

Programowanie współczesnych instalacji budynkowych urzeczywistnieniem potrzeb człowieka zaspokajanych przez budynki inteligentne

Marek Bolesław Horyński

Wstęp

Primum non nocere [łac.] – przede wszystkim nie szkodzić (zasada Hipokratesa).

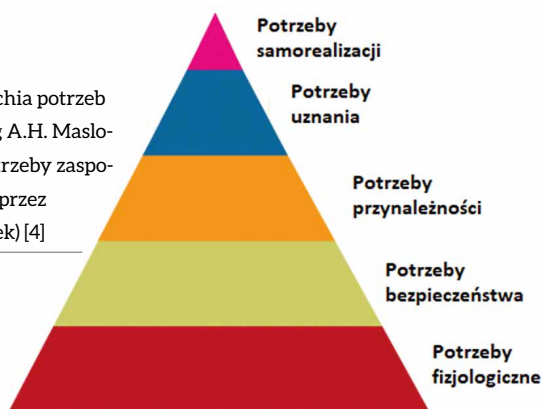
Ta łacińska maksyma, która jest od wieków obecna w medycynie, może być używana także w odniesieniu do innych obszarów działalności człowieka. Jednym z nich jest budownictwo i projektowanie oraz programowanie nowoczesnych systemów automatyki budynkowej.

Potrzeby człowieka w ciągu wieków ewoluowały i rozwijały się. Usystematyzował je i opisał przed laty amerykański uczonego rosyjskiego pochodzenia, Maslow. Według opracowanej przez niego teorii hierarchii potrzeb można przedstawić je w formie drabiny (piramidy). Teoria ta stanowi, że poszczególne potrzeby muszą być spełniane po kolei – dopiero kiedy człowiek ma spełnione potrzeby z pierwszego stopnia piramidy Maslowa, zaczyna odczuwać potrzeby z kolejnych jej stopni (rys. 1).

Wyjaśnia to według niego wybór drogi życiowej określonych osób, dlaczego niektórzy ludzie – którzy np. nie mają pracy lub zmagają się z brakiem poczucia akceptacji społecznej – w ogóle nie rozważają podjęcia jakichś kroków służących do osiągnięcia jak najlepszego stopnia samorealizacji.

Rys. 1.

Hierarchia potrzeb według A.H. Maslowa (potrzeby zaspokajane przez budynek) [4]



Najpopularniejsza wersja piramidy Maslowa składa się z 5 pięter. W środowisku socjologów funkcjonuje jeszcze wersja 6-, 7-, a nawet 8-stopniowa. Dodatkowymi piętrami piramidy Maslowa miałyby być:

- potrzeby poznawcze: piętro szóste, rozumiane jako potrzeby zdobywania wiedzy i coraz głębszego rozumienia świata, poszukiwania nowych rozwiązań czy zaspokajania własnej ciekawości;

Streszczenie: O wysokości standardu budynku decyduje obecność zautomatyzowanych instalacji elektrycznych. BIM jest podstawą integracji realizacji inwestycji. Zapewnienie ekonomicznego użytkowania i utrzymania budynku wymaga wszechstronnego podejścia do procesu jego projektowania i realizacji. Istotną rolę we współczesnym budownictwie odgrywają integratorzy systemów, którzy dzięki szerokiej wiedzy koordynują i korelują wymianę informacji między branżami. Szczególnej uwagi kwestie te wymagają w takich sytuacjach, jak zagrożenie epidemiologiczne.

PROGRAMMING CONTEMPORARY BUILDING INSTALLATIONS AS THE REALIZATION OF HUMAN NEEDS SATISFIED BY INTELLIGENT BUILDINGS

Abstract: Thanks to the possibility of changing the configuration of individual devices, the functions of the BMS system can be adapted to the current needs of the user. Technological progress and increasing customer requirements mobilize the activities of representatives of almost every field of science and technology, including the building automation sector. Critical periods for humanity, such as the state of epidemiological emergency, are a particular challenge. This market is full of hitherto unknown ideas, concepts, as well as devices, components and apparatus, which are entering more and more computerized methods that repeatedly replace physical human activity. Undoubtedly, the issue of intelligent buildings will find wide application in the future for many generations to make life easier for people all over the world.

