

---

*Zamawiający:*



**Uniwersytet im. Adama Mickiewicza**

ul. Wieniawskiego 1

61-712 Poznań

---

*Obiekt:*

Collegium Chemicum UAM

ul. Uniwersytetu Poznańskiego 8

61-614 Poznań

---

*Nazwa zamówienia:*

Modernizacja nadrzędnego systemu BMS w budynku Wydziału Chemii

Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu

---

*Nazwa opracowania:*

**PROGRAM FUNKCJONALNO-UŻYTKOWY (PFU)**

---

*Branża:*

**Aparatura Kontrolno-Pomiarowa i Automatyka (AKPiA)**

**oraz Zintegrowany System Zarządzania Budynkiem (BMS)**

Oznaczenie opracowania:

**UAM-WCh-PFU-BMS**

opracowali:

mgr inż. Adam Cugier

dr inż. Kamil Szkarłat



## SPIS TREŚCI:

Spis treści: .....	2
1. Przedmiot zamówienia .....	3
2. Podstawa opracowania .....	3
3. Część opisowa.....	4
3.1. Stan istniejący .....	4
3.2. Wymagania zamawiającego .....	42
3.2.1. Ogólne wymagania dla realizacji zadania .....	42
3.2.2. Szczegółowe wymagania dla systemu BMS .....	43
3.2.3. Odwzorowanie funkcji z istniejącego systemu BMS .....	45
4. Warunki do złożenia oferty, wykonania zadania i odbioru robót .....	58
4.1. Odbiór robót.....	60
4.2. Dokumenty do odbioru robót .....	61
5. Część informacyjna .....	61



## 1. PRZEDMIOT ZAMÓWIENIA

Przedmiotem niniejszego zamówienia jest realizacja zadania pn. „Modernizacja nadrzędnego systemu BMS w budynku Wydziału Chemii Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu”.

Niniejsze PFU opisuje zadanie składające się z:

- a) wykonania Projektu Wykonawczego modernizacji polegającej na wymianie w warstwie nadrzędnej systemu BMS wraz z pełną integracją z urządzeniami w warstwie sterowania i pełnym odwzorowaniem istniejącej funkcjonalności wraz z synoptykami istniejącego systemu w budynku Wydziału Chemii UAM znajdującego się przy ul. Uniwersytetu Poznańskiego 8 w Poznaniu (2 egzemplarze wersji papierowej oraz 2 egzemplarze wersji elektronicznej),
- b) dostarczenia i zainstalowania niezbędnego oprogramowania systemu BMS wraz z wszelkimi licencjami,
- c) dostarczenia i zainstalowania wszelkich komponentów i urządzeń niezbędnych do przeprowadzenia integracji nadrzędnego systemu BMS,
- d) dostarczenia stacji roboczej wraz z systemem operacyjnym i niezbędnym oprogramowaniem (wraz z licencjami) dla zainstalowania nowego nadrzędnego systemu BMS,
- e) wykonania i uruchomienia wszystkich kompletnych instalacji,
- f) wykonania Dokumentacji Powykonawczej dla wszystkich instalacji odwzorowujących stan po przeprowadzonej kompleksowo modernizacji (2 egzemplarze wersji papierowej oraz 2 egzemplarze wersji elektronicznej).

Projekty, jak i realizacja całego zadania na wszystkich etapach podlegają weryfikacji przez przedstawicieli Zamawiającego zgodnie z opisem w SIWZ i niniejszym PFU.

Wszystkie dokumenty przetargowe należy czytać i traktować jako całość opisującą szczegółowo całe zadanie.

## 2. PODSTAWA OPRACOWANIA

Podstawą opracowania niniejszego PFU było wykorzystanie następujących dokumentacji oraz opracowań:

- Dokumentacji Powykonawczej z zakresu AKPiA i BMS dla budynku Wydziału Chemii UAM,
- ustalenia z Zamawiającym,



- ustalenia międzybranżowe ze służbami eksploatacji budynku Wydziału Chemii UAM,
- obowiązujące normy i przepisy,
- wytyczne projektowo-montażowe dla aparatury kontrolno-pomiarowej i automatyki (AKPiA) i systemów sterowania.

### **3. CZĘŚĆ OPISOWA**

Niniejsze PFU opisuje istniejący stan Aparatury Kontrolno-Pomiarowej i Automatyki (AKPiA), jak również istniejącego systemu BMS w budynku Wydziału Chemii UAM oraz wymagania Zamawiającego dla przedmiotowego zadania przeprowadzenia kompleksowej modernizacji i integracji nadrzędnego systemu BMS.

W obecnym stanie nadrzędny system BMS jest niesprawny i tym samym dla służb eksploatacji dysfunkcyjny. Z istniejącej stacji roboczej, na której zainstalowany jest nadrzędny system BMS nie jest możliwa nastawa zdalna parametrów dla urządzeń i systemów kształtujących komfort klimatyczny w budynku Wydziału Chemii UAM. Sam monitoring parametrów pracy na istniejących synoptykach systemu BMS jest niemożliwy lub odbywa się z bardzo dużą inercją czasową.

W związku z tym, nadrzędnym celem przedmiotowego zadania modernizacyjnego jest przywrócenie pierwotnej funkcjonalności systemu BMS, w tym monitoring zmiennych pomiarowych i sygnałów sterujących w czasie rzeczywistym, możliwość zadawania w sposób zdalny trybów pracy poszczególnych podsystemów i urządzeń, harmonogramowanie pracy poszczególnych podsystemów i urządzeń, alarmowanie oraz możliwość archiwizacji i tworzenia trendów. Zrealizowane zadanie umożliwić musi zachowanie pełnej pierwotnej funkcjonalności całego systemu.

W tym celu Zamawiający przewiduje wymianę stacji roboczej (komputera) wraz z wszelkim niezbędnym oprogramowaniem i licencjami (w tym system operacyjny), na którym zainstalowany zostanie nowy system BMS (wraz z wszelkimi niezbędnymi licencjami sprzętowymi i programowymi) oraz po integracji z urządzeniami w warstwie sterowania odwzorowane zostaną w pełni istniejące synoptyki systemu nadrzędnego.

#### **3.1. STAN ISTNIEJĄCY**

Aktualna wizualizacja wszystkich systemów w budynku Wydziału Chemii UAM zrealizowana jest na oprogramowaniu InduSoft Web Studio v7.0. Z racji tego, że nie wspiera ono natywnie protokołu komunikacyjnego LonWorks, do integracji z warstwą sterowania i połączenia z obiektowymi sterownikami PLC WAGO 750-819 (z protokołem

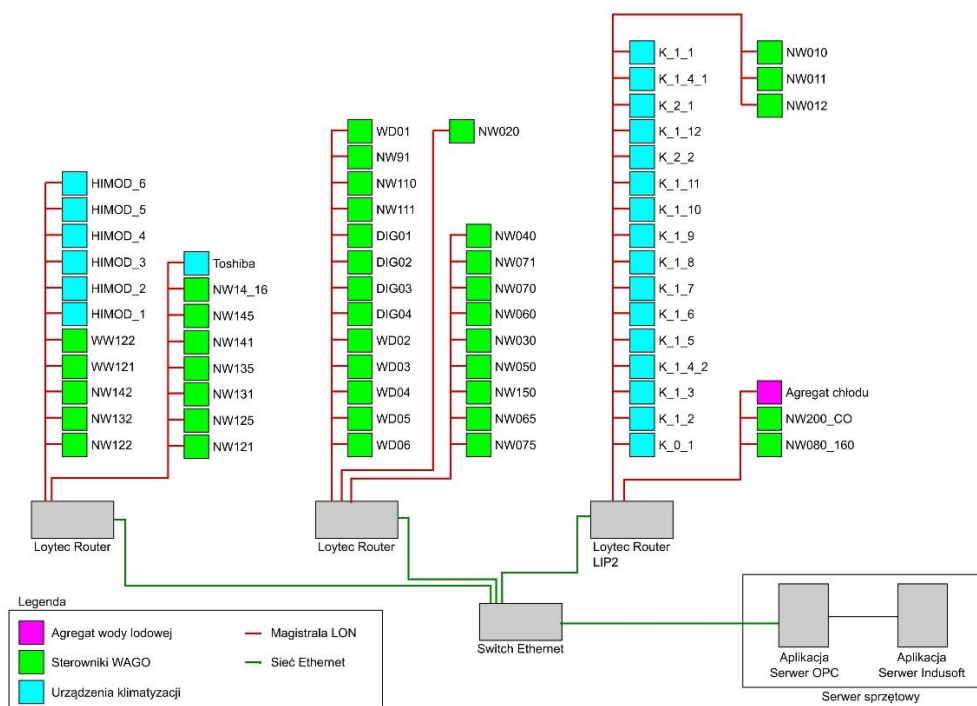


komunikacyjnym LonWorks) zastosowano rozwiązanie pośredniczące w postaci serwera OPC (NLOPC-TE). Serwer OPC generuje zbyt duży ruch sieciowy uniemożliwiający odczyt zmiennych pomiarowych i sygnałów sterujących w czasie rzeczywistym, a komendy sterowania oraz parametryzowania realizowane są z losowym prawdopodobieństwem lub z bardzo dużą (dysfunkcyjną) inercją czasową.

Aktualnie zrealizowany system sterowania i nadrzędny zawiera:

- 104 ekrany z grafikami, dedykowanymi dla poszczególnych podsystemów synoptyk,
- 9447 zmiennych systemowych,
- 8 magistrali sieci LON,
- 35 szt., sterowników obiektowych PLC WAGO 750-819:
  - 9 sterowników PLC – budynek A,
  - 13 sterowników PLC – budynek B-F,
  - 13 sterowników PLC – budynek G,
- 72 urządzenia w sieci LON.

Ogólny i uproszczony schemat topologii połączeń przedstawiony został na rysunku nr 1.



*Rysunek nr 1. Ogólny i uproszczony schemat topologii połączeń.*

Sieć i system skonfigurowany został przy pomocy narzędzi:

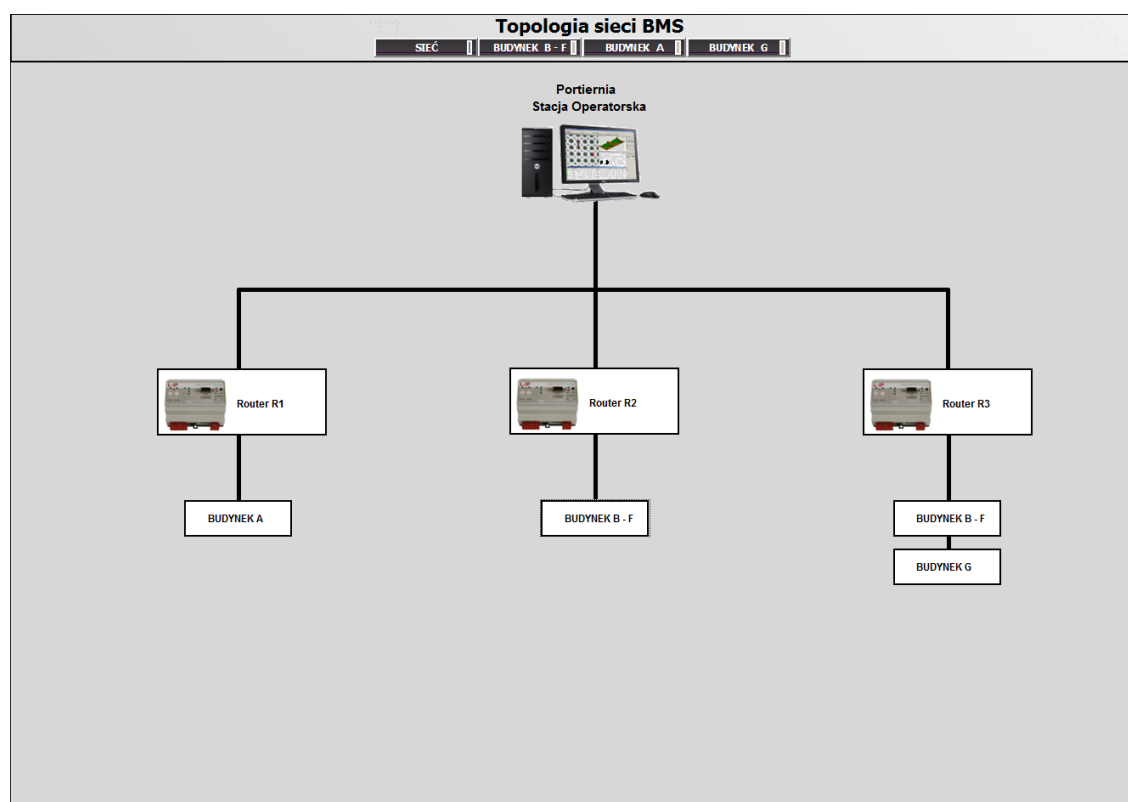
- LonWorks LonMaker Turbo 3.5,
- MS Visio 2010.



Sam system nadrzędny BMS wraz z OPC Server zainstalowany został na komputerze PC z systemem operacyjnym Windows 7, który znajduje się w pomieszczeniu portierni budynku Wydziału Chemii UAM.

