnalizacji pożarowej;
- *projektach instalacji: elektrycznej, sygnalizacji pożaru SSP, wentylacji, klimatyzacji, CO [HVAC], systemu CCTV, zasilania energetycznego.*

Dodatkowo, zdaniem autora należy obowiązkowo określić stany pracy urządzeń przeciwpożarowych, technicznych i bytowych budynku dla sytuacji normalnej „bez pożaru” i sytuacji awaryjnej „pożar w budynku”.

Poniżej autorska propozycja autora niniejszego opracowania

Zdefiniowany stan:

1. Brak pożaru w budynku

1.1. urządzenie przeciwpożarowe SSP [kategoria UP1] jest w stanie aktywnego czuwania i nadzoru (czujki dymu, ciepła, płomienia-IR, UV, multisensorowe i systemy zasysające)

normalny stan pracy [A]

1.2. urządzenia przeciwpożarowe [kategoria UP2] są w stanie biernym czuwania i nadzoru (urządzenia i systemy gaśnicze aktywowane samoistnie na wzrost temperatury, oddymiające, klapy przeciwpożarowe odcinające i klapy w układach wentylacji oddymiającej, systemy nadciśnieniowe ochrony klatek, przedsionków przeciwpożarowych i ewentualnie poziomych dróg ewakuacyjnych, systemy kontroli dostępu, trzymacze drzwi ewakuacyjnych, siłowniki zamknięć otworów do napływu powietrza uzupełniającego dla oddymiania, DSO)

bierny stan pracy [B]

1.3. urządzenia techniczne, bytowe i instalacje [kategoria UTBI/P] z funkcją przeciwpożarową [kategoria UP3] są w stanie biernym czuwania i nadzoru, na warunki pożaru oraz jednocześnie realizują zadania techniczne i bytowe w budynku (wentylacja bytowa i od-

dymianie, dźwigi o funkcji bytowej i ratowniczej, pompy w pompowniach przeciwpożarowych zapewniających wodę bytową i do celów przeciwpożarowych) oraz przechodzą do funkcji urządzenia przeciwpożarowego w czasie pożaru w budynku

normalny stan pracy UTBI [A]

1.4. urządzenia techniczne, bytowe i instalacje w budynku [kategoria UTBI] niezbędne do funkcjonowania są aktywne i pracują zgodnie z przypisaną funkcją techniczną i bytową (wentylacja i klimatyzacja, windy, schody i chodniki ruchome, nagłośnienie, systemy wizyjne, alarmy antywłamaniowe) oświetlenie

normalny stan pracy [A]

2. Pożar w budynku

2.1. urządzenie przeciwpożarowe SSP [kategoria UP1] jest w stanie nie aktywnym (biernym), po wywołaniu alarmu II stopnia (SSP - czujki dymu, ciepła, multisensorowe i systemy zasysające); system SSP od tego momentu jest bierny na detekcję i alarmowanie, realizuje tylko sterowania wysyłając zakodowane sygnały do urządzeń przeciwpożarowych, technicznych i bytowych, w celu ich wysterowania lub wyłączenia

bierny stan pracy [B]

2.2. urządzenia przeciwpożarowe [kategoria UP2] są w stanie aktywnym, realizując zadaną funkcję (urządzenia i systemy gaśnicze aktywowane samoistnie na wzrost temperatury, urządzenia oddymiające, klapy przeciwpożarowe odcinające i klapy w układach wentylacji oddymiającej, systemy nadciśnieniowej ochrony klatek, przedsionków przeciwpożarowych i ewentualnie poziomych dróg ewakuacyjnych, systemy kontroli dostępu, trzymacze drzwi ewakuacyjnych, siłowniki zamknięć otworów do napływu powietrza uzupełniającego dla oddymiania, DSO - aktywowane z poziomu SSP)

normalny stan pracy [A]

3.3. urządzenia techniczne, bytowe i instalacje [kategoria UTBI/P] z funkcją pożarową [kategoria UP3]; funkcja techniczna, bytowa jest w stanie biernym, w warunkach pożaru w wyniku wyłączenia z poziomu SSP; **urządzenia w wyniku sygnału sterującego z SSP przechodzą do funkcji urządzenia przeciwpożarowego** realizując zadania ustalone w scenariuszu (wentylacja bytowa → oddymianie, dźwigi o funkcji bytowej → ratowniczej, pompy w pompowniach przeciwpożarowych zapewniających wodę bytową → do celów przeciwpożarowych) oraz w czasie pożaru w budynku

normalny stan pracy dla funkcji pożarowej UTBI/P [A]

bierny stan pracy dla funkcji technicznej i bytowej [B]

1.4. urządzenia techniczne, bytowe i instalacje w budynku [kategoria UTBI] po sygnale II stopnia z SSP, niezbędne do wykonania zaprojektowanej funkcji są aktywne przez czas realizacji do stanu bezpiecznego – np. windy wjazd/zjazd na poziom ewakuacyjny; pozostałe urządzenia są wyłączone sygnałem z SSP (wentylacja i klimatyzacja, schody i chodniki ruchome, nagłośnienie, systemy wizyjne, alarmy antywłamaniowe, oświetlenie okolicznościowe – świeteczne, itp.)

Stan pracy urządzeń bytowych i przeciwpożarowych w sytuacji powstania pożaru w budynku podsumowano w tabeli.

Urządzenia i instalacje w budynku (obiekcie)	Brak pożaru w budynku	Pożaru w budynku
Urządzenie przeciwpożarowe [kategoria UP1]	normalny stan pracy [A]	bierny stan pracy [B]
Urządzenia przeciwpożarowe [kategoria UP2]	bierny stan pracy [B]	normalny stan pracy [A]
Urządzenia techniczne, bytowe i instalacje [UTBI]	normalny stan pracy [A]	bierny stan pracy [B]
UTBI/P-funkcja przeciwpożarowa [kategoria UP3]	bierny stan pracy [B]	normalny stan pracy [A]
Urządzenia techniczne, bytowe i instalacje w budynku	normalny stan pracy [A]	bierny stan pracy [B]

Tabela nr 5

Częścią systemu **BMS** jest wizualizacja stanów wszystkich urządzeń i instalacji na ekranie komputera w pomieszczeniu nadzoru i ochrony z całodobowym dyżurem, która pozwala obserwować/nadzorować stan urządzeń zapewniających bezpieczeństwo budynku i jego poprawne działanie oraz szybkie wykrywanie usterek i awarii. **System Zarządzania Budynkiem BMS**, wydaje się być obowiązkowy w budynkach wysokich i wysokościowych.