- potrzeby estetyczne: piętro siódme, potrzeby związane z poszukiwaniem piękna i doszukiwaniem się doskonałości w otaczającym nas świecie;
- potrzeba transcendencji: piętro ósme, według tej definicji stanowi najwyższe piętro piramidy, rozumiane jako potrzeba doświadczania doznań niematerialnych, takich jak np. kontakt z Bogiem, czy doświadczania głębokich doznań związanych z przyrodą lub aktywnością seksualną.

Budynki i ich rola w życiu człowieka

Jednym z podstawowych tworów człowieka, o kluczowym znaczeniu w rozwoju ludzkiej cywilizacji, są budynki. Wraz z rozwojem cywilizacyjnym rośnie ich rola oraz znaczenie użytkowe.

Budynek może być źródłem zysku dla właściciela. Zysk ten może być generowany na następujące sposoby:

- poprzez zapewnienie efektywności użytkowania na wysokim poziomie;
- przez zainstalowanie systemów automatycznego sterowania budynkiem pozwalających na oszczędzanie zużycia mediów;
- poprzez zastosowanie pasywnych i aktywnych systemów oszczędzania energii (np. ekobudynki) [3].

Wymagania użytkowe, jakościowe i dotyczące ochrony środowiska dotyczą wszystkich budynków, także budynków inteligentnych.

Budynek odróżnia od innych wytworów rąk ludzkich jego niezbędność w życiu każdego człowieka i powszechność użytkowania. Budynek jest towarem o określonej wartości rynkowej, która zależy od spełnienia wymagań jakościowych rynku.

Poziom spełnienia tych wymagań decyduje o jego atrakcyjności rynkowej – przy kupnie i wynajmie.

Spośród przedmiotów produkowanych przez człowieka budynki charakteryzują się wyjątkową długowiecznością i trwałością, wysoką wartością początkową i stosunkowo wysokimi kosztami utrzymania. Należy w związku z tym przy ich budowie zwracać uwagę na wiele czynników, które są domeną działalności różnych grup zawodowych.

W Polsce w okresie przemian gospodarczych, wynikających ze zmiany ustroju, wiele budynków zmieniło przeznaczenie. Rodzący się prywatny biznes potrzebował nowych obiektów do prowadzenia działalności. Projektanci różnych branż otrzymywali zlecenia na wykonanie adaptacji budynków do nowych potrzeb. Często łączyło się to z remontami, w wyniku których poprawiała się szczelność budynków oraz pogarszały warunki wymiany powietrza. Ta działalność przebiegała szybko, wymagała tego potrzeba chwili. Wielu nowych uczestników rynku nie posiadało wystarczających funduszy, stąd oszczędzało na jakości projektów i później na wykonaniu.

Zbyt oszczędnościowe projekty wentylacji powodowały pojawienie się wkrótce u pracowników lub mieszkańców przykrych dolegliwości, które są razem definiowane jako czynniki powodujące syndrom chorego budynku (SBS). Jak wykazały badania Światowej Organizacji Zdrowia, zaliczają się do nich:

- niewłaściwa temperatura i wilgotność powietrza;
- niewłaściwe oświetlenie;
- zła jakość powietrza;
- hałas.

Z uwagi na wysoki koszt wyposażenia budynku inteligentnego w urządzenia techniczne, wymagania stawiane mu przez rynek w zakresie warunków pracy są bardzo wysokie. Eliminacja przyczyn powstawania zjawiska SBS jest więc zadaniem podstawowym zarówno dla projektanta, jak i osób zajmujących się zarządzaniem zasobami budynku.

Rozwinięta w latach 80. ub.w. metoda badań jakościowych POE (*POST Occupancy Evaluation*) pozwala na precyzyjne określenie zapotrzebowania na konkretne jakości budynku [6].