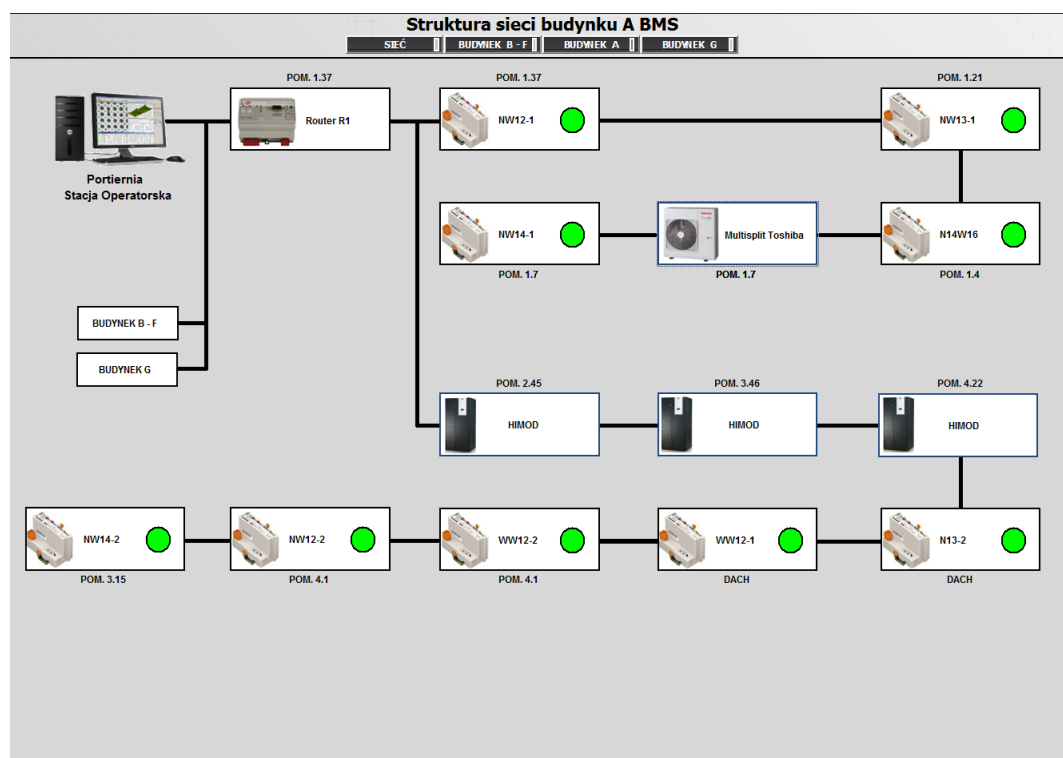
Stacja robocza/Serwer sprzętowy połączony jest poprzez główny switch Ethernetowy z 3 routerami Loytec, które następnie integrują poszczególne urządzenia warstwy sterowania (sterowniki PLC oraz urządzenia trzecie) w protokole komunikacyjnym LonWorks.

Poszczególne synoptyki w systemie BMS odwzorowujące ogólną topologię połączeń przedstawione zostały odpowiednio na rysunkach 2-5.

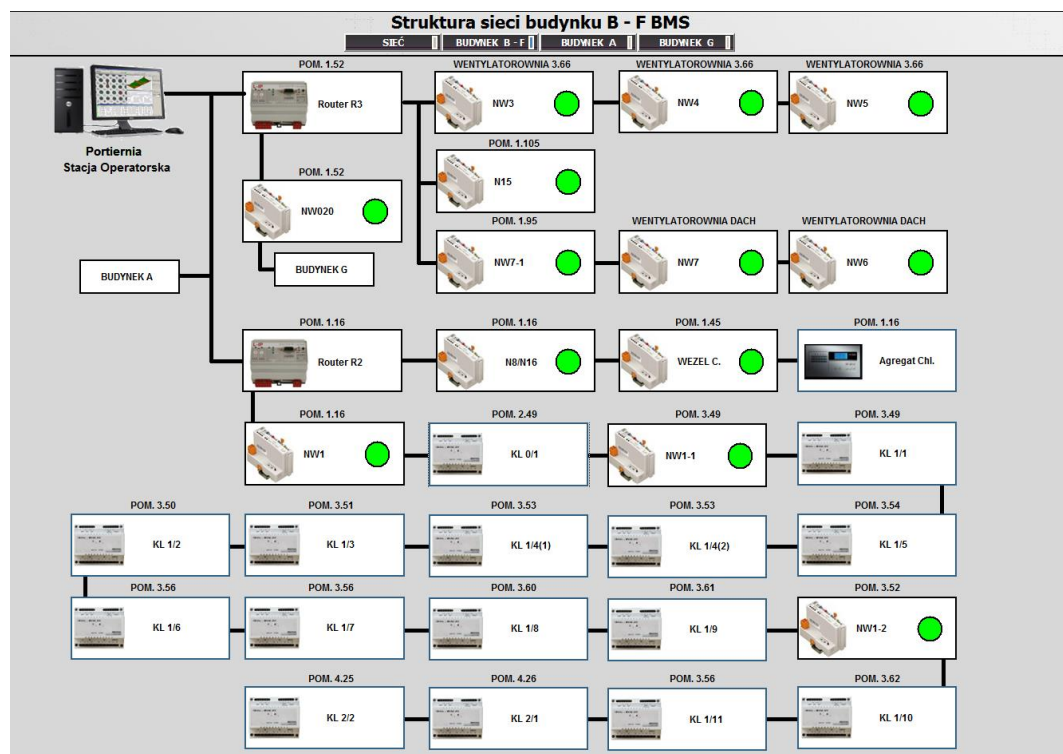


*Rysunek nr 2. Synoptyka systemu BMS odwzorowująca ogólną topologię połączeń.*



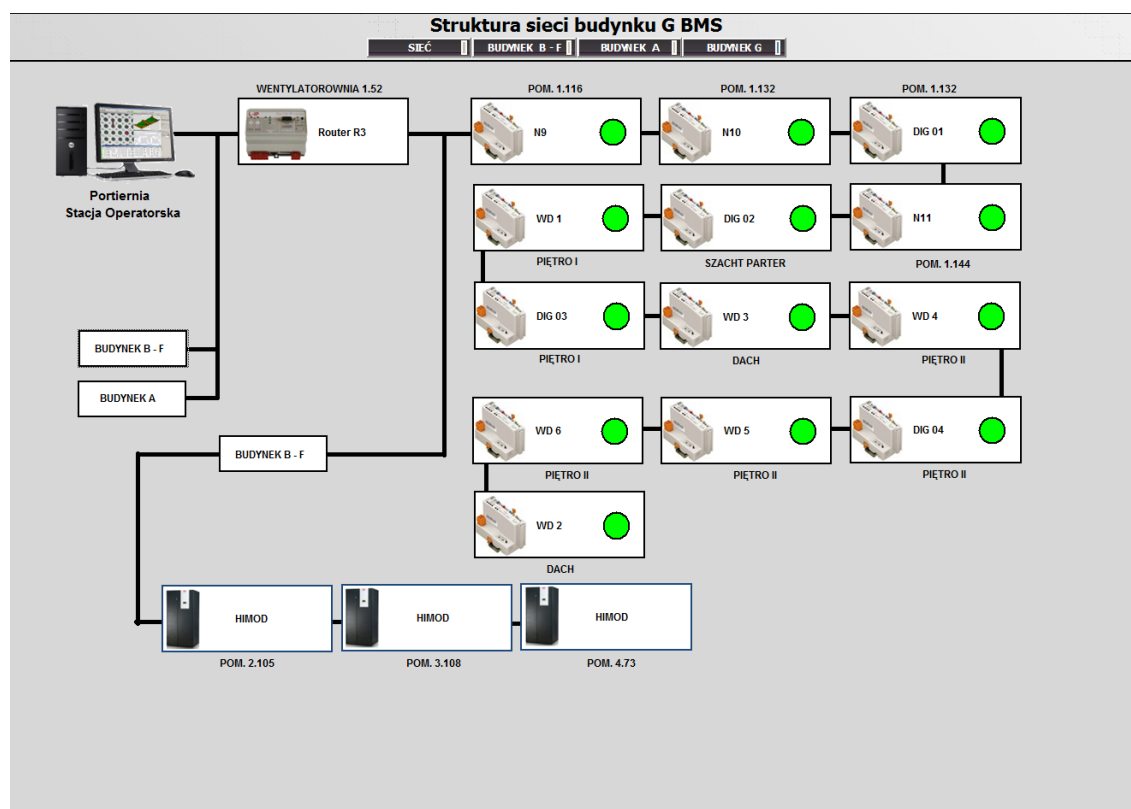


Rysunek nr 3. Synoptyka systemu BMS odwzorowująca topologię połączeń budynku A.



Rysunek nr 4. Synoptyka systemu BMS odwzorowująca topologię połączeń budynku B-F.



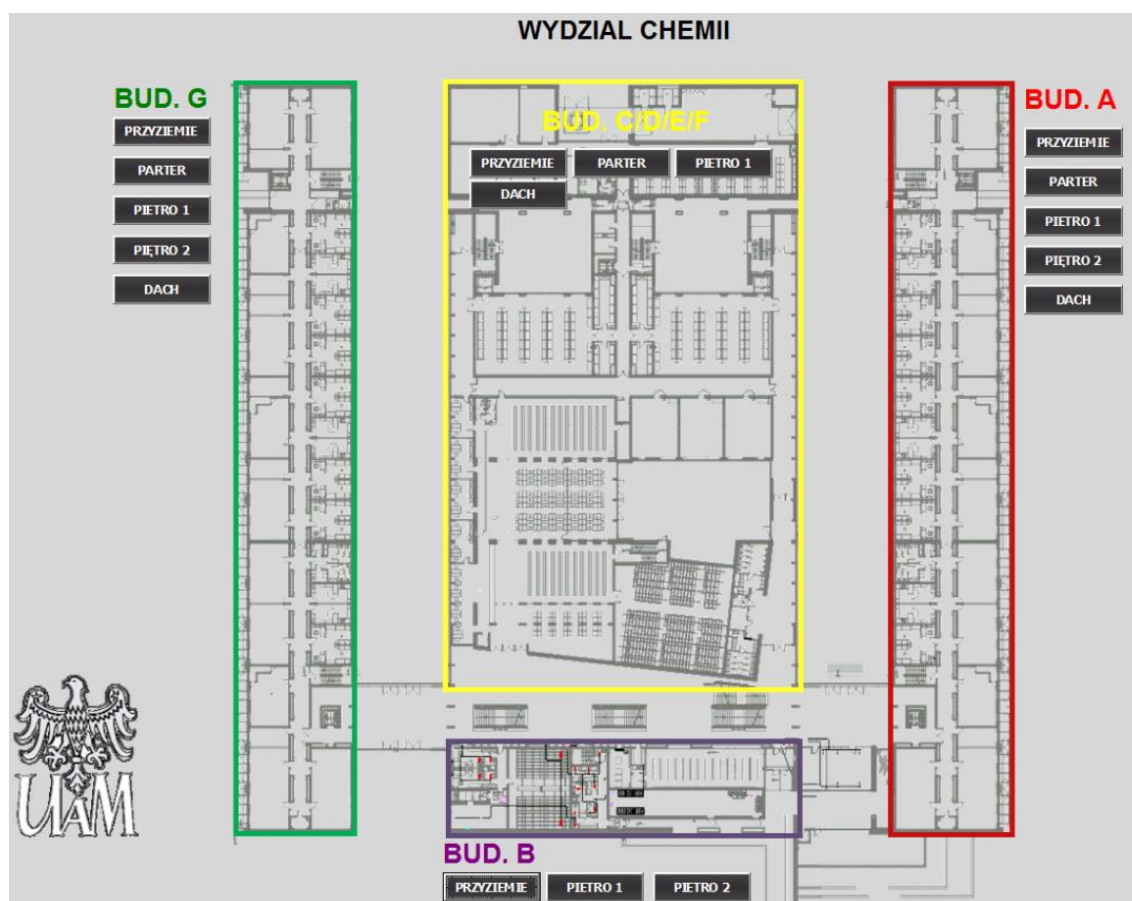


Rysunek nr 5. Synoptyka systemu BMS odwzorowująca topologię połączeń budynku G.

Obiektu Wydziału Chemii UAM składają się z 7 części (budynek), oznaczonych od A do G.

Główna synoptyka systemu BMS obrazująca podział poszczególnych budynków przedstawiona została na rysunku nr 6.