Uwaga autora:

System Sygnalizacji Pożarowej może integrować tylko urządzenia przeciwpożarowe. Dlatego konieczne jest zastosowanie innego nadrzędnego systemu, który zintegruje całość. Takim właśnie, najpowszechniej dziś stosowanym, jest system **BMS (Building Management System)**.

Integracja systemów bezpieczeństwa, technicznych i bytowych powinna zapewniać wysoki poziom spójności we wszystkich aspektach organizacyjnych, technicznych i logicznych oraz powinna być realizowana za pomocą interfejsu i specjalistycznego oprogramowania (urządzenie z odpowiednim oprogramowaniem – dla systemów całkowicie cyfrowych lub tylko za pomocą układów logicznych „zaszytych” w urządzeniu elektrotechnicznym).

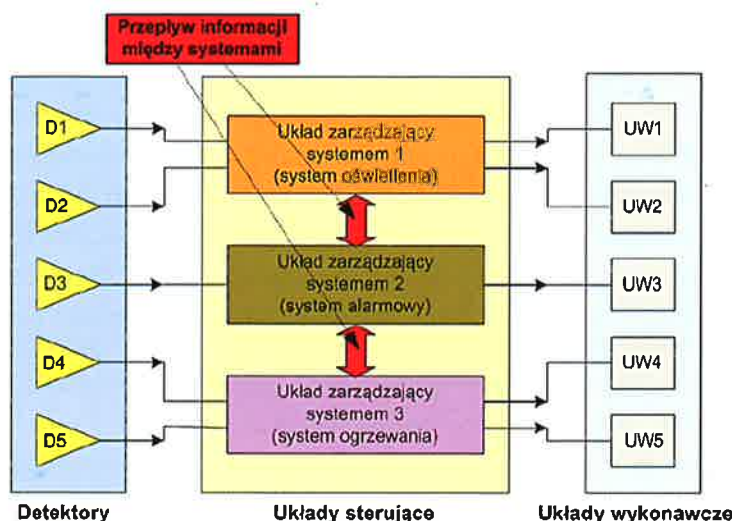
Integracja systemów bezpieczeństwa w budynkach wysokich i wysokościowych jest konieczna i powinna być realizowana poprzez protokoły techniczne. Zintegrowanie urządzeń przeciwpożarowych z BMS nie oznacza że System Sygnalizacji Pożarowej staje się podrzędny, ponieważ w przypadku pożaru po odebra-

niu sygnału z czujki lub ręcznego ostrzegacza pożarowego (ROP) zadziała centrala SSP i niezwłocznie po alarmie I lub II stopnia, prześle odpowiedni sygnał sterujący do BMS, co z kolei spowoduje uruchomienia sterowań wszystkich urządzeń i instalacji w budynku, z priorytetem wymuszonym przez sygnał o treści logicznej „pożar”.

INTEGRACJA SYSTEMÓW BEZPIECZEŃSTWA W BUDYNKACH WYSOKICH I WYSOKOŚCIOWYCH – POZIOM I SPOSOBY ZINTEGROWANIA

1. System zintegrowany poprzez wymianę informacji

Jest to najprostszy sposób współdziałania pomiędzy autonomicznymi systemami lub urządzeniami, które działają w sposób niezależny, jednak wymieniają się między sobą informacjami o stanach wejść i wyjść – **najbardziej odpowiedni system dla aktualnego poziomu techniki budynkowej do integracji systemów bezpieczeństwa.**



Rys. nr 3. Integracja poprzez wymianę informacji pomiędzy systemami.

Źródło: czasopisma Logistyka 3/2015

Integracja automatyki i systemów automatyki powinna być realizowana z zachowaniem następujących etapów:

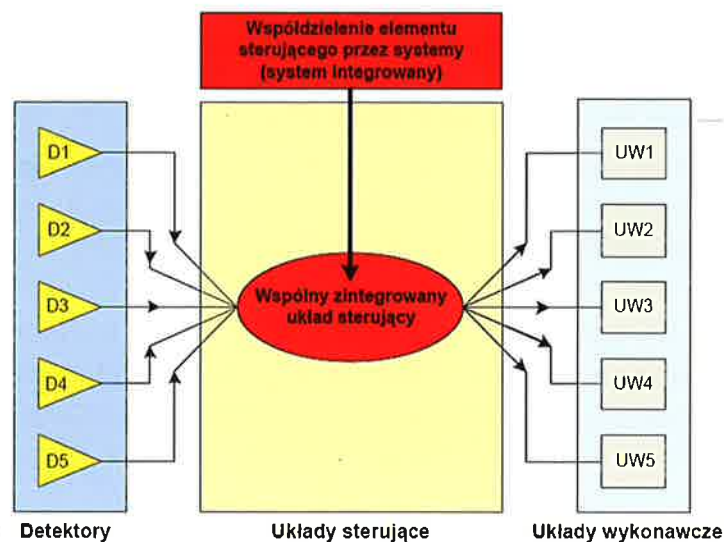
- projektowanie (etap bardzo ważny- uniknięcie błędów!),
- dobór urządzeń lub elementów systemu,
- montaż, wdrożenie i uruchomienie urządzeń lub systemów do kontroli i sterowania pracą innych urządzeń technicznych,
- włączanie urządzeń lub systemów do współpracy z już istniejącymi i funkcjonującymi urządzeniami i systemami (technicznymi, informatycznymi).

Uwaga:

W ocenie autora prelekcji projekt integracji systemów budynkowych z systemami bezpieczeństwa, w tym z systemami pożarowymi, powinien być skonsultowany i uzgodniony z rzeczoznawcą ds. zabezpieczeń przeciwpożarowych.

2. System zintegrowany pod względem sprzętowym i funkcyjnym

Wszystkie elementy podłączone są do jednego układu sterowania. Występuje tylko jeden układ nadzorujący z dostępem do wszystkich informacji, pochodzących z elementów detekcyjnych. Układ, w zależności od ustalonego stanu (trybu) pracy, wykonuje zaprogramowane funkcje i steruje układami wykonawczymi.