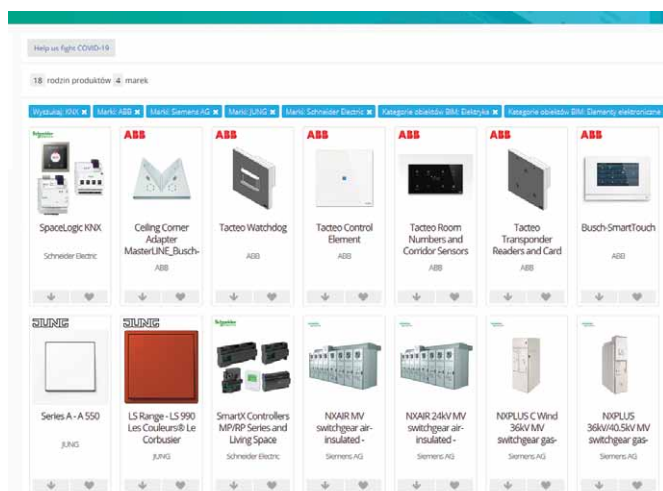
Współcześnie budowanych jest wiele budynków wyposażonych w systemy inteligentne, w tym najdoskonalszy obecnie system BMS (*Building Management System*). Zadaniem automatyki BMS jest integrowanie instalacji występujących na obiekcie, co może przyczynić się do unikania takich zjawisk jak SBS, ale też potęgować zagrożenie nimi przy błędnym zaprojektowaniu i programowaniu.

Modelowanie systemów inteligentnych instalacji w środowisku BIM

Z uwagi na szeroki zakres instalacji i systemów, które są objęte BMS-em, powstały nowe wyzwania przed współczesnymi inżynierami. Specjaliści z branży instalacji inteligentnych, np. KNX lub LON, w procesie programowania budynku stają się obecnie integratorami systemów [2, 10]. Coraz bardziej popularne staje się programowanie w środowisku BIM (*Building Information Modeling*) [1, 2]. Polega ono na modelowaniu informacji o procesie budowlanym. Jest to cyfrowy zapis fizycznych i funkcjonalnych właściwości obiektu budowlanego, w formie parametrycznej, służący jako źródło wiedzy i wszelkich danych o obiekcie, w pełni dostępny dla uczestników procesu inwestycyjnego i stanowiący niezawodną podstawę dla podejmowania decyzji w trakcie cyklu funkcjonowania, od pierwszej koncepcji aż do rozbiórki budynku. BIM jest podstawą integracji realizacji inwestycji. W celu zapewnienia ekonomicznego użytkowania i utrzymania budynku wymaga wszechstronnego podejścia do procesu jego projektowania i realizacji. O wysokości standardu budynku decyduje obecność zautomatyzowanych instalacji elektrycznych.

Praca w nim w dużej mierze oparta jest na wykorzystaniu zbiorów elementów podzielonych na kategorie, które są umieszczone w rodzinach (*Revit Families*). Są one wiernym odwzwierciedleniem rzeczywistych elementów instalacyjnych. System Autodesk Revit pozwala na tworzenie własnych rodzin bezpośrednio w programie Revit i wczytywanie ich do projektów, jak i korzystanie z gotowych, sparametryzowanych modeli udostępnianych przez producentów. Jedną z najpopularniejszych platform wymiany plików rodzin jest bimobject.com, która oficjalnie wspierana jest przez firmy Graphisoft i Autodesk [1]. W jej zasobach można znaleźć szeroki zakres modeli – ponad 400 000 parametrycznych obiektów, podzielonych na dziesiątki kategorii – rys. 2. Wśród nich znajduje się wiele elementów do projektowania systemów elektrycznych w jednym z najpopularniejszych standardów automatyki budynkowej KNX, które udostępniają wiodący producenci. Inteligentny budynek łączy w sobie różnego rodzaju innowacje technologiczne lub inne, a dzięki sprawnemu zarządzaniu maksymalizuje zwrot kosztów całej inwestycji. Zapewnia wysoką produktywność oraz wydajne środowisko pracy poprzez optymalizację swych podstawowych elementów struktury, systemów, usługi zarządzania i powiązań między nimi. Dzięki swej konstrukcji i wyposażeniu spełnia wymagania energooszczędności wynikającej z zarządzania pracą odbiorników energii oraz zapewnia wygodę użytkownika [2].

Energooszczędność jest zagadnieniem, które dotyczy głównie kontrolowania i zmniejszania zapotrzebowania na energię. Dzięki regulacjom energooszczędność jest bardzo ważną kwestią związaną z sektorem budowlanym.