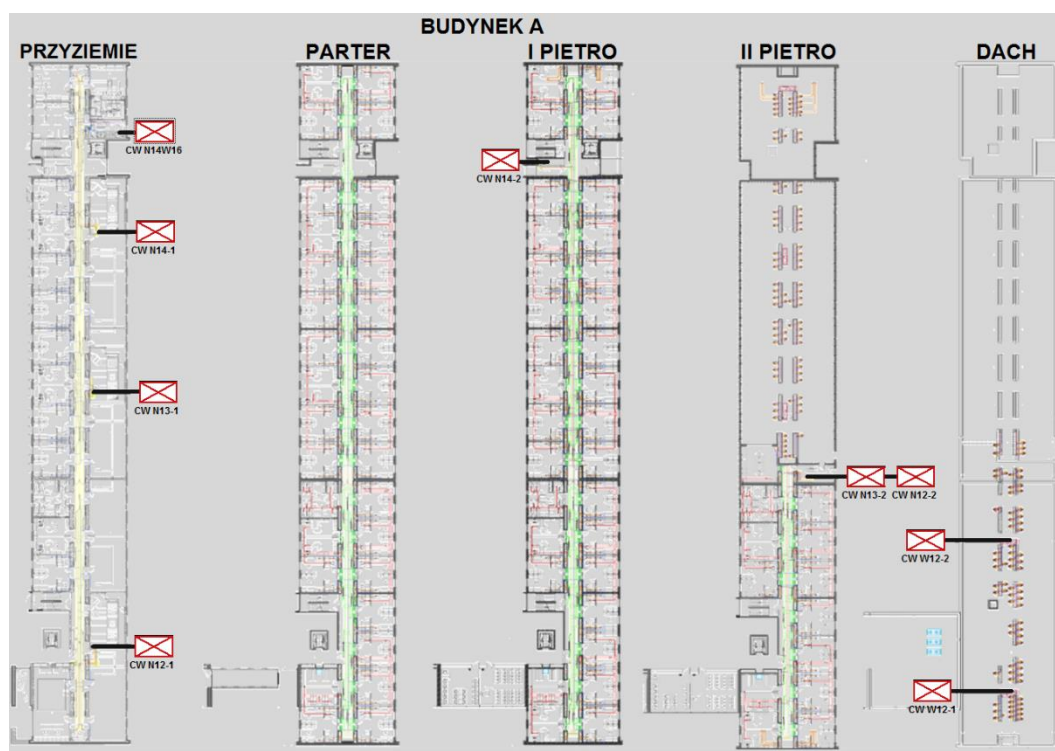




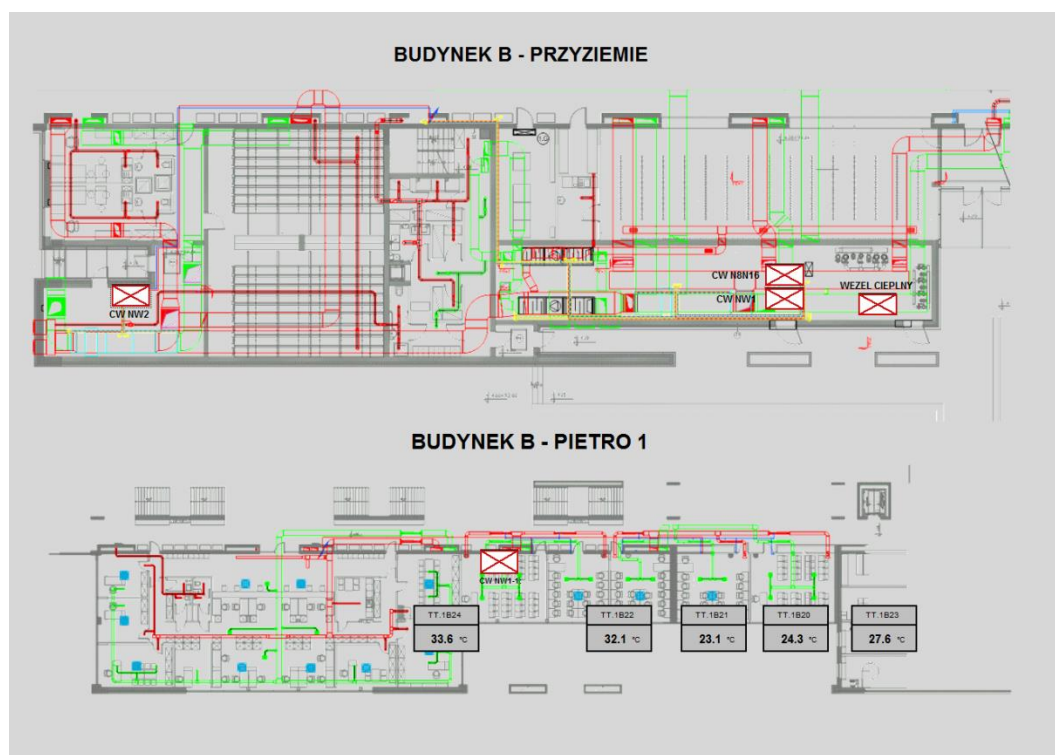
Rysunek nr 6. Główna synoptyka systemu BMS obrazująca podział budynków Wydziału Chemii UAM.

Natomiast synoptyki poszczególnych części budynków wraz z podziałem na kondygnacje przedstawione zostały odpowiednio na rysunkach nr 7-13.



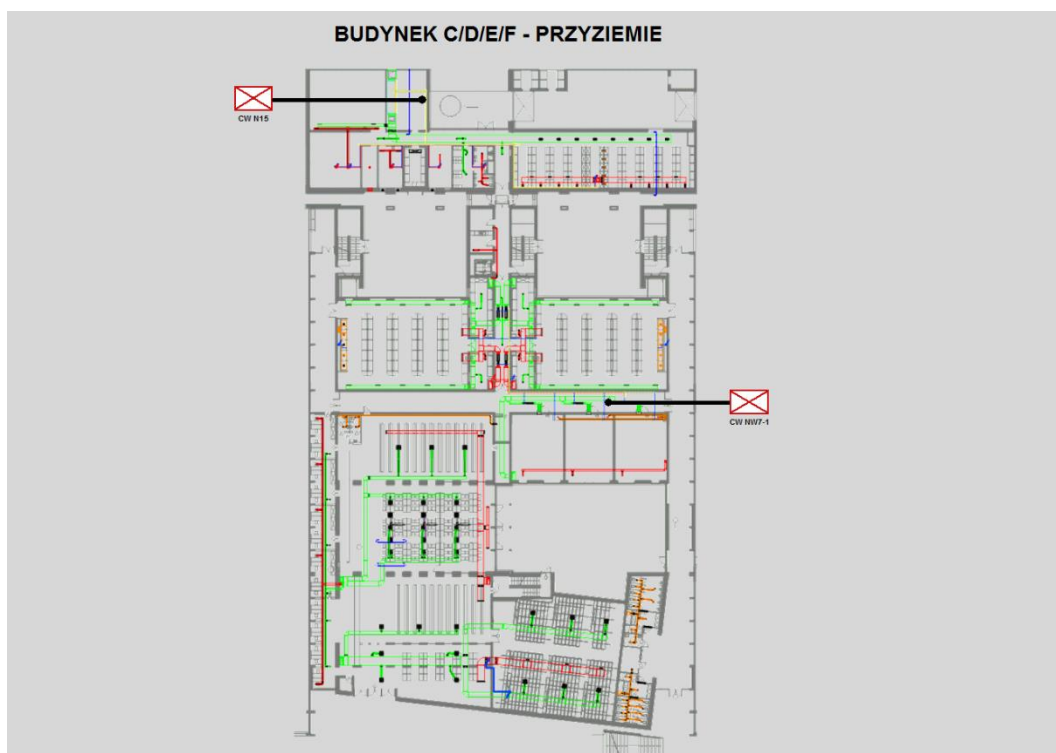


Rysunek nr 7. Synoptyka systemu BMS obrazująca wizualizację zintegrowanych systemów w budynku A.

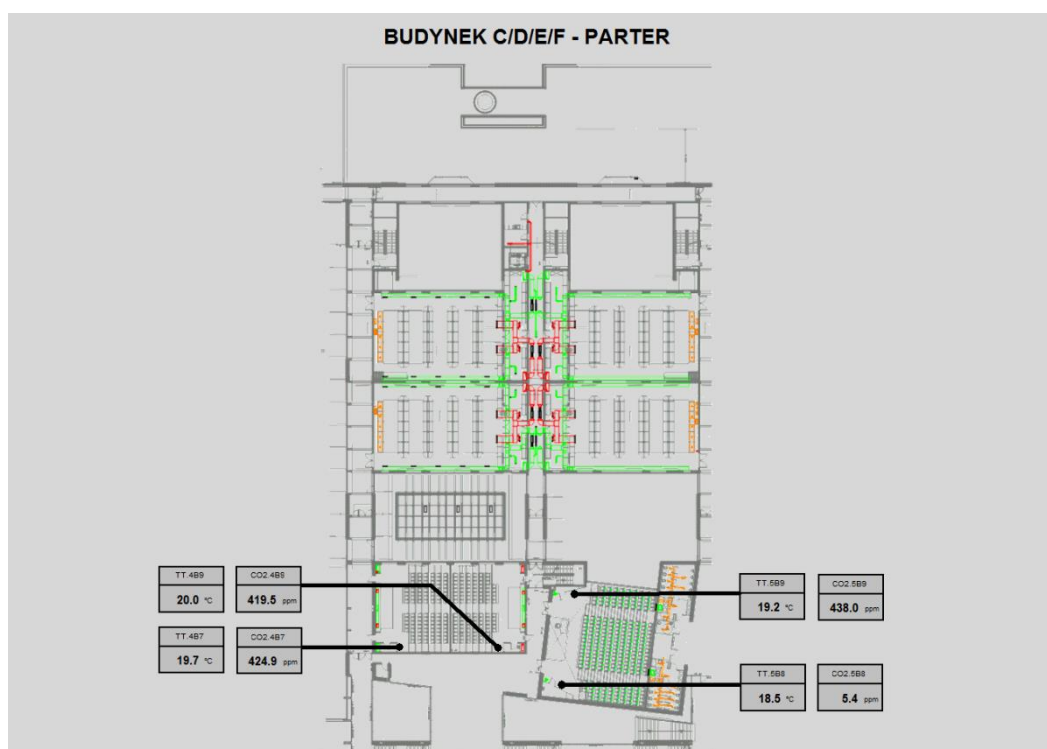


Rysunek nr 8. Synoptyka systemu BMS obrazująca wizualizację zintegrowanych systemów w budynku B.



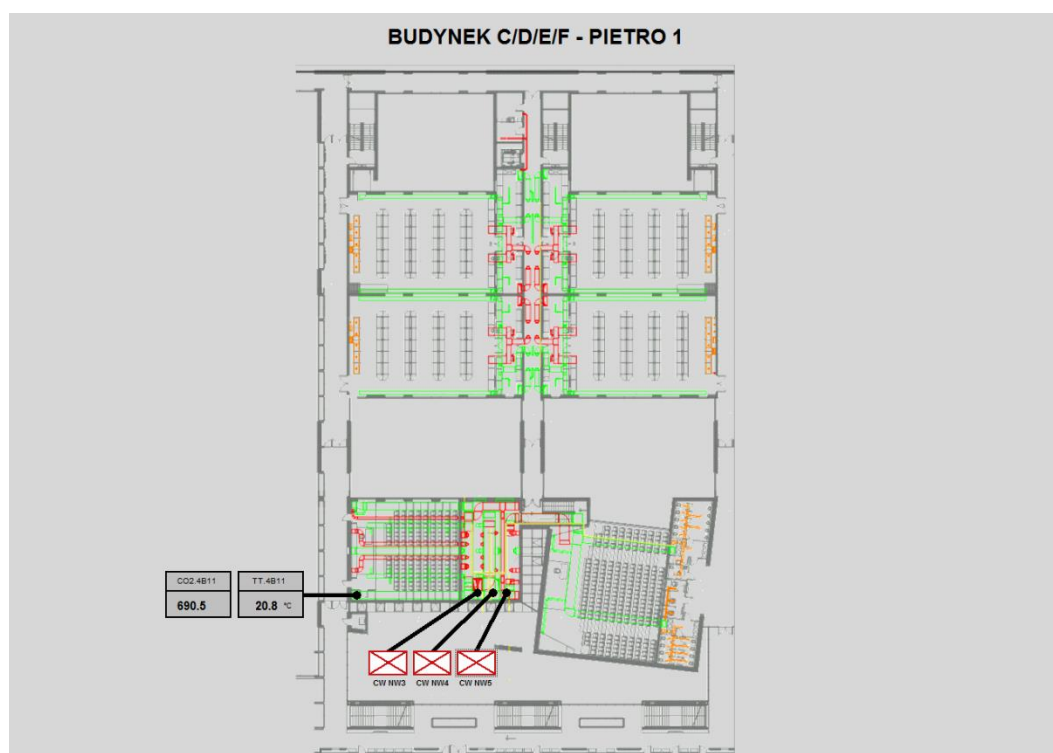


Rysunek nr 9. Synoptyka systemu BMS obrazująca wizualizację zintegrowanych systemów w budynku C-F – przyziemie.

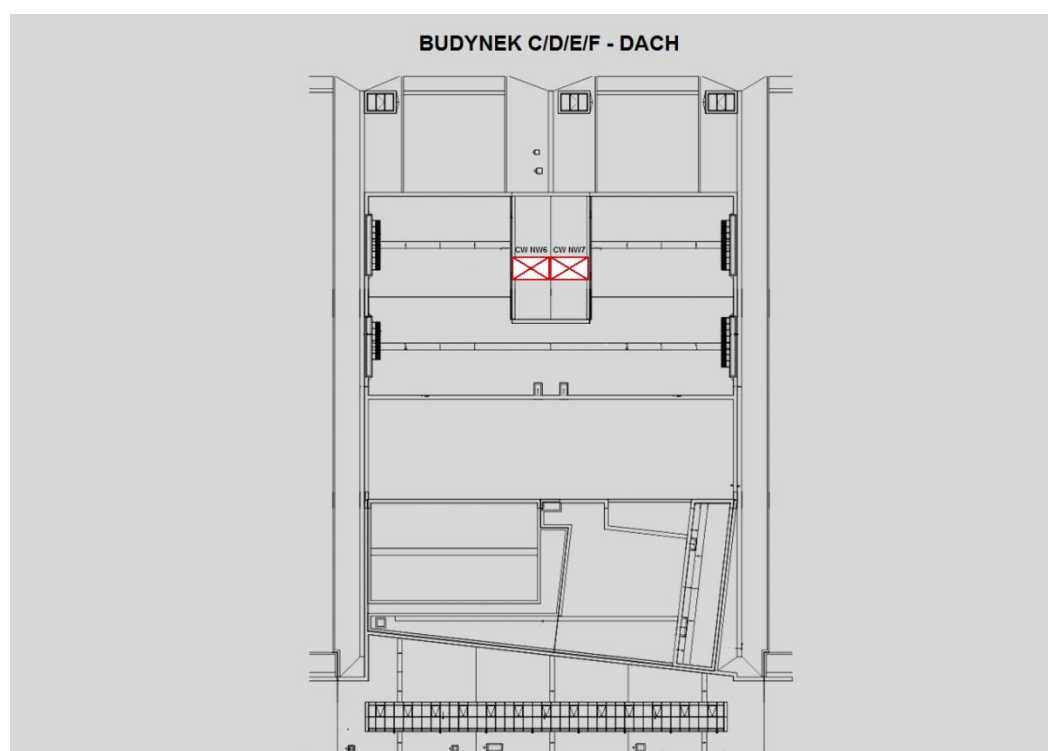


Rysunek nr 10. Synoptyka systemu BMS obrazująca wizualizację zintegrowanych systemów w budynku C-F – parter.