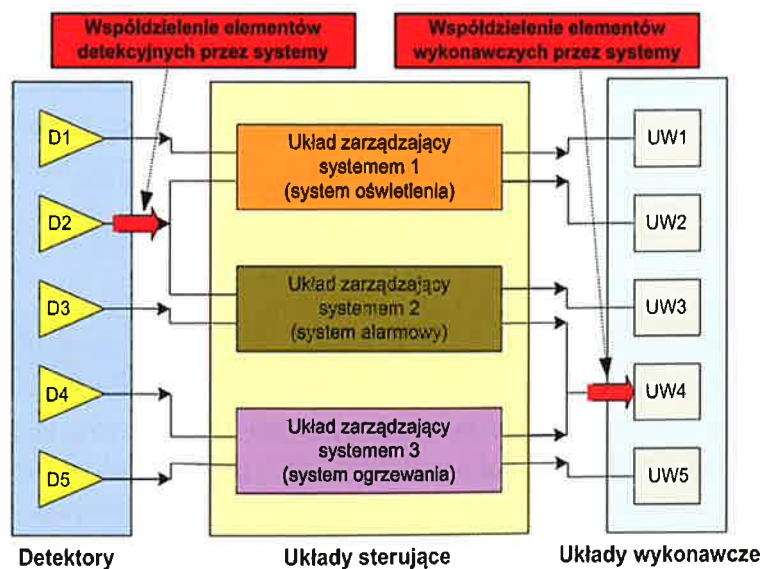


Rysunek nr 4. System zintegrowany pod względem sprzętowym i funkcyjnym

Źródło: czasopisma Logistyka 3/2015

3. System zintegrowany poprzez współdzielenie różnych elementów

W tym przypadku integracja polega na podłączeniu, do niezależnych od siebie central zarządzających pracą poszczególnych systemów lub urządzeń, obwodów elementów stanowiących część wspólną między systemami.



Rysunek nr 5. Integracja poprzez współdzielenie elementów detekcyjnych i wykonawczych

Źródło: czasopisma Logistyka 3/2015

4. System zintegrowany poprzez integrację warstw systemów

Integracja wymaga właściwej dystrybucji zadań do rozproszonych podsystemów i/lub urządzeń tak, aby współdziałały ze sobą realizując ustalone zadania. W dziedzinie sterowania procesami najczęściej dokonywany jest podział na tzw. klasy, zgodnie z rolą, jaką one realizują. Według tej klasyfikacji można wyróżnić następujące warstwy:

- warstwa biznesowa, gdzie znajdują się systemy wspomagające zarządzanie zasobami przedsiębiorstwa. Tu stosowane są systemy zaklasyfikowane do następujących grup: **ERP** (ang. Enterprise Resource Planning), **SCM** (ang. Supply Chain Management), **PLM** (ang. Product Lifecycle Management);
- systemy warstwy operacyjnej odpowiadają za wykonanie planów operacyjnych, widząc proces technologiczny (produkcję) jako pewną całość. Tu stosowane są następujące systemy: **MES** (ang. Manufacturing Execution Systems), **SCADA** (ang. Supervisory Control And Data Acquisition) oraz **HMI** (ang. Human Machine Interface);
- warstwa produkcyjna (procesowa) składa się z autonomicznych wysp systemów (urządzeń) automatyki, które bezpośrednio sterują urządzeniami wykonawczymi. Są to najczęściej sterowniki **PLC** (ang. Programmable Logic Controller), technologia **EIB** (ang. European Installation Bus) oraz systemy **DCS** (ang. Distributed Control System).

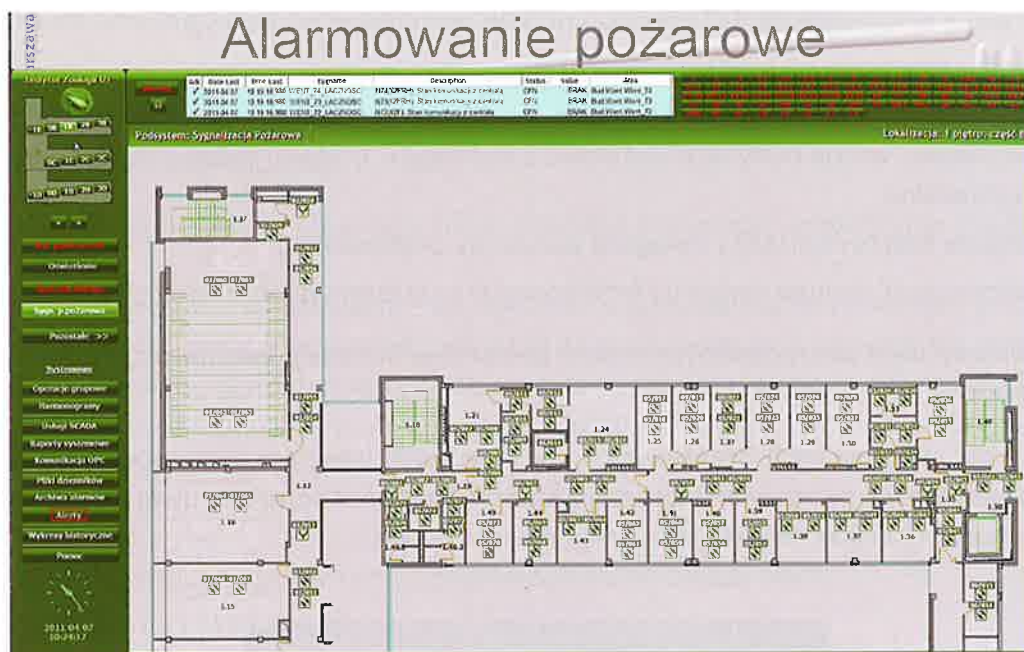
CEL STOSOWANIA INTEGRACJI SYSTEMÓW

Celem stosowania integracji systemów zarządzania budynkiem (IBMS, BMS - Integrated Building Management System) i systemów bezpieczeństwa pożarowego SMS (Security Management System) jest:

- scentralizowanie i uproszczenie sterowania i monitoringu,
- scentralizowanie i uproszczenie diagnostyki i zarządzania budynkiem lub ich zespołem,
- zwiększenie efektywności eksploatowanych budynków,
- zmniejszenie nakładów pracy w trakcie „życia” budynku,
- minimalizacja kosztów energii,
- poprawa jakości i uproszczenie nadzoru nad systemami przez personel uprawniony,
- bezpieczne i wygodne środowisko dla użytkowników budynku.

Koncentracja wszystkich informacji o zdarzeniach na obiekcie, pozwala podejmować właściwe decyzje i analizować często skomplikowane sytuacje. Systemy IBMS (BMS) pozwalają na komponowanie informacji liczbowo-tekstowej z informacją wizyjno-akustyczną. Ma to szczególne znaczenie w warunkach zagrożenia budynku. Wizualizacja graficzna sygnału pożarowego z czujki, z określonego miejsca to jakościowo wyższa o jeden poziom reakcja ochrony budynku na taki alarm, w stosunku do informacji na wyświetlaczu centrali SSP.

Przykład wizualizacji z systemu zintegrowanego.



FUNKCJE SYSTEMU INTEGRACYJNEGO

W Polsce nie ma dedykowanych przepisów czy norm poświęconych integracji systemów bezpieczeństwa i technicznych oraz bytowych. Funkcje systemu integracji można zdefiniować w oparciu o przepisy Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 17 czerwca 2011 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty budowlane metra i ich usytuowanie (Dz.U. nr 114 poz. 859).