Rys. 2. Wybrane rodziny producentów, dostępne na portalu bimobject.com, umożliwiające projektowanie parametrycznych układów w standardzie KNX w środowisku BIM

Nowoczesne metody projektowania oparte o BIM pozwalają na zaprojektowanie i kontrolowanie energooszczędności już na etapie projektowania [1]. Form oszczędzania energii wyszukuje się już od etapu projektowania przez wszystkie kolejne fazy powstawania i istnienia obiektu. Sposobem na zmniejszenie zużycia energii w budynku może być podążenie drogą pasywną, czyli jego właściwe zaprojektowanie, oraz zastosowanie systemów aktywnych w postaci nowych technologii. W gospodarce Unii Europejskiej w kategorii najbardziej energochłonnych obszarów przoduje sektor budowlany. Odpowiada on za 40% całkowitego wykorzystania energii we Wspólnocie. W sektorze tym powinny być podjęte działania, które będą wspomagały realizację celów nakreślonych w pakiecie klimatyczno-energetycznym. Uzyskanie energooszczędnego budynku wymaga wielu zintegrowanych działań, które zaczynają się od projektowania architektury budynku, przegród zewnętrznych, izolacji, a kończą na sprawnie działających systemach automatyki zainstalowanych w budynkach. Istotne jest również właściwe określenie potrzeb użytkowników. Jest to bardzo ważne zarówno w apartamentach i budynkach osób prywatnych, jak i w obiektach użyteczności publicznej.

Gospodarowanie nieruchomością (*facility management*, FM) polega na zarządzaniu obiektem (budynkiem, sieciami mediów), znajdującymi się w nim urządzeniami i udogodnieniami korzystania z obiektu tak, aby użytkownicy byli zadowoleni i mogli wypełniać swoje założone działania lub obowiązki. Z tego względu rola gospodarza nieruchomości, zwanego *facility managerem*, jest odpowiedzialna i wymaga dużej wiedzy i doświadczenia [6].

Jednym z rozwiązań jest zastosowanie w budynkach systemu automatyki budynkowej, czyli tzw. inteligentnej instalacji.

Przy zastosowaniu systemów inteligentnego budynku ważną kwestią – oprócz komfortu i bezpieczeństwa – jest także możliwość ograniczenia wydatków na eksploatację obiektu poprzez zmniejszenie zużycia energii. Jest to istotny aspekt, na który należy zwrócić uwagę podczas instalacji takiego systemu. Poprawie ulegnie także środowisko wskutek zmiany ilości emitowanych do atmosfery gazów cieplarnianych.

Ochrona środowiska w realizacji inwestycji budowlanej

Inwestycja budowlana nie powinna w negatywny sposób wpływać na kondycję środowiska i powodować zakłóceń równowagi przyrodniczej. Istotne jest też to, by nie powodowała ona pogorszenia warunków życia i zdrowia ludzi lub nawet ich bezpośredniego zagrożenia. Aspekty ochrony środowiska w fazie projektowania, realizacji i oddania do użytku inwestycji budowlanej zostały szczegółowo opisane w ustawie Prawo ochrony środowiska. Podczas realizacji inwestycji budowlanej należy oszczędnie korzystać z terenu, mając także na uwadze ochronę wód, gleby, zieleni oraz ukształtowania terenu. Nowo wybudowany obiekt budowlany nie może zostać oddany do użytku, jeśli nie spełni wymagań ochrony środowiska, takich jak: użycie ustalonych w przepisach bądź decyzjach administracyjnych środków technicznych mających za zadanie ochronę środowiska; użycie adekwatnych rozwiązań technologicznych określonych przez ustawę bądź decyzję; otrzymanie odpowiednich decyzji definiujących zakres i zasady korzystania ze środowiska.

Dlatego też zgodnie z ustawą Prawo ochrony środowiska przed rozpoczęciem prac budowlanych konieczne jest uzyskanie tzw. decyzji środowiskowej. Jest ona wydawana w wyniku przeprowadzonego postępowania sprawdzającego, w jaki sposób roboty budowlane przy nowo realizowanej inwestycji lub podczas przebudowy obiektów istniejących będą oddziaływały na środowisko naturalne.

Programowanie i projektowanie inwestycji budowlanej

W latach 70. i 80. ubiegłego wieku miały miejsce zmiany regulacji pomiędzy czasem przeznaczonym na programowanie i projektowanie. Każdą inwestycję można podzielić na etapy. Programowanie inwestycji jest najistotniejszym momentem kształtowania jakości budynku i dopasowania do potrzeb przyszłych użytkowników. Programowanie jest procesem poszukiwania problemów, projektowanie jest procesem rozwiązywania problemów (rys. 3). W latach 80. i 90. dwudziestego wieku faza projektowania znacznie się skróciła, na co niewątpliwie miała wpływ stopniowa komputeryzacja projektowania i przejście z poziomu deski kreślarskiej do nowoczesnych programów 2D i 3D. W dobie komputeryzacji wiele cząstkowych aktywności w ramach tych faz jest wspomaganych sprzętowo i komputerowo. Wydaje się, że przyszłość jest przed BIM.