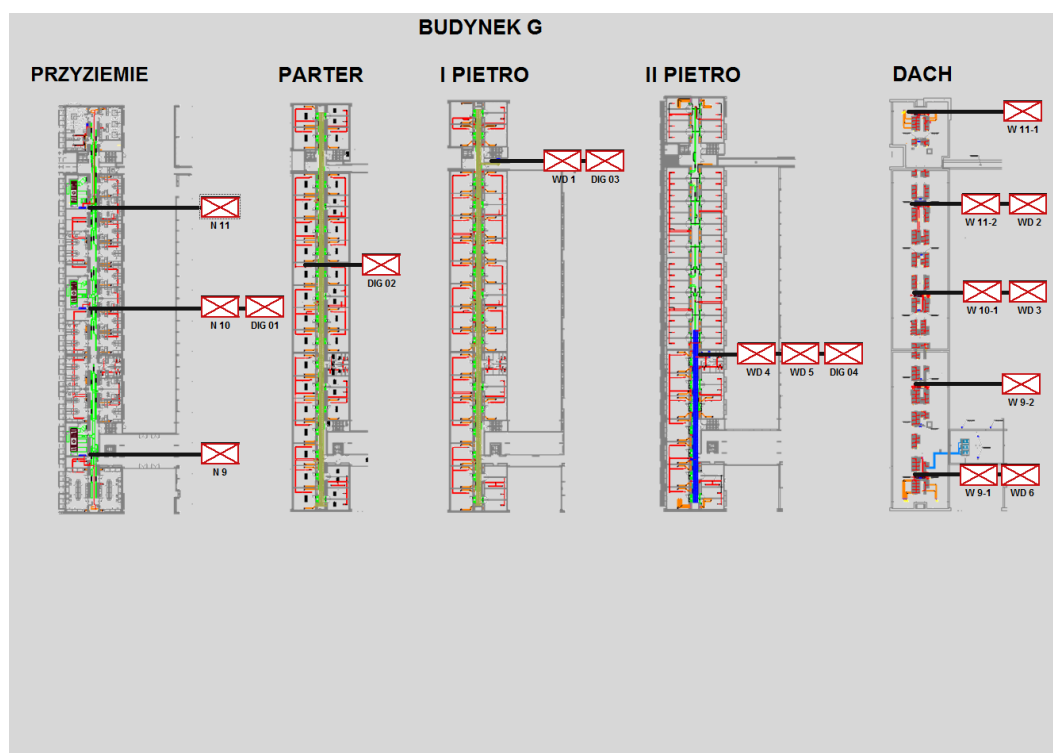


*Rysunek nr 11. Synoptyka systemu BMS obrazująca wizualizację zintegrowanych systemów w budynku C-F – piętro 1.*



*Rysunek nr 12. Synoptyka systemu BMS obrazująca wizualizację zintegrowanych systemów w budynku C-F – dach.*





Rysunek nr 13. Synoptyka systemu BMS obrazująca wizualizację zintegrowanych systemów w budynku G.

System BMS integruje wszystkie podsystemy obsługujące poszczególne budynki ze szczególnym uwzględnieniem i wyodrębnieniem obiektów oraz urządzeń na:

- węzeł cieplny (WC),
- centrale wentylacyjne (AHU),
- klimakonwektory (KK),
- klimatyzację precyzyjną (KP),
- agregat chłodniczy obsługujący klimakonwektory w aulach wykładowych, salach komputerowych i biurach (AC),
- regulatory VAV,
- dygestoria wraz ze współpracującymi wentylatorami wyciągowymi (monitoring, alarmy).

Poszczególne elementy systemów zintegrowane zostały w systemie BMS z podziałem na określone budynki:

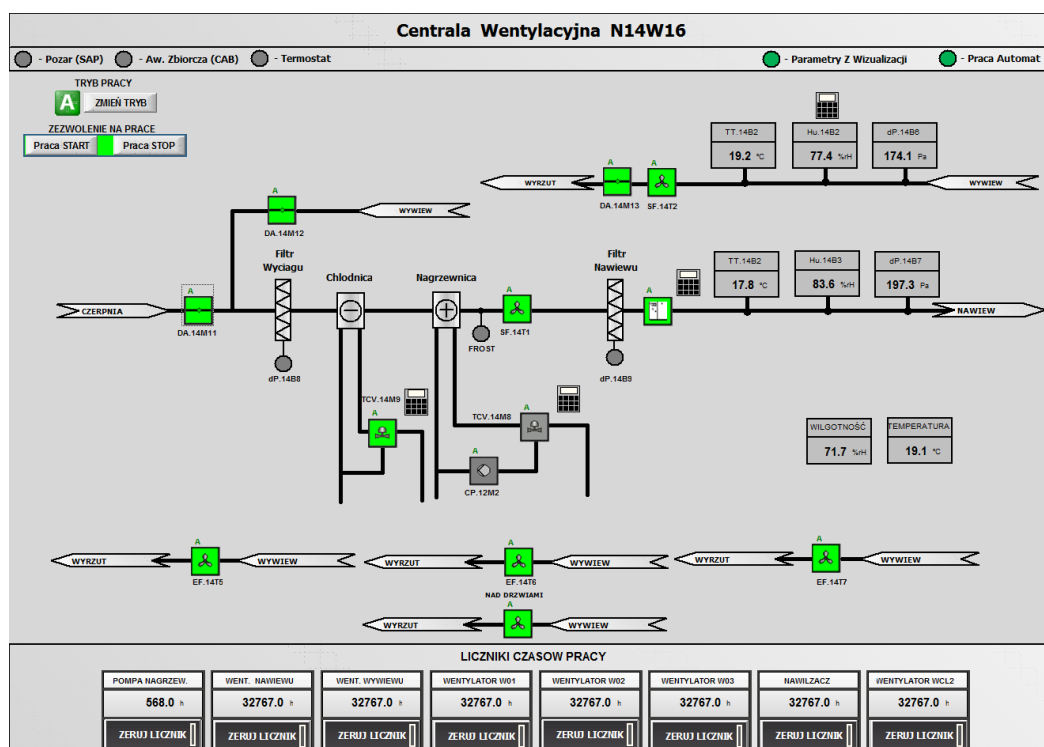
- budynek A:
  - linia wentylacyjna N12 obsługująca laboratoria:
    - centrala wentylacyjna N12,
    - panele sterowania dygestoriów (59 szt.),



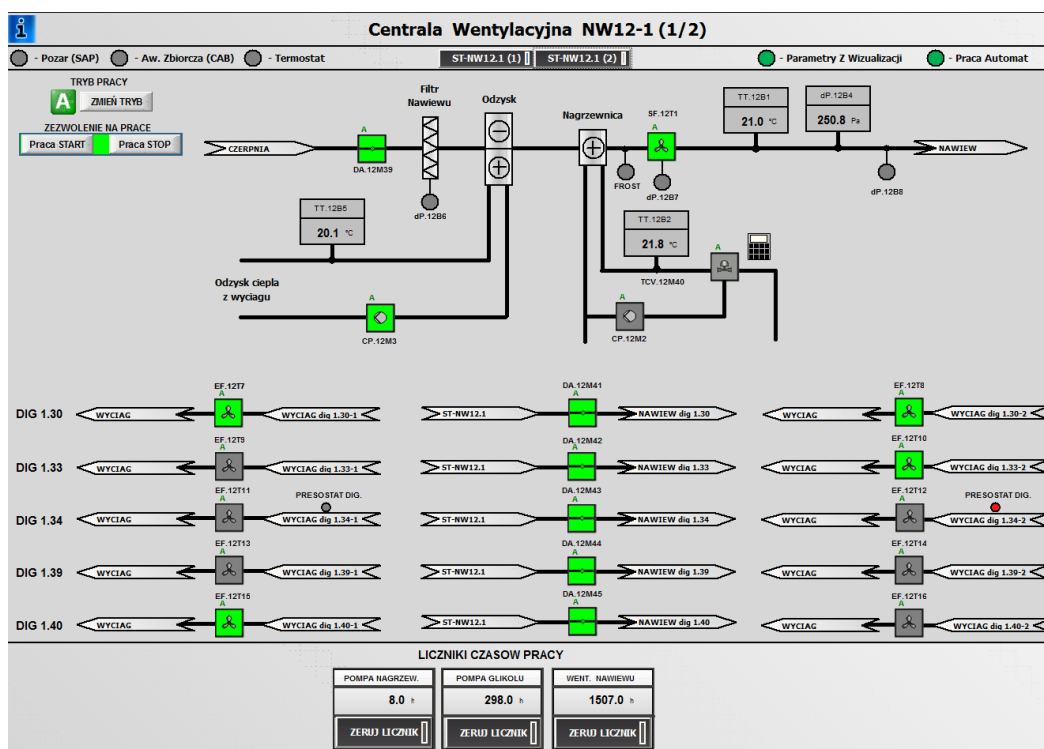
- regulatory VAV (30 szt.),
- wentylatory wyciągowe (61 szt.),
- centrala wentylacyjna W12-1,
- centrala wentylacyjna W12-2,
- linia wentylacyjna N13 obsługująca laboratoria:
  - centrala wentylacyjna N13,
  - panele sterowania dygestoriów (44 szt.),
  - regulatory VAV (22 szt.),
  - wentylatory wyciągowe (44 szt.),
  - centrala wentylacyjna W13,
- linia wentylacyjna N14 obsługująca laboratoria:
  - centrala wentylacyjna N14,
  - panele sterowania dygestoriów (44 szt.),
  - regulatory VAV (22 szt.),
  - wentylatory wyciągowe (48 szt.),
  - centrala wentylacyjna N14-W,
  - centrala wentylacyjna W14-1,
- centrala wentylacyjna W14-2,

Poszczególne synoptyki wizualizujące pracę systemów i urządzeń w budynku A przedstawione zostały odpowiednio na rysunkach 14-27.



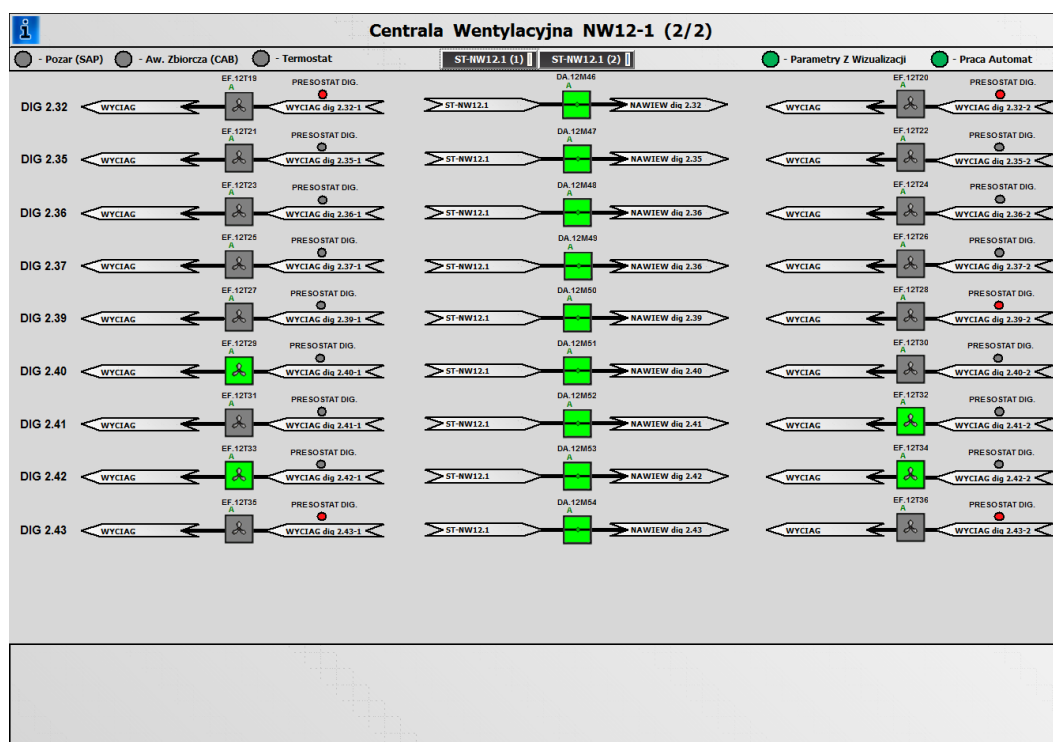


Rysunek nr 14. Synoptyka systemu BMS obrazująca wizualizację pracy N14W16.