Przepis wymienia trzy podstawowe funkcje systemu integracyjnego:

1. sterowanie automatyczne i ręczne urządzeniami przeciwpożarowymi, z priorytetem sterowań ręcznych przeznaczonych dla jednostek ratowniczo-gaśnicze i uprawnionego personelu,
2. weryfikacja sygnału alarmu pożarowego za pomocą innych systemów bezpieczeństwa,
3. monitorowanie stanu urządzeń bezpieczeństwa (urządzeń przeciwpożarowych), które zostały przewidziane do działania w czasie pożaru.

Dla potrzeb ochrony przeciwpożarowej (bezpieczeństwa) do integracji systemów można zastosować wyłącznie centrale lub platformy sprzętowe które posiadają świadectwo dopuszczenia do stosowania w ochronie przeciwpożarowej.

WADY SYSTEMÓW ZINTEGROWANYCH

Wadami systemów zintegrowanych w budynkach, w odniesieniu do systemów bezpieczeństwa, a w szczególności dla potrzeb ochrony przeciwpożarowej są:

- brak odporności na sabotaż z zewnątrz,
- zasilanie układu ze wspólnego źródła, co dla wymagających obiektów (np. budynki wojskowe, ważne budynki państwowe z archiwami, budynki sądowe itp.) jest nie akceptowalne,
- wyższe koszty realizacji z uwagi na standardy okablowania,
- konieczność stałego nadzoru i serwisowania urządzeń systemu integrującego.

Porównanie cech poszczególnych typów systemów/instalacji autonomicznych i zintegrowanych

W celu sprawdzenia cech pozytywnych i negatywnych integracji systemów w budynku temat zanalizował dr inż. Marcin Buczał z Katedry Inżynierii Komputerowej i Elektrycznej Politechniki Lubelskiej. Wyniki jego pracy zawiera tabela.

Cecha systemu	System autonomicznych instalacji	System zintegrowanych instalacji
Integracja	brak	duża
Elastyczność systemu	niska	duża
Ergonomiczność obsługi systemu	niska	wysoka
Koszt instalacji systemu	duży	średni
Koszt eksploatacji systemu	duży	niski
Możliwość rozbudowy systemu	niewielki	duży
Poziom bezpieczeństwa systemu	duży	średni
Odporność systemu na sabotaż	duża	średnia
Separacja obwodów systemu	duża	mala

Tabela nr 6. Cechy integracji systemów bezpieczeństwa i technicznych.

GDZIE MOŻE BYĆ STOSOWANA INTEGRACJA SYSTEMÓW BEZPIECZEŃSTWA?

Brak wymagań prawnych, w zakresie obowiązku stosowania integracji, nie oznacza, że nie należy takiego rozwiązania stosować. Przeciwnie, bez integracji systemów i instalacji, nie jest możliwe nadzorowanie i kontrola parametrów pracy urządzeń w budynku wysokościowym lub wysokim.

Z powodów praktycznych i technicznych, a także ekonomicznych (obniżenie kosztów) integracja systemów i instalacji w budynkach jest konieczna i celowa.

Budynki i obiekty, których może dotyczyć problem integracji systemów bezpieczeństwa, w tym urządzeń przeciwpożarowych to przede wszystkim budynki użyteczności publicznej kategorii zagrożenia ludzi ZL I, ZLII, ZLIII, ZLV np. galerie handlowe, porty lotnicze, biura, uczelnie, szpitale, hotele oraz niektóre obiekty zabytkowe.

Obowiązkowo integracja systemów powinna być zastosowana w każdym budynku wysokim i wysokościowym, ze strefami pożarowymi kategorii ZLI, ZLII, ZLIII, ZLV i ZLIV (budynki mieszkalne wielorodzinne).

W takim samym stopniu integracja może dotyczyć budynków produkcyjno-magazynowych PM jak:

magazyny wysokiego składowania – szczególnie z w pełni zautomatyzowanym procesem magazynowania, produkcja w obiektach na dużą skalę (produkcja samolotów, samochodów), elektrownie, petrochemie oraz obiekty, takie jak np. Gazoport w Świnoujściu. Ponadto, problem integracji systemów i instalacji, powinien być rozpatrywany dla tuneli kolejowych i drogowych.

Ponadto dla:

- statków żeglugowych w tym szczególnie promów pasażerskich,
- pociągów szybkiej jazdy,
- samolotów pasażerskich.

INFORMACJE KONIECZNE DO ZAPROJEKTOWANIA INTEGRACJI SYSTEMÓW BEZPIECZENSTWA POŻAROWEGO W BUDYNKACH WYSOKICH I WYSOKOŚCIOWYCH

Aby zaprojektować i dokonać integracji urządzeń oraz systemów bezpieczeństwa potrzebne są następujące informacje:

I. Wyposażenie techniczne i bytowe budynku

1. Wykaz instalacji w budynku (elektryczna, wentylacji, klimatyzacji, kontroli dostępu, telewizja CCTV, nagłośnienie, IT, sieć ethernet itp.);
2. Spis urządzeń technicznych w budynku (windy, siłowniki drzwi, wzmacniacze nagłośnienia budynkowego, systemy przyzywowe, schody i chodniki ruchome, kraty i zamknięcia otworów WE/WY, centrale wentylacyjne, nagrzewnice, klimatyzatory, centrale BMS, SMS itp.);

II. Urządzenia przeciwpożarowe budynku

1. SSP, DSO, monitoring pożarowy, winda dla ekip ratowniczych, oddymianie, systemy nadciśnieniowe ochrony klatek i przedsionków przeciwpożarowych;
2. Tryskacze, pompownia pożarowa, hydranty, zawory hydrantowe, systemu gaśnicze wodne, gazowe, proszkowe itp. HVAC;
3. Światła awaryjne ewakuacyjne, podświetlane znaki ewakuacji sterowane dynamicznie, elektrotrzymacze drzwi ewakuacyjnych, kurtyny dymowe;
4. Kłapy odcinające przeciwpożarowe, kłapy odcinające wentylacji oddymiającej, kłapy transferowe systemów nadciśnieniowych;

5. Wentylatory oddymiające, wentylatory strumieniowe – ewentualnie inne urządzenia.

III. Scenariusz pożarowy

Scenariusz pożarowy to precyzyjny opis tego, co wydarzy się w budynku - od momentu wykrycia pożaru, wraz z opisem przestrzeni i reakcji otoczenia, oraz znajdujących się w nim urządzeń, a także ich zachowania od tego momentu do czasu przybycia straży pożarnej i podjęcia działań ratowniczo-gaśniczych wraz opisem sterowania poszczególnych urządzeń i instalacji.