Rys. 3. Zmiana proporcji czasowych w procesie inwestycji [6]

Automatyka budynkowa to dziedzina wymagająca od projektanta szerokiej wiedzy i doświadczenia. Samo projektowanie w zakresie automatyki to skomplikowany proces, który zaczyna się razem z projektem architektonicznym. Tylko takie podejście gwarantuje efektywną i zadowalającą realizację wykorzystania automatyki w inteligentnym budownictwie.

Zastosowanie modeli cyfrowych do projektowania inteligentnych budynków obejmuje między innymi integrację wszystkich instalacji elektrycznych w nim usytuowanych. Obecnie na etapie projektowym trójwymiarowe modele służą do koordynacji międzybranżowej (umożliwiają wyszukiwanie kolizji). Wirtualizacja obiektów umożliwia minimalizację ryzyka, pozwala na wyeliminowanie trudności, które mogą wystąpić w przypadku tradycyjnych systemów CAD. Środowisko BIM pozwala na prowadzenie prac międzybranżowych na modelu centralnym, zarządzanym przez menedżera projektu [10]. Projektanci systemów i instalacji wodno-kanalizacyjnych, gazowych, elektrycznych czy ciepłowniczych i wentylacyjnych prowadzą swoje prace również z wykorzystaniem modeli trójwymiarowych. Takie podejście pozwala na unikanie kolizji już na etapie projektu oraz korzystanie z informacji zgnieżdżonych w rodzajach udostępnianych przez producentów. Środowiska programów do pracy w BIM pozwalają na projektowanie w systemie KNX z wykorzystaniem udostępnionych baz danych. Dzięki tej zaawansowanej technologii, rewolucjonizującej sektor budownictwa, możliwe jest gromadzenie, dokonywanie syntezy i udostępnianie ogromnych ilości danych odnośnie do określonego projektu lub grupy projektów. Technologia BIM służy do generowania i wykorzystania danych o budowlu, jej projektowania, budowy i eksploatacji w trakcie pełnego cyklu funkcjonowania. BIM pozwala, aby wszyscy zainteresowani uczestnicy inwestycji mieli dostęp do tych samych informacji w tym samym czasie, przez interoperacyjność platform technologicznych [8, 9, 10]. Parametryczny zapis danych o projekcie, w formie bazy danych, pozwala na łatwe przygotowywanie na podstawie modelu komputerowego budynku zestawień, tabel, kalkulacji i analiz danych technicznych, przydatnych w analizach zagospodarowania działki w relacji do wymagań planu zagospodarowania przestrzennego i warunków zabudowy, w kosztorysowaniu, analizie charakterystyki energetycznej budynku, konserwacji i obsłudze budynku istniejącego itp. Popularne oprogramowanie BIM to np. Autodesk Revit, Graphisoft Archicad.

Proces budowlany możemy podzielić na trzy etapy: faza przygotowania inwestycji, faza jej realizacji i faza operacyjna.

W fazie przygotowania można wyróżnić trzy podstawowe elementy:

1. Programowanie.
2. Planowanie.
3. Projektowanie w pierwszym stadium dokumentacji projektowej.

Etap realizacji inwestycji polega na szczegółowym dopracowaniu planu, projektu dokumentacji wykonawczej i kształtowania przedsięwzięcia inwestycyjnego. Ostatnia faza polega na odbiorze i przekazaniu obiektu do użytkowania. Wszystkie te etapy muszą być ze sobą ściśle połączone i dopracowane, aby zapewnić optymalną ochronę równowagi środowiska naturalnego. Na każdym z nich są podejmowane kroki, mające na celu

zmniejszenie negatywnego oddziaływania budynku na przyrodę. W każdej z faz procesu inwestycyjnego można wyróżnić takie działania, jak:

1. Etap przedinwestycyjny, który polega na: opracowaniu pierwotnych założeń projektowych spełniających uwarunkowania środowiskowe; ustaleniu celów środowiskowych spełnianych przez inwestycję; wybraniu dogodnej lokalizacji – określeniu stopnia nasłonecznienia i zacielenia budynku oraz przedstawieniu sposobu ochrony terenu przed silnymi wiatrami; sposobu zagospodarowania obszaru działki tak, by umożliwić optymalne wykorzystanie światła dziennego wewnątrz budynku; właściwego zaprojektowania kubatury budynku, w tym przegród wewnętrznych w celu utrzymania pożądanej temperatury we wnętrzu budynku; dokonania sprawdzenia dostępu do wody, a także metod segregacji i usuwania odpadów występujących na danym obszarze; zdefiniowania potencjalnych zagrożeń środowiskowych [3].
2. Etap inwestycyjny, zawierający: optymalizację wysokości pomieszczeń przy uwzględnianiu typu ogrzewania i chłodzenia wybranego do zastosowania w danym budynku oraz dostępność światła słonecznego; analizę możliwości zastosowania kolektorów energii cieplnej; wyliczenie szacunkowego zużycia energii przez budynek; określenie rozwiązań w zakresie wentylacji i klimatyzacji; wybór materiałów i technologii budowlanej najbardziej odpowiedniej dla danej inwestycji; umiejscowienie otworów okiennych i drzwiowych w sposób zapewniający odpowiednią termoizolacyjność budynku; wybranie rodzaju wewnętrznych i zewnętrznych materiałów wykończeniowych oraz wyposażenia technicznego budynku, by spełnić wymogi zrównoważonego środowiska; zastosowanie osprzętu oświetleniowego o obniżonym zużyciu energii, wyposażonego w możliwość kontroli i sterowania; sporządzenie specyfikacji urządzeń sanitarnych zapewniających zmniejszone zużycie wody; nadzór nad prawidłowym przebiegiem inwestycji, sprawdzenie zgodności realizacji z projektem; zapewnienie ochrony środowiska w trakcie trwania prac inwestycyjnych; nadzór nad poprawnym wykonaniem warstwy izolacyjnej zapobiegającej zanieczyszczeniu wód i gruntu; kontrolę nad realizacją ustalonego sposobu usuwania i utylizacji odpadów budowlanych.
3. Etap operacyjny, w którym istotne są następujące etapy realizacji: sprawdzenie poprawności funkcjonowania instalacji wewnętrznych, mających znaczący wpływ na działalność budynku; sporządzenie instrukcji eksploatacyjnych dla użytkowników budynku w celu optymalnego wykorzystania walorów ekonomicznych i ekologicznych budynku energooszczędnego; konserwacja i przebudowywanie z użyciem ekologicznych materiałów budowlanych, przyjaznych dla środowiska środków czyszczących i dezynfekujących; przygotowanie audytu energetycznego przed przystąpieniem do prac modernizacyjnych [3, 7].

Ważne, szczególnie w dobie pandemii koronawirusa, jest utrzymanie wymiany powietrza w pomieszczeniach użytkowanych przez człowieka. Każda osoba potrzebuje w ciągu godziny ok. 30 m³ świeżego powietrza. Na samopoczucie człowieka ma również wpływ szybkość cyrkulacji powietrza.

W Laboratorium Energooszczędnych Instalacji Budynkowych opracowano stanowisko badawcze, dzięki któremu możliwe jest badanie czynników wpływających na klimat pomieszczeń. Szczególną uwagę zwrócono w nim na implementację do tego celu systemów inteligentnego budynku. Na stanowisku laboratoryjnym zostały przeprowadzone pomiary, które wyjaśniają konieczność stosowania czujników parametrów otoczenia do stworzenia w pełni integralnej i funkcjonalnej sieci inteligentnej.