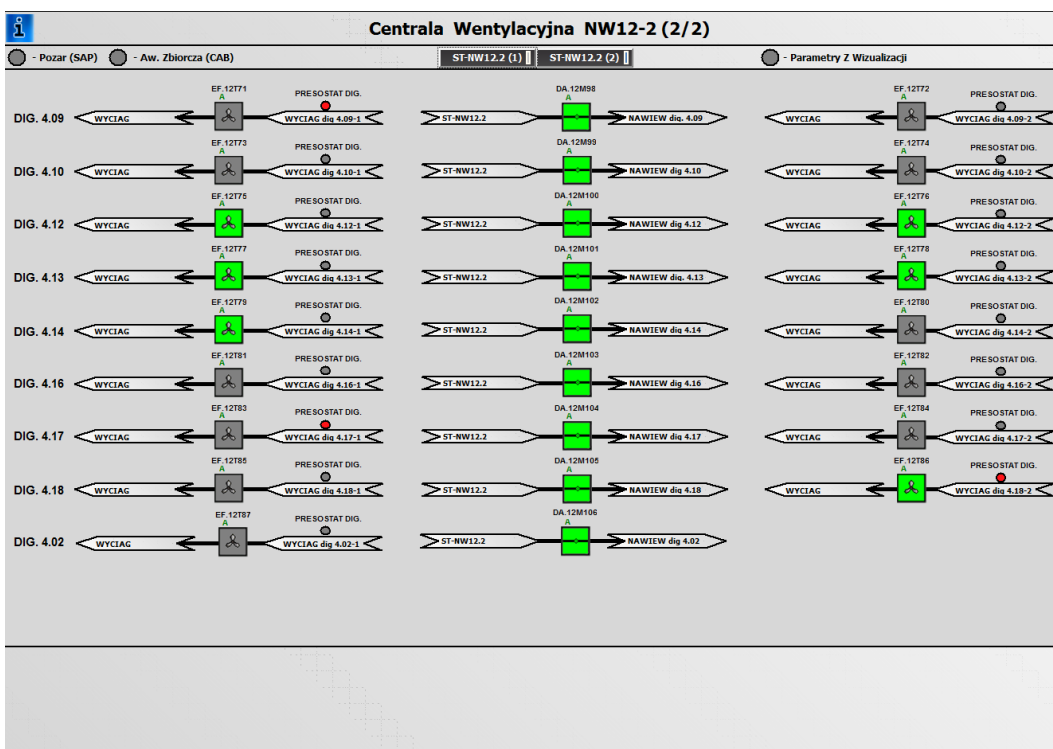


Rysunek nr 15. Synoptyka systemu BMS obrazująca wizualizację pracy NW12\_1\_1.



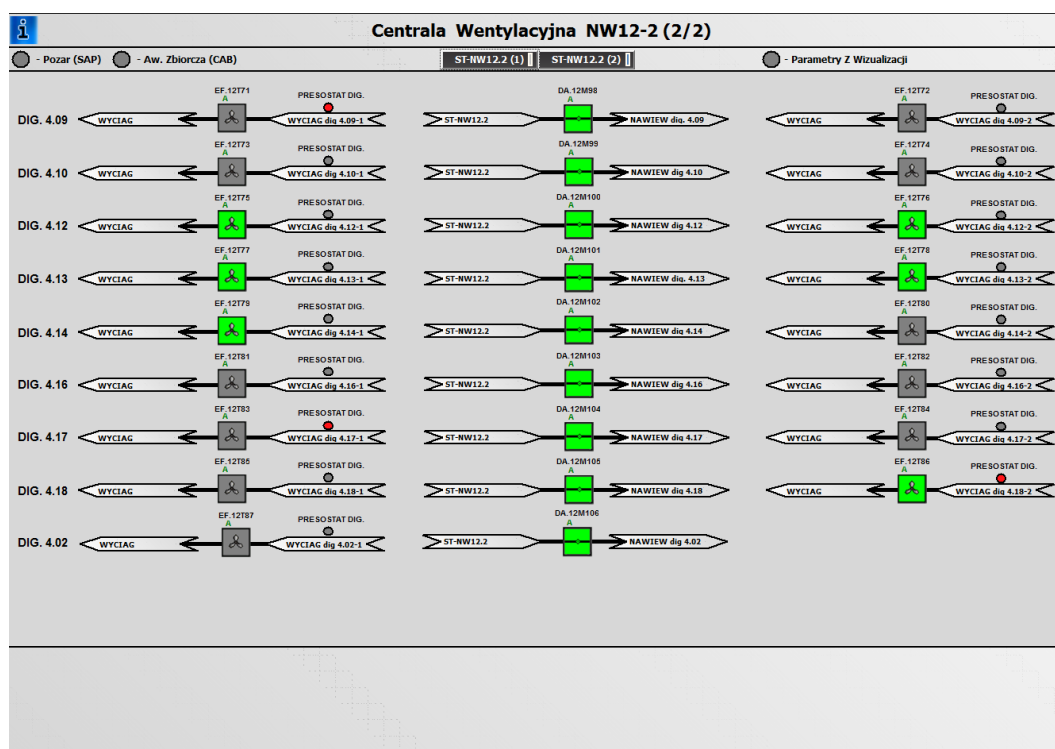


Rysunek nr 16. Synoptyka systemu BMS obrazująca wizualizację pracy NW12\_1\_2.

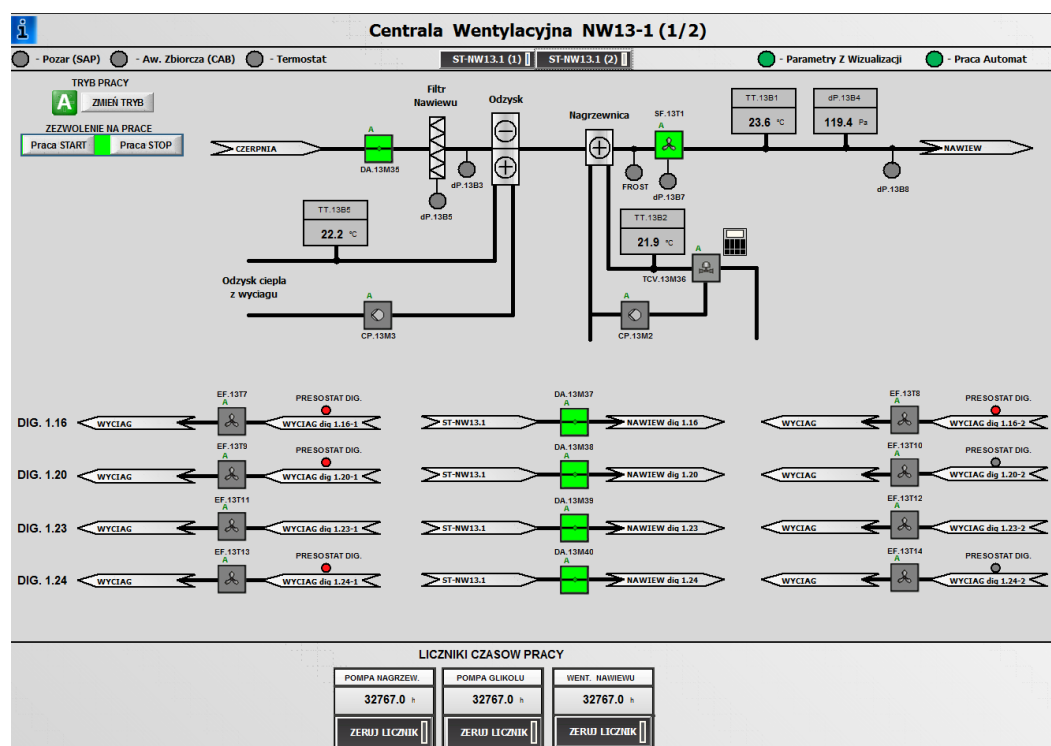


Rysunek nr 17. Synoptyka systemu BMS obrazująca wizualizację pracy NW12\_2\_1.



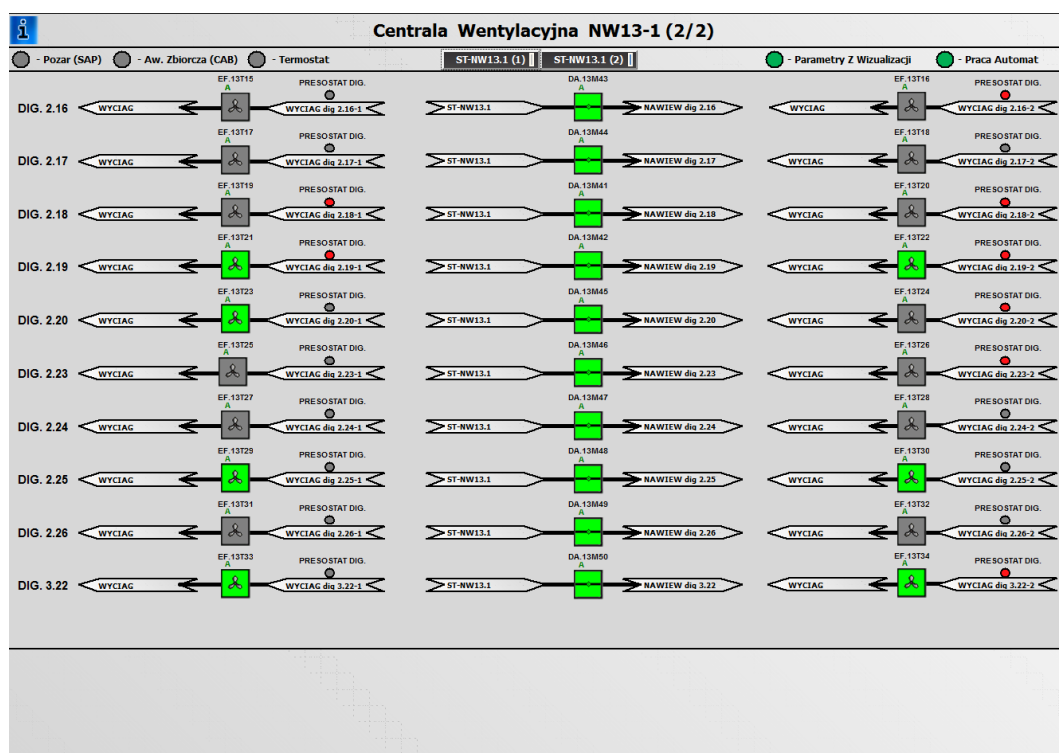


Rysunek nr 18. Synoptyka systemu BMS obrazująca wizualizację pracy NW12\_2\_2.

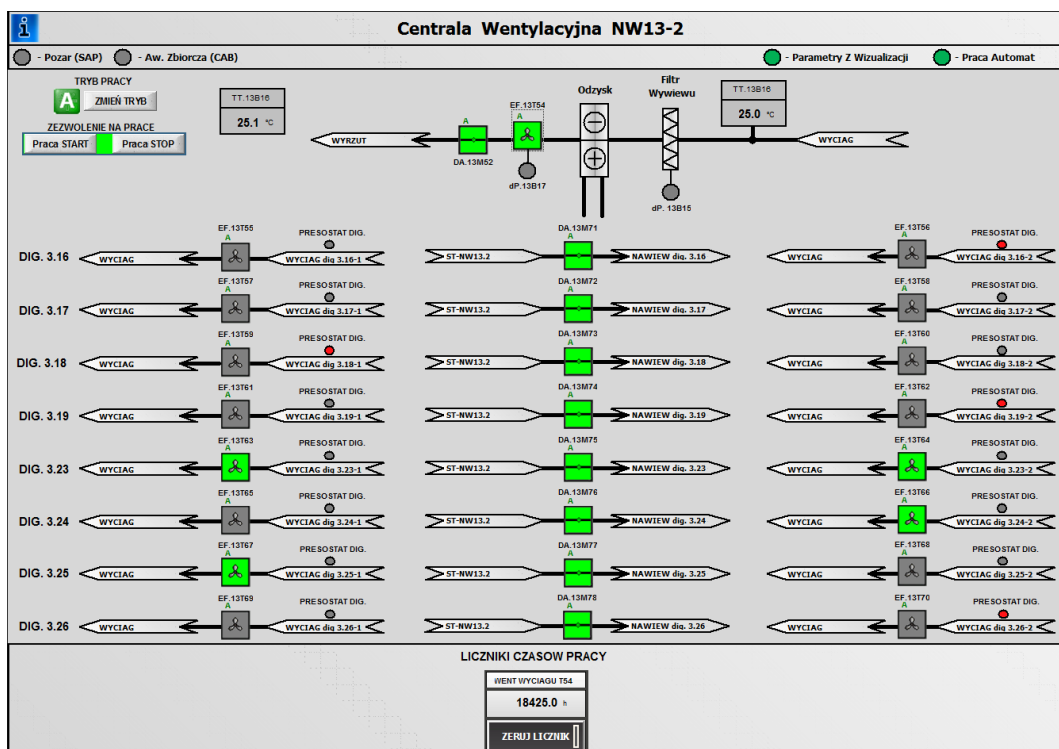


Rysunek nr 19. Synoptyka systemu BMS obrazująca wizualizację pracy NW13\_1\_1.



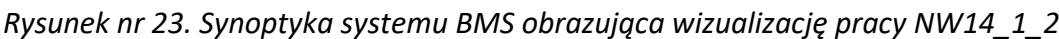
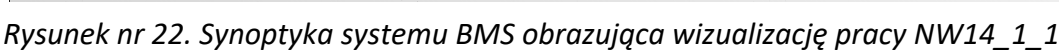


Rysunek nr 20. Synoptyka systemu BMS obrazująca wizualizację pracy NW13\_1\_2.

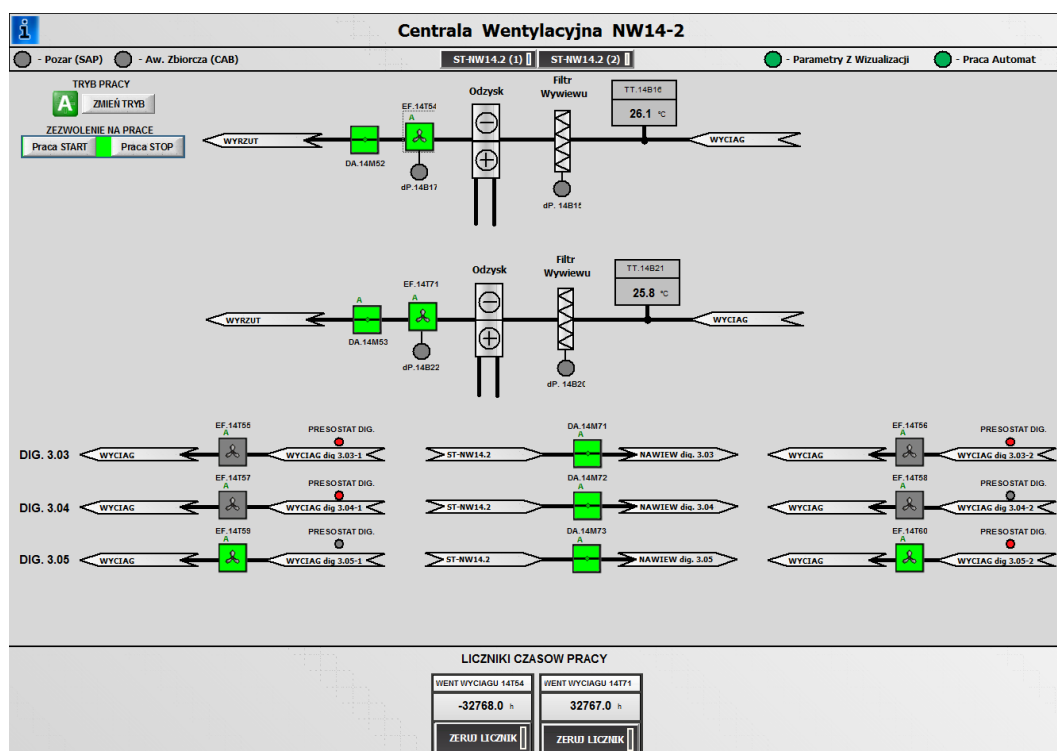


Rysunek nr 21. Synoptyka systemu BMS obrazująca wizualizację pracy NW13\_2.