Ponadto:

PN-EN 1991, Eurokod, podaje definicję scenariusza pożaru. Jest to opis procesu powstania zagrożenia pożarowego od chwili zapalenia, przez rozwój, aż do zaniku spalania (scenariusz w pewien sposób opisuje dynamikę pożaru, a pośrednio oddziaływania na konstrukcję obiektu budowlanego).

BARDZO WAŻNE – scenariusz wykonujemy przy założeniu, że pożar może powstać w budynku tylko w jednym miejscu i czasie.

Inne założenie wyklucza możliwość zaprojektowania budynku na podstawie obowiązujących przepisów – jest to praktycznie niemożliwe (trudności i koszty).

SCENARIUSZ POŻAROWY

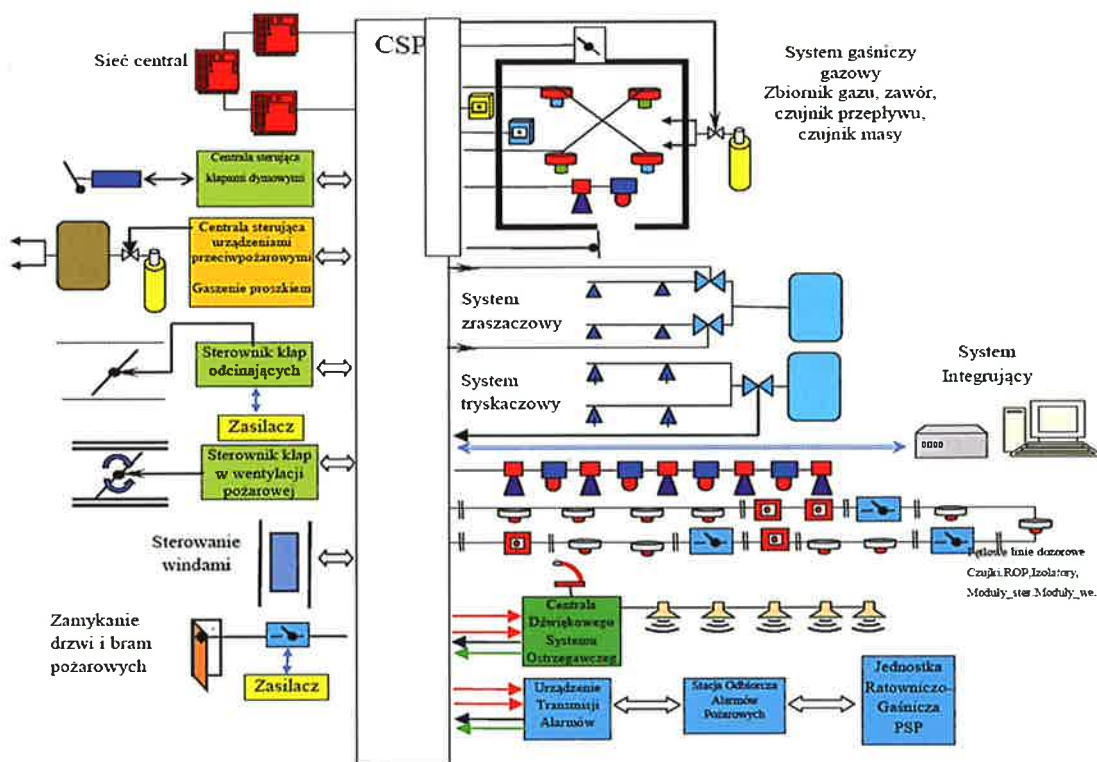
Scenariusz pożarowy to pojęcie wynikające z przepisów Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dn. 2.12.2015 r. w sprawie uzgadniania projektu budowlanego pod względem ochrony przeciwpożarowej (Dz.U. 2015, poz. 2117) §4 pkt.11) informacje o doborze urządzeń przeciwpożarowych i innych urządzeń służących bezpieczeństwu pożarowemu, dostosowanym do wymagań wynikających z przepisów dotyczących ochrony przeciwpożarowej i przyjętych scenariuszy pożarowych, z podstawową charakterystyką tych urządzeń.

Opracowany scenariusz pożarowy realizowany jest przez centrale sygnalizacji pożarowej.

Jako najważniejsze działania przyjmuje się:

- poinformowanie ludzi o zagrożeniu i ewakuacji,
- odblokowanie drzwi objętych kontrolą dostępu na drogach ewakuacyjnych wg opracowanego planu,
- wydzielenie strefy gdzie powstał pożar (strefy pożarowej),
- oddymianie dróg ewakuacyjnych,
- zapewnienie możliwości wykonywania działań ratowniczych przez jednostki straży pożarnej.

Centrala sygnalizacji pożarowej zbiera informacje o miejscu pożaru i wysyła sygnały sterujące do poszczególnych systemów i urządzeń przeciwpożarowych.



Rysunek nr 4. Graficzne przedstawienie możliwości współpracy centrali sygnalizacji pożarowej z urządzeniami automatyki pożarowej. Źródło: Jerzy Ciszewski IBP NODEX. XXII Ogólnopolskie Warsztaty Sygnalizacja i Automatyka Pożarowa SAP '2014

RODZAJE SCENARIUSZY POŻAROWYCH

1. Scenariusz - algorytmy

to opis działania instalacji i urządzeń w chwili powstania pożaru; **powinien przede wszystkim ustalić kolejność i sekwencję działań urządzeń przeciwpożarowych, bytowych, technicznych** oraz wskazać procedury informowania personelu uprawnionego w budynku o zaistniałym zagrożeniu; zalecane jest wykonanie instrukcji czynności, które obowiązkowo wykonuje w takiej sytuacji personel uprawniony.

Opracowanie powinien wykonać rzeczoznawca ds. zabezpieczeń przeciwpożarowych przy współpracy z projektantem sterowania automatyką pożarową. Scenariusz powinien powstać na etapie projektu wykonawczego.

Dla budynku ZL należy opracować scenariusz przyjmując jako cel główny bezpieczną ewakuację ludzi.

2. Scenariusz - matryca sterowań

powinien zawierać wytyczne, w zakresie programowania wszystkich urządzeń przeciwpożarowych i bytowych (technicznych) wraz z opisami zachodzących między nimi interakcji. Matryce sterowań opracowuje projektant systemu automatyki we współpracy z rzeczoznawcą ds. zabezpieczeń przeciwpożarowych.

Matryce sterowań należy opracować na etapie projektu wykonawczego.