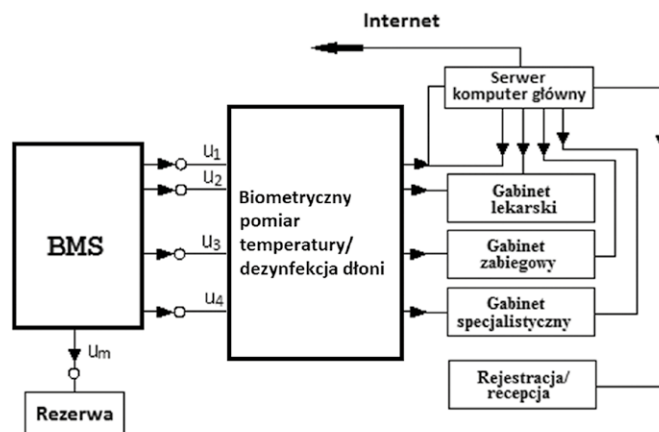
Konstrukcja stanowiska umożliwia prowadzenie symulacji odzwierciedlających rzeczywiste warunki panujące w budynku. Na podstawie obserwacji i manipulacji przyciskami czujniki odczytują stany logiczne na wejściach i odpowiednio reagują na zmianę temperatury czy też ruch w pomieszczeniu.

Programowanie instalacji elektrycznej w centrum medycznym Lekarza Rodzinnego w warunkach zagrożenia epidemiologicznego

W czasie epidemii przychodnie starają się zminimalizować ryzyko zakażenia koronawirusem, dlatego część konsultacji odbywa się w formie teleporady lub przez Internet. Obiekty służby zdrowia mają swoją specyfikę, która szczególnie uwiadamia się w okresie wzmożonego reżimu sanitarnego. W każdej przychodni znajdują się pomieszczenia o różnym przeznaczeniu. Gabinety lekarskie, zabiegowe, fizykoterapii, rehabilitacyjne oraz pomieszczenia administracyjne i poczekalnie. W pomieszczeniach tych obowiązują ogólne zasady prowadzenia instalacji. W zależności od przeznaczenia pomieszczenia wykonuje się instalacje o odpowiednim stopniu ochrony. Instalacja elektryczna w każdym pomieszczeniu powinna zapewniać personelowi i pacjentom funkcjonalność oraz bezpieczeństwo. W niektórych przypadkach niezbędne jest wykonywanie instalacji dodatkowych. Składnikami projektu instalacji elektrycznej w przychodni powinny być projekty poszczególnych instalacji stanowiących niezbędne wyposażenie takiego obiektu. W nowoczesnym gabinecie lekarskim instalacja jest dostosowana do faktycznych potrzeb. Obecnie jedną z nich stało się zapewnienie szczególnie restrykcyjnych warunków pod względem epidemiologicznym.

Projekt oświetleniowy powinien zawierać projekty instalacji oświetlenia ogólnego oraz miejscowego, z podziałem na obwody nierezzerwowane i rezerwowane, oraz oświetlenia awaryjnego i bezpieczeństwa, a także lamp bakterioobójczych. Dla każdego stanowiska pracy należy przygotować projekt oświetlenia miejscowego. Po rozpoznaniu obecności lekarza (za pomocą naciśnięcia przycisku przy wejściu lub zadziałania czujki obecności) załączy się oświetlenie komunikacyjne i otworzą się żaluzje (system porównuje natężenie oświetlenia wewnątrz oraz na zewnątrz pomieszczenia, a w zależności od wyniku żaluzje są otwierane od razu lub dopiero gdy na zewnątrz zrobi się jasno). Wszystkie inne funkcje sterownicze dostępne są z miejsca pracy lekarza.

Kolejnymi częściami projektu są projekty instalacji gniazd wtyczkowych jednofazowych oraz trójfazowych z podziałem na obwody rezerwowane i nierezzerwowane. Oddzielną częścią projektu jest projekt instalacji wentylacji mechanicznej oraz ew. klimatyzacji. Kolejne części projektu dotyczą dodatkowej



Rys. 4. Przykład integracji instalacji w Przychodni z nadzornym systemem BMS i ochroną przeciwepidemiczną

ochrony od porażen, połączeń wyrównawczych miejscowych oraz ochrony przed skutkami przepięć. Przy projektowaniu obwodów rezerwowanych należy zwrócić uwagę na kategorię obwodów i w zależności od tego zaprojektować rezerwowanie z agregatu lub bezprzerwowo za pośrednictwem UPS.

Systemy inteligentnego budynku KNX, HDL-BUS, LCN, czy też LON mogą pełnić funkcję urządzenia nadrzędnego w układzie wielowymiarowym sterowanym za pomocą urządzeń lokalnych. Lokalne podprocesy mogą odwzorowywać poszczególne urządzenia będące komponentami instalacji w pomieszczeniach.