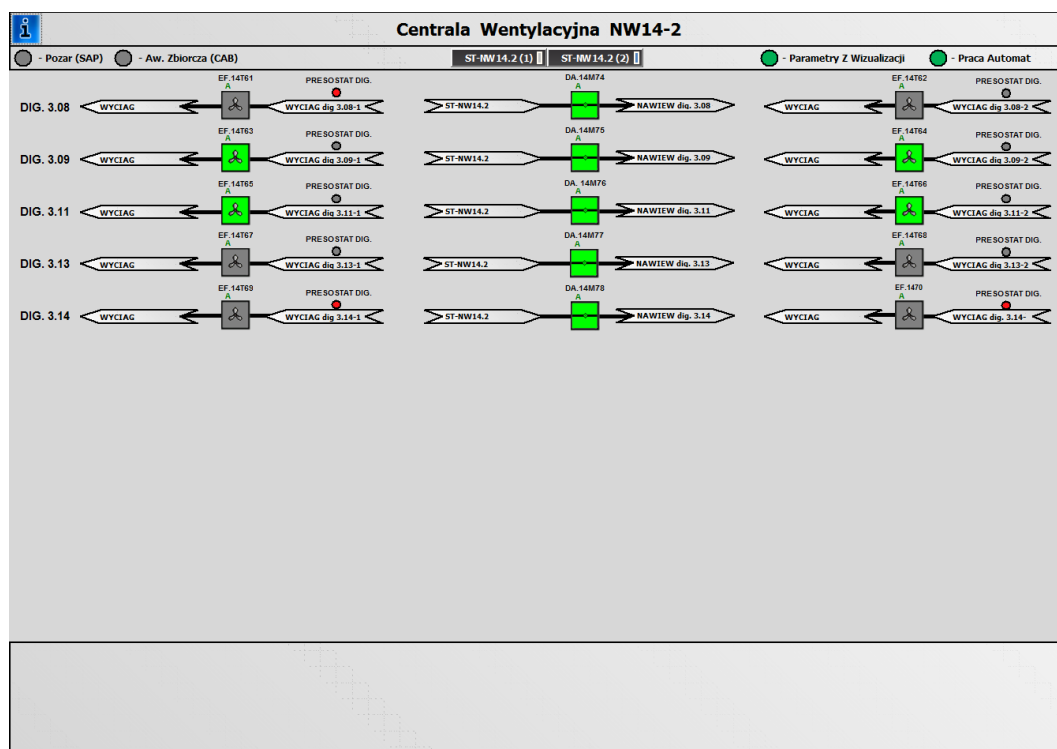






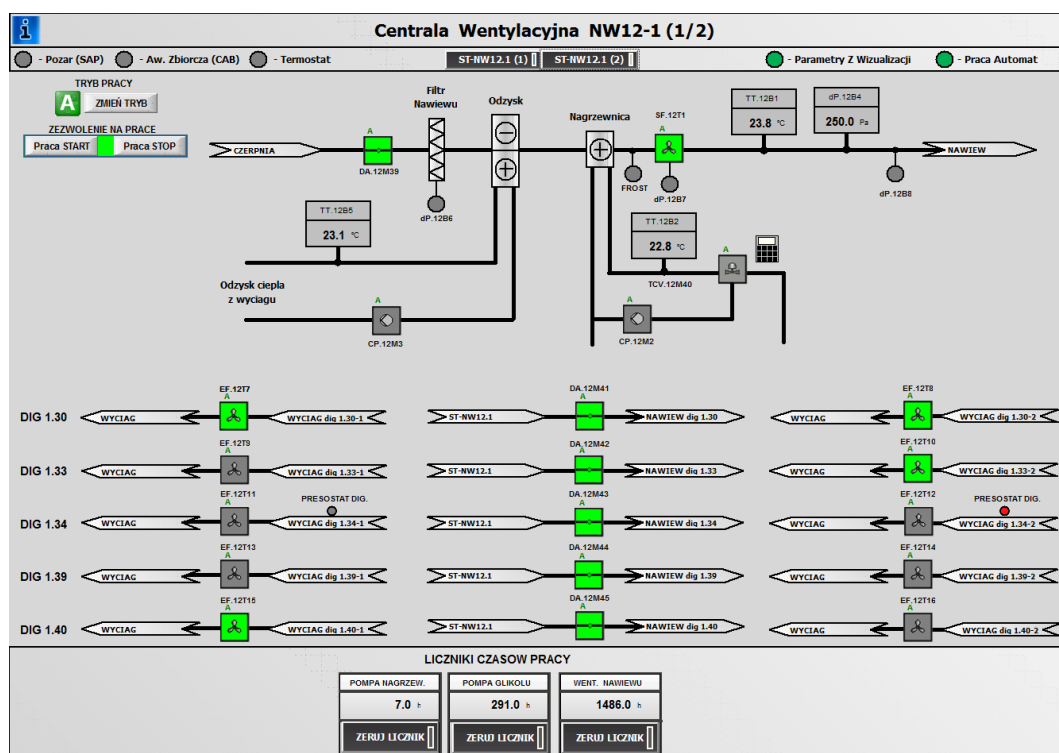


Rysunek nr 24. Synoptyka systemu BMS obrazująca wizualizację pracy NW14\_2\_1.

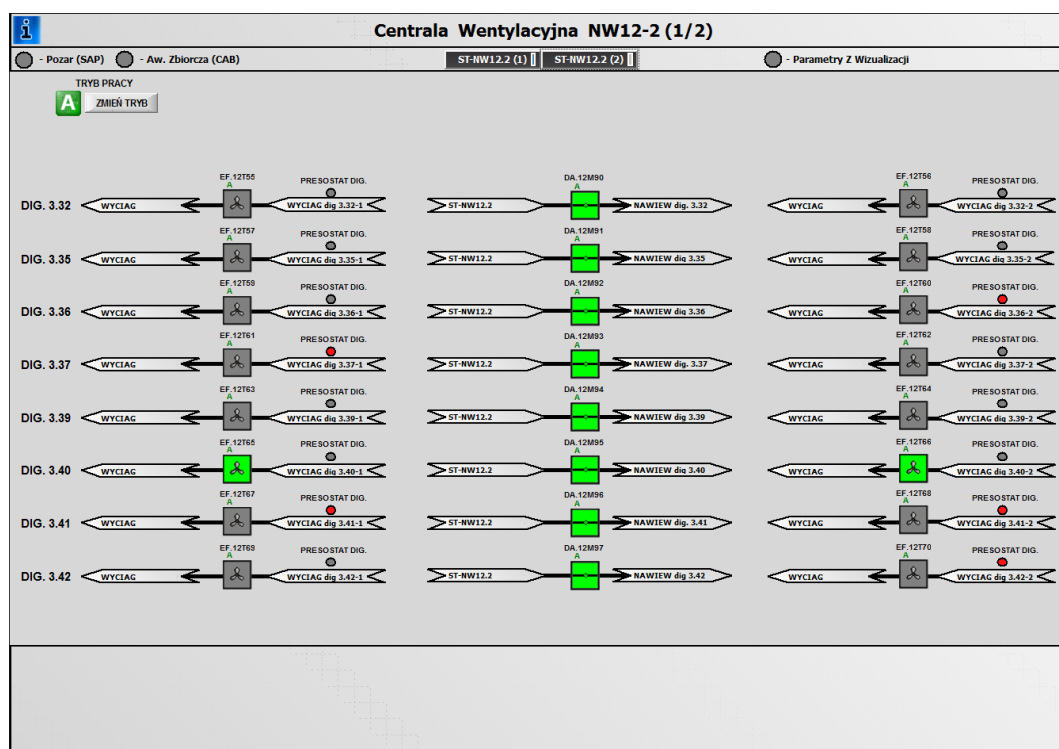


Rysunek nr 25. Synoptyka systemu BMS obrazująca wizualizację pracy NW14\_2\_2.





Rysunek nr 26. Synoptryka systemu BMS obrazująca wizualizację pracy NW12\_1\_1.



Rysunek nr 27. Synoptryka systemu BMS obrazująca wizualizację pracy NW12\_2\_1.

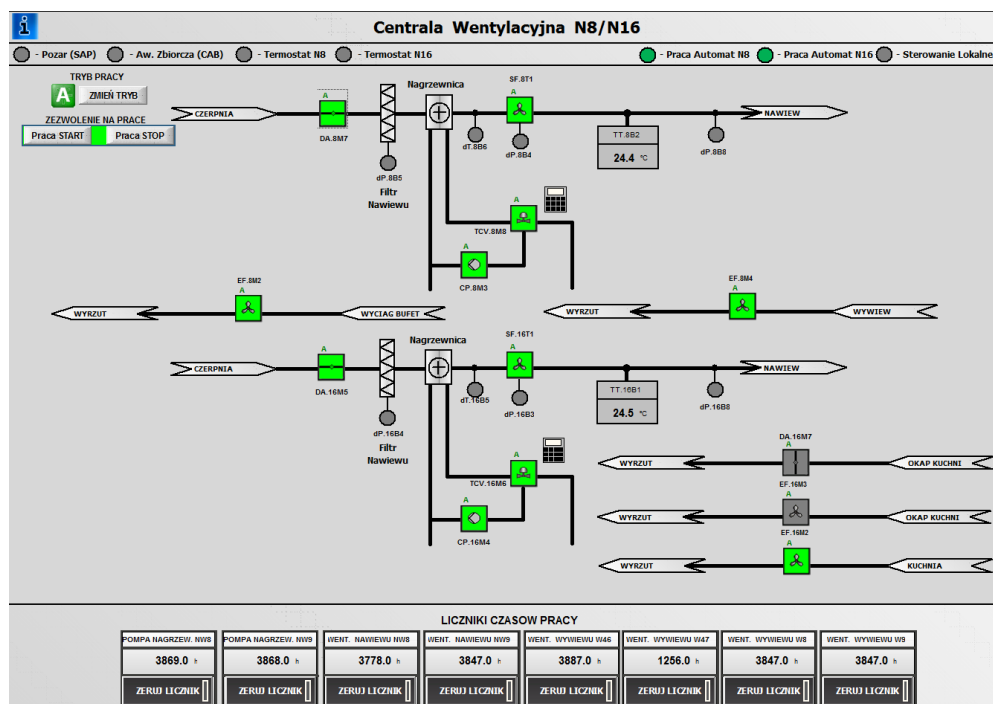


- budynki B-F:
  - linia wentylacyjna NW1 obsługująca sale wykładowe, sale komputerowe i biura:
    - centrala wentylacyjna nawiewno-wywiewna NW1,
    - klimakonwektory (16 szt., monitoring po LON),
    - regulatory VAV (26 szt.),
    - czujniki temperatury (13 szt.),
  - linia wentylacyjna NW2 obsługująca Klub Profesorski i Salę Rady Wydziału:
    - centrala wentylacyjna nawiewno-wywiewna NW2,
    - panel sterujący,
    - wentylatory wyciągowe (2 szt.),
  - linia wentylacyjna NW3 obsługująca bibliotekę:
    - centrala wentylacyjna nawiewno-wywiewna NW3,
  - linia wentylacyjna NW4 obsługująca sale wykładowe:
    - centrala wentylacyjna nawiewno-wywiewna NW4,
    - regulatory VAV (10 szt.),
    - panele sterujące (3 szt.),
    - czujniki temperatury i stężenia CO<sub>2</sub> (3 szt.),
  - linia wentylacyjna NW5 obsługująca salę wykładową:
    - centrala wentylacyjna nawiewno-wywiewna NW5,
    - panel sterujący,
    - czujniki temperatury i stężenia CO<sub>2</sub> (2 szt.),
    - wentylatory wyciągowe (3 szt.),
  - linia wentylacyjna NW6 obsługująca laboratoria:
    - centrala wentylacyjna nawiewno-wywiewna NW6,
    - panele sterujące (7 szt.),
    - panele sterowania dygestoriów (7 szt.),
    - regulatory VAV (14 szt.),
    - wentylatory wyciągowe (9 szt.),
  - linia wentylacyjna NW7 obsługująca laboratoria:
    - centrala wentylacyjna nawiewno-wywiewna NW7,
    - panele sterujące (7 szt.),
    - panele sterowania dygestoriów (10 szt.),
    - regulatory VAV (17 szt.),