Co powinien zawierać scenariusz pożarowy - algorytm

1. Cel opracowania
2. Wykaz stref pożarowych objętych scenariuszem
3. Wykaz stref dymowych objętych scenariuszem
4. Rozwiązania biernej ochrony przeciwpożarowej (opis)
5. Zaprojektowaną czynną ochronę przeciwpożarową:
 - środki zwalczania i zapobiegania rozwoju pożaru (SSP, oddymianie, systemy nadciśnieniowe, wentylacja niwelująca zagrożenie wybuchowe, klapy odcinające i dymowe przeciwpożarowe, klapy transferowe w systemach nadciśnieniowych);
 - środki dla potrzeb ewakuacji (SSP, DSO, światła awaryjne ewakuacyjne, znaki podświetlane zwykłe i „dynamiczne”);
 - środki sterowane automatycznie lub ręcznie (zainstalowane w pomieszczeniu ochrony lub w innym wskazanym projektowo miejscu);
 - środki działania w trybie automatycznym lub ręcznym zwalczania pożaru (systemy i urządzenia gaśnicze, zawory hydrantowe, hydranty, gaśnice);
 - oddymianie (opis i sposób uruchamiania);
 - stałe urządzenie gaśnicze wodne (opis i sposób uruchamiania);
6. Założenia kryteriów alarmu pożarowego
7. Scenariusze pożarowe właściwe - algorytmy

Scenariusz pożarowy algorytm – przykład

Fragment scenariusza pożarowego budynku użyteczności publicznej w czterokondygnacyjnej Galerii

- rozwinięcie kurtyn dymowych wokół schodów ruchomych;
- kondygnacja +1 → kurtyny opadają z trzech stron do podłogi, a od strony pasażu, kurtyny zamontowane w tej samej płaszczyźnie, co kurtyny wzdłuż dłuższego boku schodów ruchomych, doprowadzone do krawędzi otworu w stropie (atrium) opadają dwuetapowo;
- rozwinięcie do wysokości 2,4 m nad podłogą w celu umożliwienia ewakuacji ludzi, a po upływie trzech minut opad do podłogi ;
- rozwinięcie kurtyn na granicy strefy dymowej SD5 ze strefami SD4 i SD6:
 - » na kondygnacji 0 w strefie dymowej SD5K0, do wysokości 2,4 m nad podłogą,
 - » na kondygnacji +1 w strefie dymowej SD5K+1, do wysokości 2,4 m nad podłogą,
 - » na kondygnacji +2 w strefie dymowej SD5K+2, do wysokości 2,4 m nad podłogą,
- rozwinięcie kurtyn dymowych na granicy strefy SD5K+2 i strefy DEKORADY na +2, *kurtyny rozwijają się tylko w jednej strefie dymowej, gdzie dym został wykryty przez czujki dymu w koincydencji;*
- kurtyny w pozostałych strefach dymowych (w pasażach, w lokalach o pow. > 850 m² i przy schodach ruchomych oraz pozostałe kurtyny w Dekoradzie) pozostają w pozy-

cji oczekiwania - „są zwinięte w kasetach”;

- automatyczne uruchomienie wentylatorów oddymiających strefy dymowej SD5 K0 na sygnał SSP.

Scenariusz - matryca sterowań – przykład 1 (fragment)

MATRYCA STEROWAŃ		SP-III- strefa Kinoplexu	
Elementy uzupełniające do istniejących sterowań w strefie o nowe elementy.			
wentylacji, kontrola dostępu i inne istniejące - wg istniejącego scenariusza			
SP-III- strefa Kinoplexu	Elementy	A1 R A2	
Bramy pożarowe	parking podziemny BP1, BP2 BP3		
	Brama pożarowa KINOPLEX	Z Z	
	Brama pożarowa do TESCO		
	do Galerii istniejącej WYJŚCIE D-0 z A.K.9017		
DSO KOMUNIKATY W STREFACH	SP I Galeria nowa	ko Ko	
	SP II Biura		
	SP-III- strefa Kinoplexu.	ka Ka	
	SP-IV- wydzielania w strefie biur	- -	
	SP-IV- wydzielania nowa galeria	ko Ko	
	SP-IV- wydzielania część istniejąca	- -	
	SP-V strefa pożarowa część istniejąca	- -	
	SP-VI –parking wielopoziomowy.		
	SP-VII –parking podziemny.		
	D1- strefa pomieszczenia monitoringu i biur		
	D2- strefa istniejąca klatka schodowa do biur		
	T- strefa TESCO		
DSO Klatki schodowe KOMUNIKATY	E		
	D		
	C		
	B		
	A		
	Przejści do parkingu 7-mio poziomowego (K3)		
Bramy pożarowe	parking podziemny BP1, BP2 BP3		
	Brama pożarowa KINOPLEX	Z Z	
	Brama pożarowa do TESCO		
	do Galerii istniejącej WYJŚCIE D-0 z A.K.9017		
Oddymianie SD-12 Hall KINOPLEX		13	O O
		12	O O
		11	O O
		9	O O
	Kłapy KOS poz. 0 segment C	8	O O
	Kłapa KOS dach segment ABC KOS	2	O O
Oddymianie grawitac. wyjście AK.9025		1	+ +
	R- ręczne z przycisku oddymiania		+ + +
Oddymianie i napowietrzanie korytarze AK.9024+23			+ + +
	R- ręczne z przycisku oddymiania		+ + +

Scenariusz - matryca sterowań – przykład 2 (fragment)

[illegible]

LEGENDA DO MATRYC STEROWAN

	stan pracy normalny, brak aktywacji	
A1	alarm 1-go stopnia z czujki pożarowej	A1 R A2
A2	alarm 2-go stopnia z czujki pożarowej	
R	alarm 2-go stopnia - TYLKO z przycisku pożarowego głównego w pomieszczeniu monitoringu (niezależna kodyfikacja z czujką do uruchomienia oddymiania w strefie)	
Ko	komunikat ostrzegawczy strefa sąsiadująca	
Ke	komunikat ewakuacyjny - alarm II-go stopnia	
KZ	komunikat nie wchodził - przejście z parkingu 7-mio poziomowego	
Kk	komunikat ewakuacyjny - klatki schodowe	
Z	element sterowany zamknięty, kłapy, drzwi dymoszczelne	
o	element sterowany otwarty kłapy (KN, KNN, KOS) drzwi ewakuacyjne - wejścia główne A i B, wyłączenie napięcia w kontrolu dostępu na zasilaczach	
*	element sterowany włączony - uruchomienie centrali cskd opadania kłutyn dymowych. Włączenie wentylatorów wyścigowych i napowietrzających	
o	element sterowany wyłączony (układy nawiewno-wywiehne HVAC MVX, schody ruchome,)	
D	zjazd windy na poziom dokowania (najniższy) i zatrzymanie z otwartymi drzwiami	