„Inteligentne” działanie instalacji zależy nie tylko od właściwego zaprogramowania jej elementów (rys. 4), ale również od umiejętnego zintegrowania z nią systemów należących do otoczenia, np. instalacji słonecznych [5].

Często zarządzanie instalacjami zintegrowanymi w zautomatyzowanym budynku jest wspomagane za pomocą paneli operatorskich obsługujących programy wizualizacyjne przedstawiające stan urządzeń w danym obiekcie [5]. Do tego celu mogą służyć również smartfony.

Stanowisko, na którym umieszczony jest schemat pomieszczeń, pozwala na sterowanie m.in. oświetleniem, ściemniaczem, roletami przy wykorzystaniu panelu ściennego, modułu wejść oraz czujki 8 w 1.

Stanowisko można podzielić na dwie części. Jeden fragment stanowi obszar, na którym umieszczono schemat pomieszczeń w Przychodni Lekarza Rodzinnego wraz z elementami wejściowymi (przyciski) i wykonawczymi typu dioda LED, żarówka. W drugiej części znajdują się zainstalowane na szynie montażowej DIN 35 mm urządzenia systemu automatyki budynkowej wraz z zabezpieczeniem przeciwporażeniowym.

Podsumowanie

Zwiększenie zapotrzebowania na surowce energetyczne powoduje poszukiwanie nowych energooszczędnych technologii. Restrykcyjne przepisy unijne, mające na celu ochronę środowiska przez zmniejszenie emisji dwutlenku węgla, zmuszają państwa członkowskie do wprowadzania energooszczędnych

rozwiązań w różnych obszarach gospodarki. Unia Europejska od wielu lat bardzo dużą uwagę skupia na ochronie środowiska, czego ważnym punktem było zatwierdzenie pakietu klimatyczno-energetycznego w 2008 roku. Współczesne inteligentne budynki charakteryzują się wieloma interesującymi funkcjami, które umożliwiają użytkownikom wydajną pracę oraz komfortowy wypoczynek. Systemy inteligentne w budynkach świetnie sprawdzają się jako sposób na oszczędność energii. Możliwe jest ich zastosowanie nie tylko w małych obiektach, jak domy jednorodzinne, lecz także w dużych, takich jak biurowce czy budynki użyteczności publicznej. Jednocześnie zapewniają korzyści, m.in. wzrost komfortu i bezpieczeństwa użytkowników obiektu, oraz w znacznym stopniu podnoszą funkcjonalność pomieszczeń.

Literatura

- [1] FOREMNY A.: *Wykorzystanie BIM w fazie wykonawczej przedsięwzięć budowlanych*. „Materiały Budowlane” 496(12)/2013. Wydawnictwo SIGMA-NOT Sp. z o.o.
- [2] HORYŃSKI M.: *Programowanie graficzne w sterowaniu inteligentną instalacją elektryczną*. „Rynek Energii” 3(94)/2011.
- [3] KULAS T., ZAWADKA P.: *Ochrona środowiska w procesie inwestycyjno-budowlanym. Cz.1*. „Inżynier budownictwa” 7–8/2007.
- [4] MASŁOW A.H.: *A Theory of Human Motivation*, www.bnpublishing.com, 2017 (first edition 1943).
- [5] Materiały katalogowe: <https://www.e-technologysupply.com/>, 2020.
- [6] NIEZABITOWSKA E. (RED.): *Budynek inteligentny. Tom I. Potrzeby użytkownika a standard budynku inteligentnego*. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2010.
- [7] Norma PN-EN ISO 50001:2012, Systemy zarządzania energią – Wymagania i zalecenia użytkownika.
- [8] SINOPOLI J.: *Advanced Technology for Smart Buildings*. Artech House, 2016.
- [9] SPRYCHA I.: *Standard PN-ISO 50001:2012 – Energy Management Systems – requirements and recommendations for use*.
- [10] URZĘDOWSKI A., WÓJCICKA-MIGASIUK D.: *Visual analysis of heat transport in unique object*. „Advances in science and technology research journal” nr 28, vol. 9, 2015.



dr inż. Marek B. Horyński

Katedra Podstaw Techniki, Politechnika Lubelska;

e-mail: m.horynski@pollub.pl

reklama

Darmowa e-prenumerata!

www.nis.com.pl





napędy
i sterowanie

miesięcznik
naukowo-
techniczny