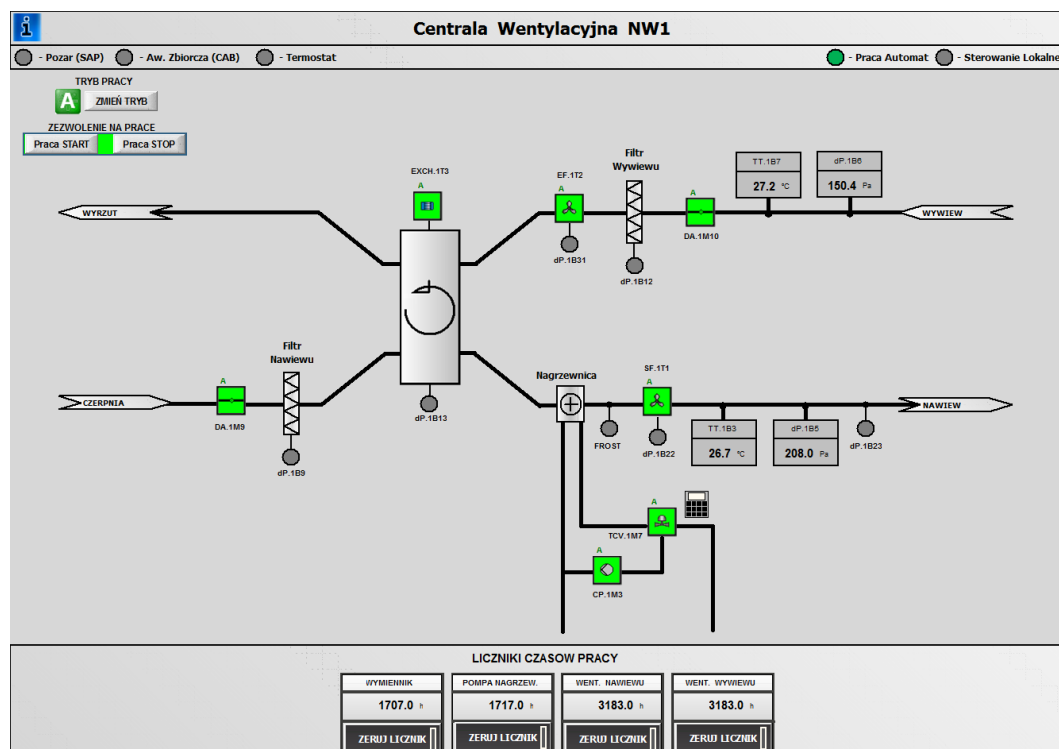
- wentylatory wyciągowe (11 szt.),
- linia wentylacyjna N8 obsługująca bufet:
  - centrala wentylacyjna nawiewna N8,
  - wentylator wyciągowy,
- linia wentylacyjna N15 obsługująca magazyny:
  - centrala wentylacyjna nawiewna N15,
  - wentylatory wyciągowe (6 szt.),
- linia wentylacyjna N16 obsługująca kuchnię i zaplecze:
  - centrala wentylacyjna nawiewna N16,
  - panel sterujący,
- wentylatory wyciągowe (2 szt.),
- węzeł cieplny z obiegami CO/CT oraz CWU,

Poszczególne synoptyki wizualizujące pracę systemów i urządzeń w budynkach B-F przedstawione zostały odpowiednio na rysunkach 28-44.

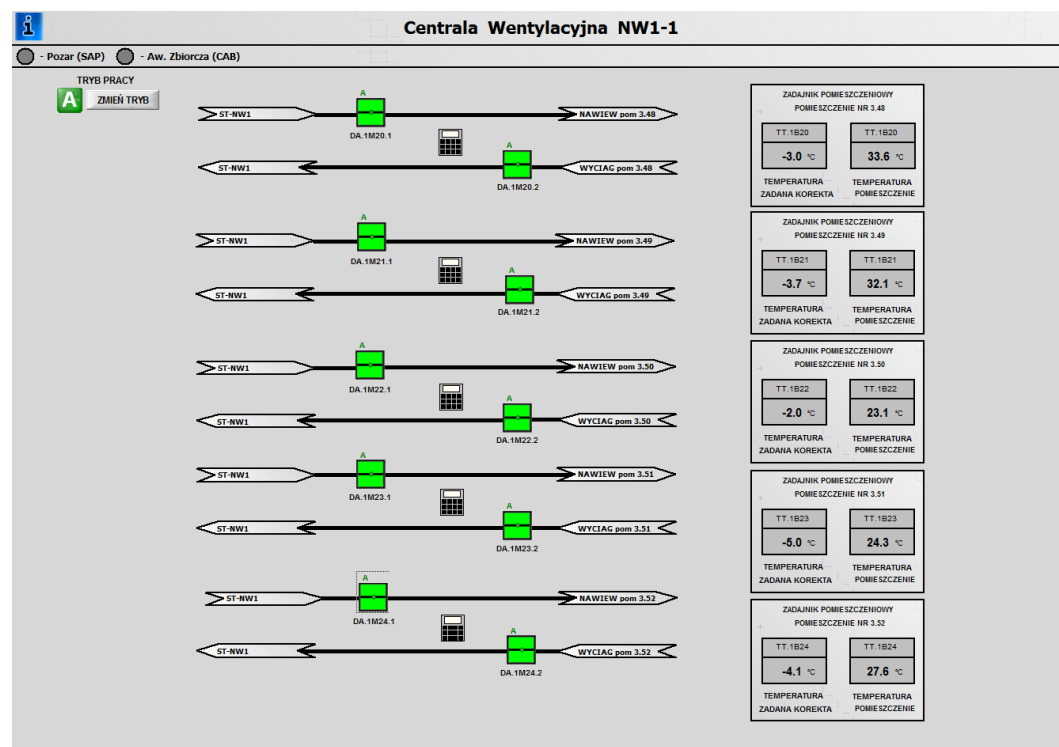


Rysunek nr 28. Synoptyka systemu BMS obrazująca wizualizację pracy N8/N16 w budynku B.



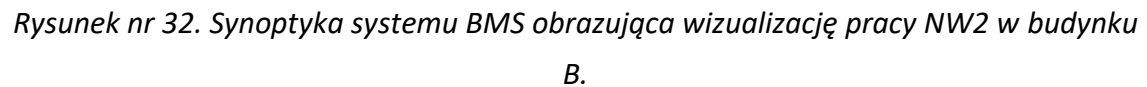
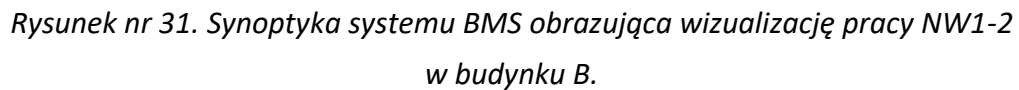


Rysunek nr 29. Synoptyka systemu BMS obrazująca wizualizację pracy NW1 w budynku B.

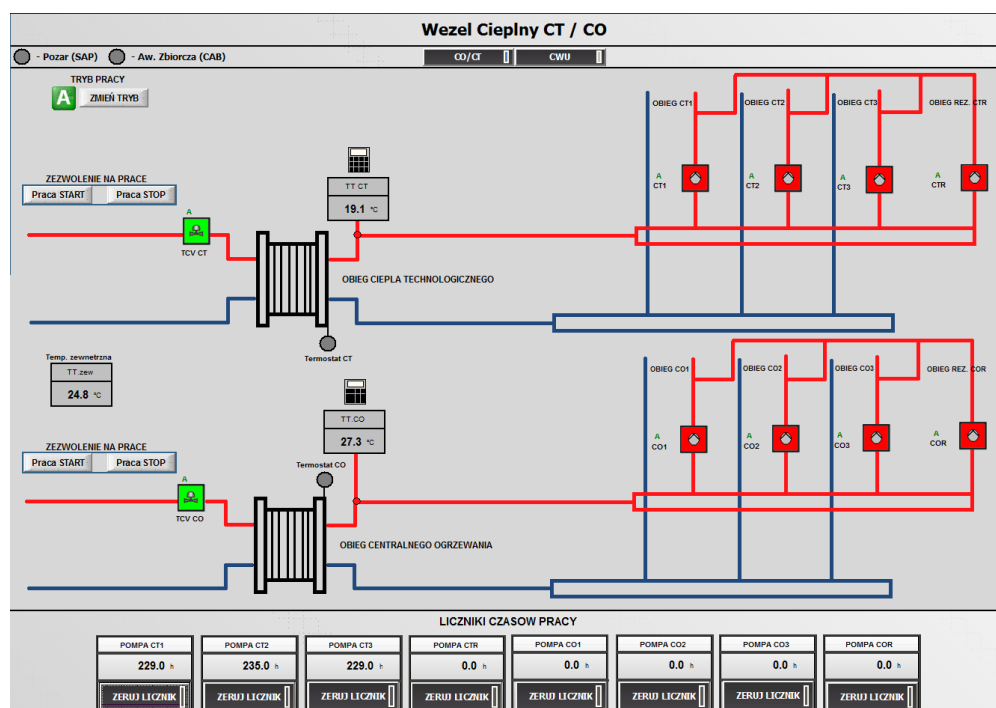


Rysunek nr 30. Synoptyka systemu BMS obrazująca wizualizację pracy NW1-1 w budynku B.

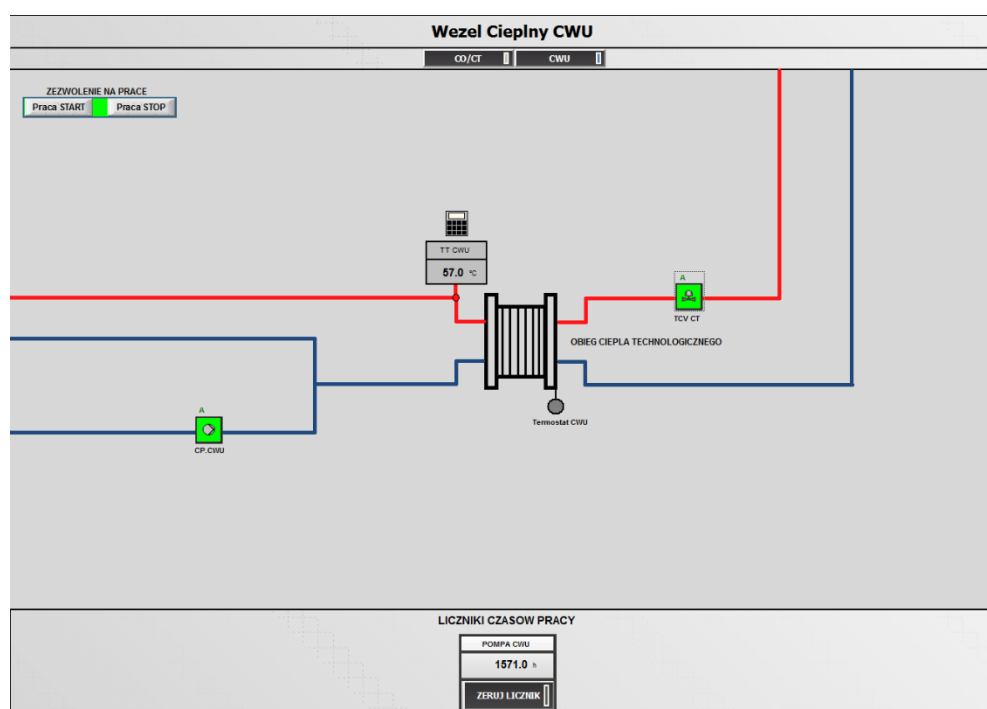






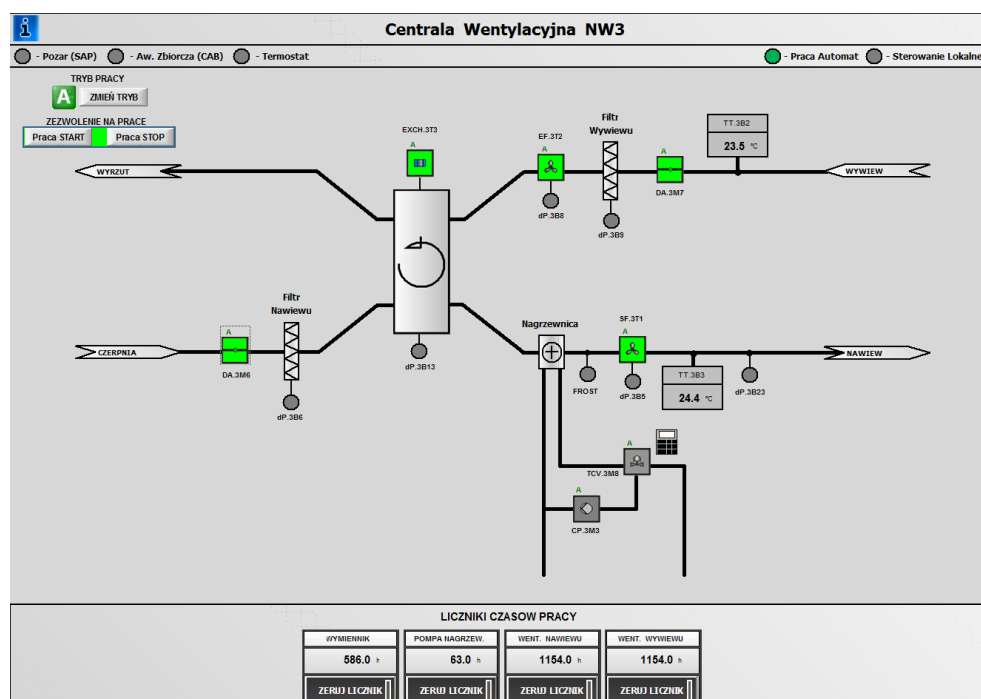


Rysunek nr 33. Synoptyka systemu BMS obrazująca wizualizację pracy węzła ciepła z obiegami CO/CT w budynku B.