STREFA 1 - STREFA PRACOWNICZA		KONTROLA DOSTĘPU. Grupowe zwolnienie drzwi otwieranych przejść ewakuacyjnych i wyjść	
Strefy pożarowe		Zasilacz nr 3 zas 3 (przejścia na parking 7-miopoz.) Szacht poz +1	
SP-I - równa galeria (bez wydzieleń pożarowych)		Zasilacz nr 2 zas 2 (przejścia w galerii SP I) Szacht poz +1	
SP-II Część biurowa - strefa pożarowa (bez wydzieleń pożarowych)		Zasilacz nr 2 CA 7033 w strefie bur SP II	
SP-III - strefa Kinoprem			
SP-IV wydzielona pożarowo - Tytło alarm A1		LEGENDA wentylatory parking istniejący	
Pożar w tych pomieszczeniach nie aktywuje DSO.		1 2bG 2bG praca wentylatora na II biegu w górę	
SP-V strefa pożarowa część istniejąca (stara galeria)		1 2bD 2bD praca wentylatora na II biegu w dół	
SP-VI - parking wielopoziomowy		1 2bP 2bP praca wentylatora na II biegu w prawo	
SP-VII - parking podziemny		1 2b 1 2b praca wentylatora na II biegu	
T - strefa sklepu IESCO		1 2bL 1 2bL praca wentylatora na II biegu w lewo	
R - dla oddymiania korytarzy z przycisku oddymiania			
D1 - strefa pomieszczenia monitoringu i biur			
D2 - strefa istniejąca klatka schodowa do bur			

Konieczność zastosowania w budynku Systemu Integracji (SI) wynika bezpośrednio z opracowanego dla obiektu scenariusza pożarowego. Powinno to mieć miejsce zawsze dla budynków wysokich i wysokościowych z uwagi na:

- dużą ilość urządzeń i instalacji technicznych związanych z bezpieczeństwem budynku,
- dużą ilość urządzeń i systemów przeciwpożarowych rozmieszczonych w różnych strefach pożarowych,
- rozbudowany scenariusz pożarowy – algorytm i matryca sterowań,
- zaprojektowane strategie ewakuacji,
- bardzo ograniczone możliwości nadzoru nad poszczególnymi systemami, urządzeniami i instalacjami (zbyt duża ilość punktów nadzoru i kontroli w pomieszczeniu dla personelu uprawnionego).

STEROWANIE A INTEGRACJA SYSTEMÓW

WAŻNE!

W przypadku rozbudowanych systemów pożarowych jak np. budynek wysoki czy wysokościowy centrala SSP nie może być (nie powinna) wykorzystana do bezpośredniego sterowania (brak możliwości technicznych), a jedynie do przekazu sygnału do właściwej centrali sterującej danym urządzeniem np. centrala oddymiania, DSO, centraliki sterowania kurtynami dymowymi, elektro-trzymacze drzwi na drogach ewakuacyjnych, panele sterowania dynamicznym oświetleniem ewakuacyjnym.

Wymiana sygnałów sterujących pomiędzy centralą SSP a elementami wykonawczymi powinna odbywać się poprzez:

- moduły sterujące (zasterowanie pojedynczego elementu),
- interfejsy przekaźnikowe (UIP) pozwalają na proste sterowanie dwustanowe i potwierdzenie realizacji, UIP są nadzorowane ze względu na ciągłość połączeń. Nie wymagają dwustronnych uzgodnień i zgody na integrację urządzeń pochodzących od różnych producentów.

Łączy cyfrowe pozwalają na pełną kontrolę stanu, zasilania i wykonania lub nie zadanej funkcji/położenia (jednak w ściśle określonym zakresie) na podstawie ustaleń między producentami integrowanych urządzeń. Dlatego niektóre systemy ppoż. będą mogły jedynie przekazać informacje o swoim statusie, inne z kolei zapewnią pełną kontrolę większości wykonywanych funkcji.

W większości wypadków dla obecnej rzeczywistości integratory obsługują standardowe interfejsy, takie jak: BACnet, OPC, MODBUS, DB.

Konieczność zastosowania SYSTEMU INTEGRACJI w budynku powinna wynikać z założeń projektowych ochrony budynku, w tym z ochrony przeciwpożarowej.

Scenariusz, oprócz typowych, przewidywalnych przypadków rozwoju pożaru i wynikających z tego doboru urządzeń przeciwpożarowych oraz sterowania nimi i wyposażeniem technicznym budynku, powinien uwzględniać sytuacje awaryjne, nietypowe, które nie mogą być „zaszyte” w pamięć centrali SSP, a co za tym idzie - z obsługą takich sytuacji nie poradzi sobie centrala SSP, a tym bardziej jej operator.

Zintegrowanie wszystkich systemów bezpieczeństwa i technicznych poprzez SI np. BMS pozwala na pełną kontrolę nad zainstalowanymi w obiekcie urządzeniami przeciwpożarowymi i technicznymi związanymi z eksploatacją budynku.

Pozwala to bardziej skutecznie wykorzystywać systemy, urządzenia i instalacje w warunkach pożaru, w tym w sytuacji nietypowej przez *Personel Uprawniony* do walki z pożarem, do czasu przybycia jednostek straży pożarnej.

Zintegrowanie systemów budynkowych i przeciwpożarowych z możliwością kontroli i nadzoru wraz z możliwością ingerencji w poszczególne dopuszczone obszary, w zakresie zmiany ich stanu i włączania oraz wyłączania, pozwala na efektywne wykorzystanie urządzeń przeciwpożarowych budynku przez jednostki straży pożarnej.

PODSUMOWANIE

Aby poprawnie zintegrować urządzenia przeciwpożarowe, instalacje i urządzenia bezpieczeństwa, instalacje i urządzenia techniczne budynkowe związane z jego zwykłą eksploatacją w jeden systemy należy:

- opracować koncepcję bezpieczeństwa pożarowego i ogólnego budynku w zależności od jego parametrów, funkcji i zastosowanych rozwiązań;
- wykonać scenariusz pożarowy i projekt integracji;
- zastosować do zintegrowania tylko dedykowane urządzenia posiadające odpowiednie i wymagane dokumenty formalno-prawne (aprobata lub ocena techniczna, certyfikat, deklaracje właściwości użytkowych producenta, świadectwo dopuszczenia do stosowania w ochronie przeciwpożarowej);
- stosować urządzenia i oprogramowanie tylko sprawdzonych producentów;
- wykonanie i uruchomienie zlecać wyłącznie sprawdzonym na rynku firmą, między innymi na podstawie referencji i opinii – najlepiej użytkownik budynku z systemem integracyjnym.

PERSPEKTYWY ROZWOJU SYSTEMÓW INTEGRUJĄCYCH

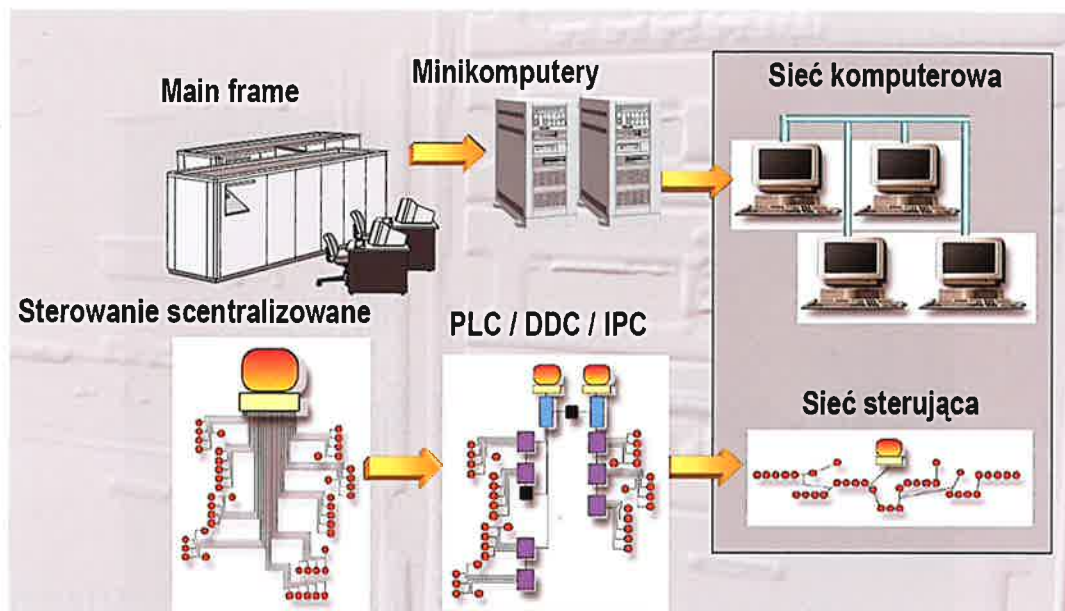
Przyszłość tej techniki wg specjalistów branżowych to „technologie z magistralą transmisji danych” tzw. trzecia generacja systemów automatyki:

- urządzenia pracujące w sieci posiadają własną „inteligencję”,
- brak potrzeby stosowania centralnego procesora,
- „inteligencja” tzw. rozproszona w oparciu o zainstalowane urządzenia,
- całkowity brak wpływu awarii pojedynczego punktu na pracę całości systemu,
- obsługa serwisowa będzie dot. oprogramowania i sprzętu.

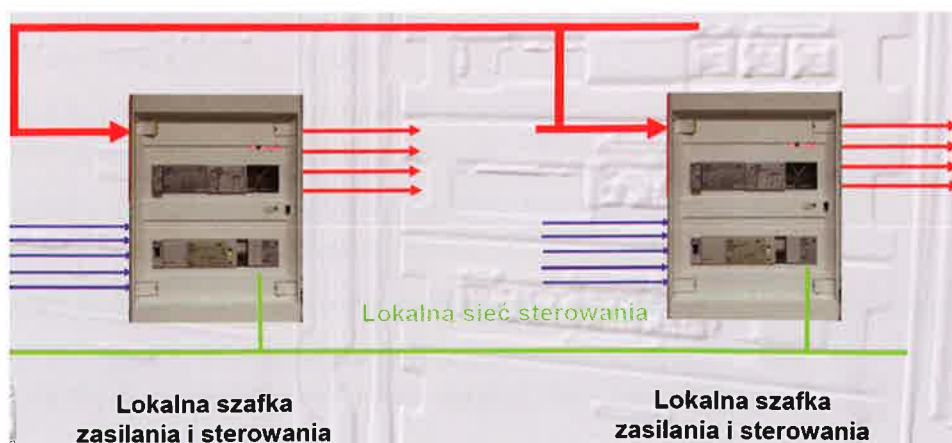
Kolejność rozwoju systemów integrujących była taka:

1. Sterowniki centralne (CRPD),
2. Sterowniki z rozproszonymi We/Wy,
3. Sterowniki z rozproszonym przetwarzaniem.

Ewolucja w systemach komputerowych i sterownia – wizualizacja graficzna.



Rysunek nr 5. Powiązanie zasilania i sterowania stosowane wcześniej i obecnie.



Rysunek nr 6. Zasilanie i sterowanie stosowane dziś i przewidywany „standard” w przyszłości.

Standard przyszłości (bliskiej)

Zasilanie i sterowanie całkowicie rozproszone – lokalne sterowniki, standardowy protokół Automatyka responsywna (aktywna)



Korzyści wynikające ze stosowania standardowego protokołu:

- jedna stacja operatorska lub serwer danych dla wszystkich systemów;
- łatwość rozbudowy;
- możliwość integracji wszystkich funkcji automatyki budynkowej;
- zdolność do współdziałania różnych urządzeń.

LITERATURA

1. Brzęcki M., Elektroniczne systemy ochrony osób i mienia. Poradnik praktyczny. Wydawnictwo KaBe, Krosno 2013.
2. Buczaj M., Integracja systemów sterowania i nadzoru w budynkach w aspekcie realizacji przez nie zadań systemów alarmowych. Logistyka 2011, nr 6, s. 335–342.
3. Buczaj M., Systemy sterowania i nadzoru szyte na miarę. Zabezpieczenia 2012, nr 6(88), s. 20–24.
4. Buczaj M., Sumorek A., Wykorzystanie generatorów komunikatów głosowych w zintegrowanych systemów sterowania i nadzoru opartych na rozproszonej strukturze decyzyjnej sterowników PLC. Logistyka 2014, nr 6, s. 2363–2374.
5. Buczaj M., Wpływ konfiguracji i sposobu integracji systemów alarmowych z systemami sterowania i zarządzania pracą urządzeń w budynkach na dobór wielkości zasilania rezerwowego. Przegląd Elektrotechniczny 2013, vol. 89, nr 5, s. 278–280.
6. Jablonski A. Klempous R., Licznarski B., Methodology and technology in distributed intelligent buildingsystems, EUROCAST 2003 – Computer Aided Systems Theory, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg (2003), 174-185.
7. Wróbel P., Integration levels in Intelligent Building. IV International Intelligent Building, Wrocław (1999).
8. Niezabitowska E. i inni, Budynek inteligentny. Tom I i II. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej. Gliwice (2005).
9. Neuman P., Systemy komunikacji w technice automatyzacji. COSiW SEP, Warszawa (2003).
10. Solnik W., Zajda Z., Komputerowe sieci przemysłowe Profibus DP i MPI. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław (2007).