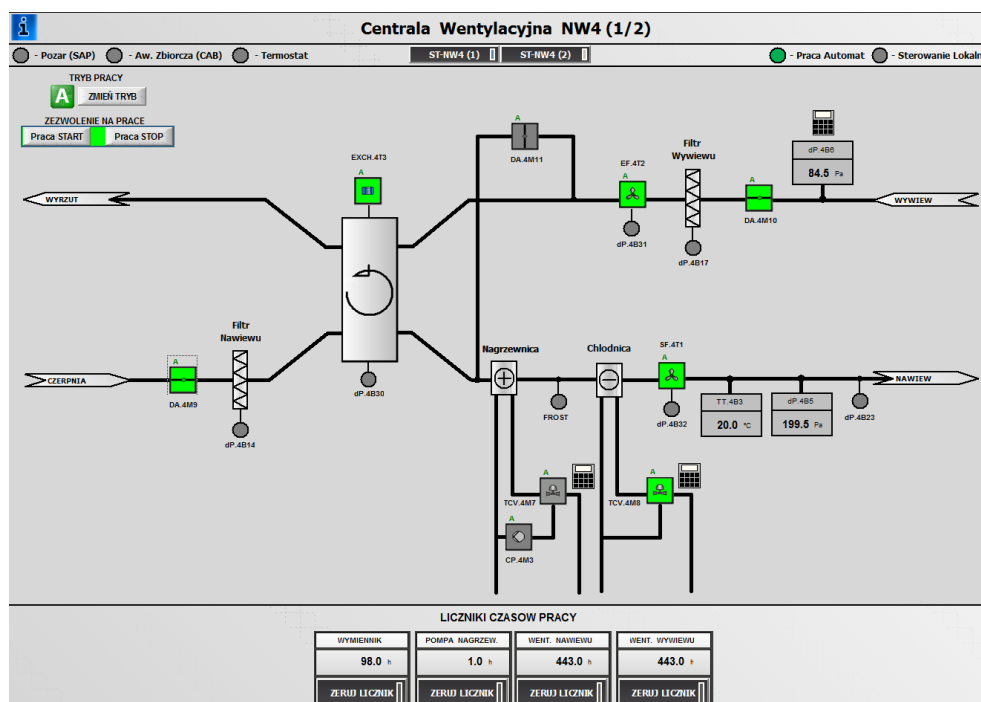
Rysunek nr 34. Synoptyka systemu BMS obrazująca wizualizację pracy węzła ciepła z obiegiem CWU w budynku B.





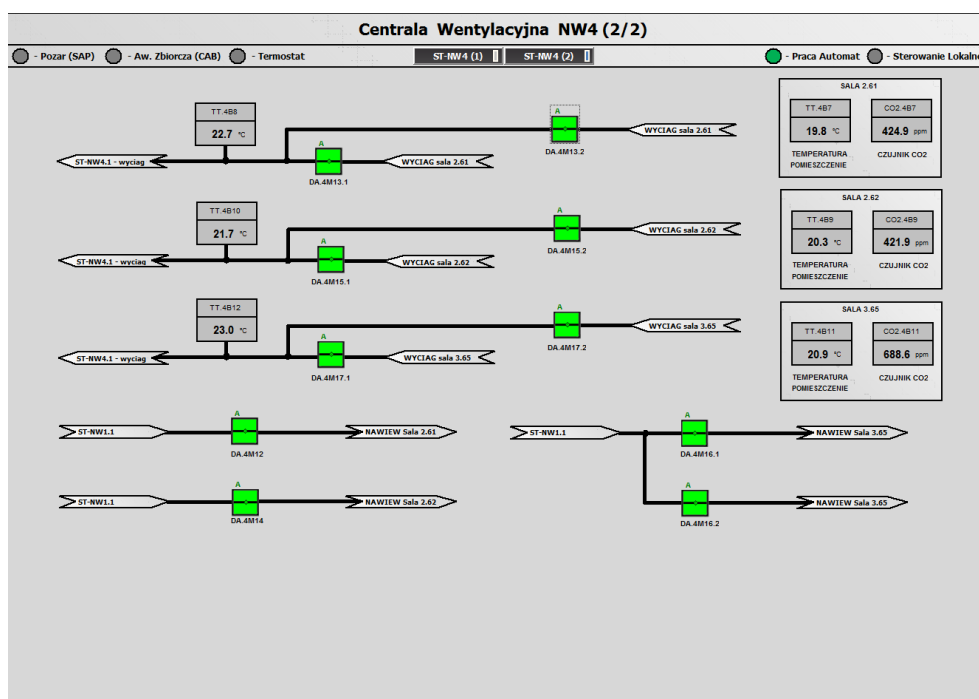
Rysunek nr 35. Synoptyka systemu BMS obrazująca wizualizację pracy NW3 w budynku

C.

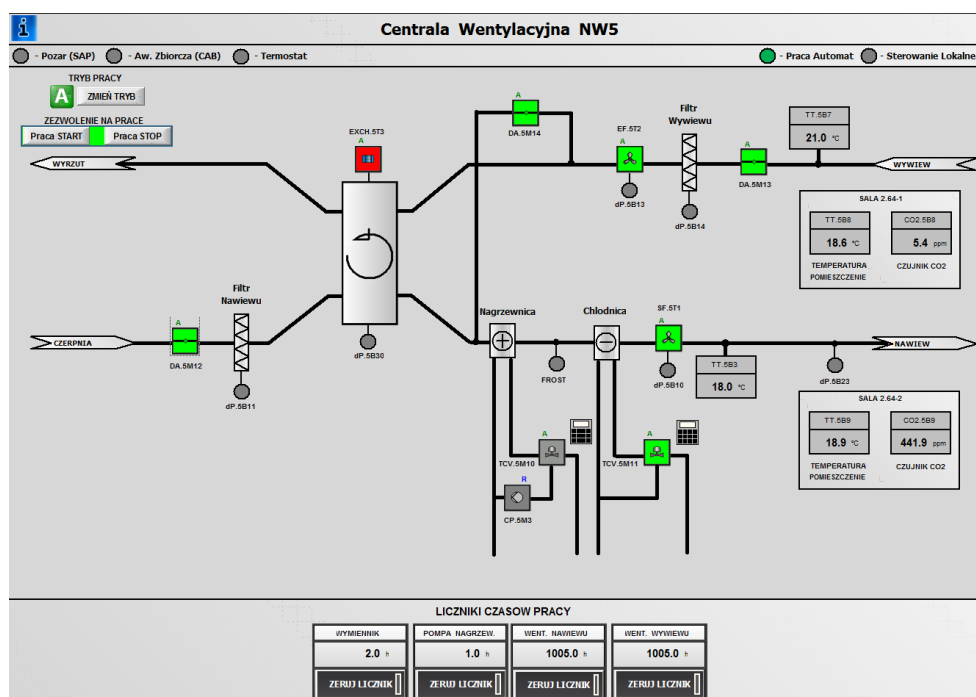


Rysunek nr 36. Synoptyka systemu BMS obrazująca wizualizację pracy NW4\_1 w budynku C.



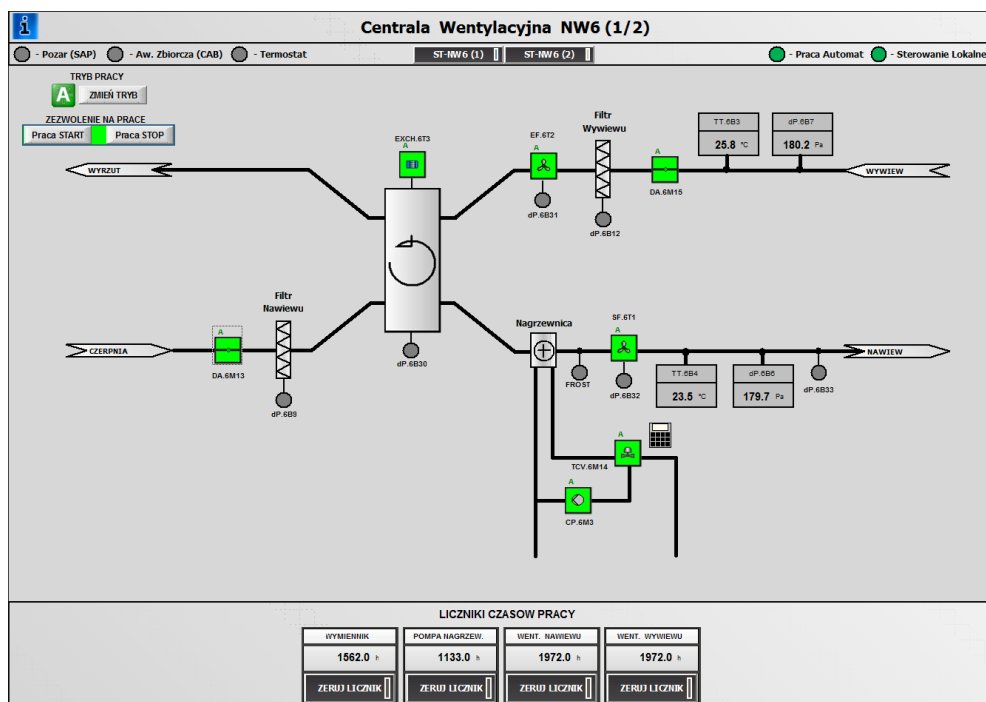


Rysunek nr 37. Synoptyka systemu BMS obrazująca wizualizację pracy NW4\_2 w budynku C.

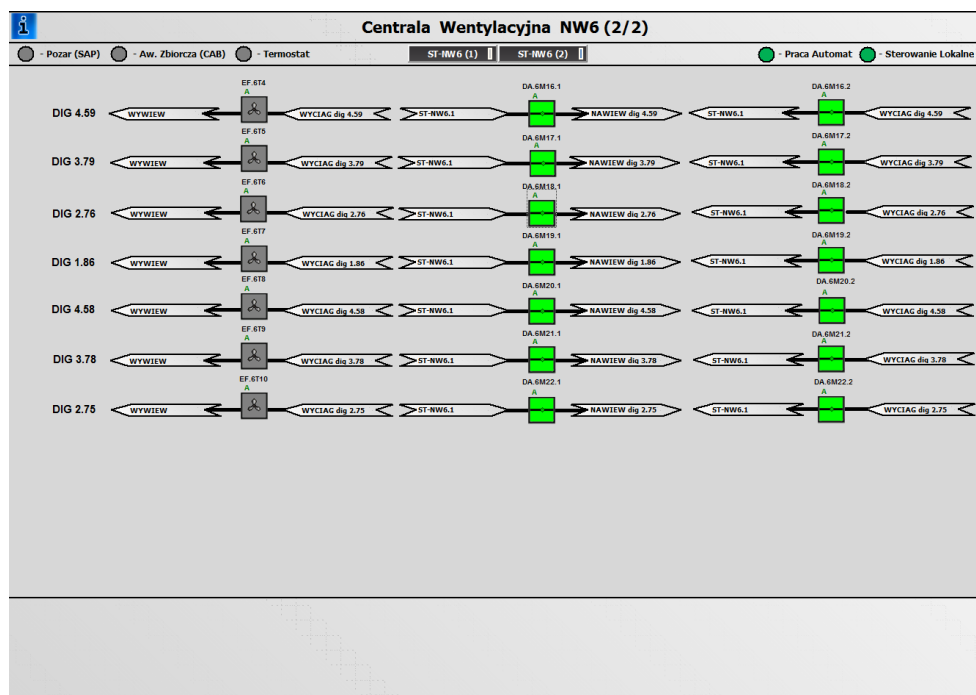


Rysunek nr 38. Synoptyka systemu BMS obrazująca wizualizację pracy NW5 w budynku C.



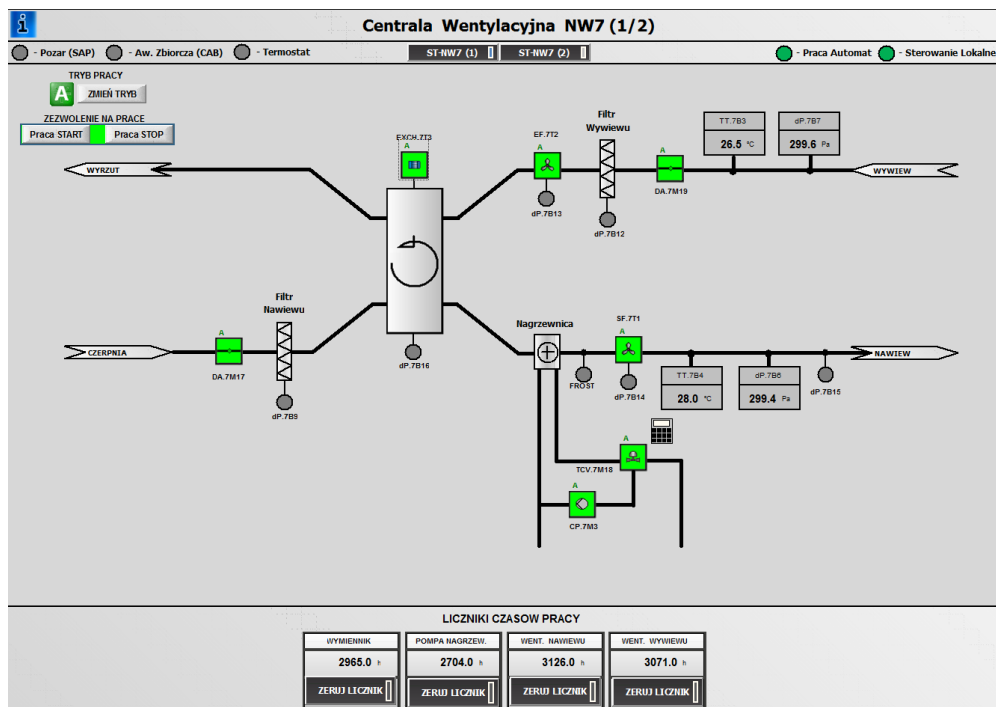


Rysunek nr 39. Synoptyka systemu BMS obrazująca wizualizację pracy NW6\_1 w budynku D-E.

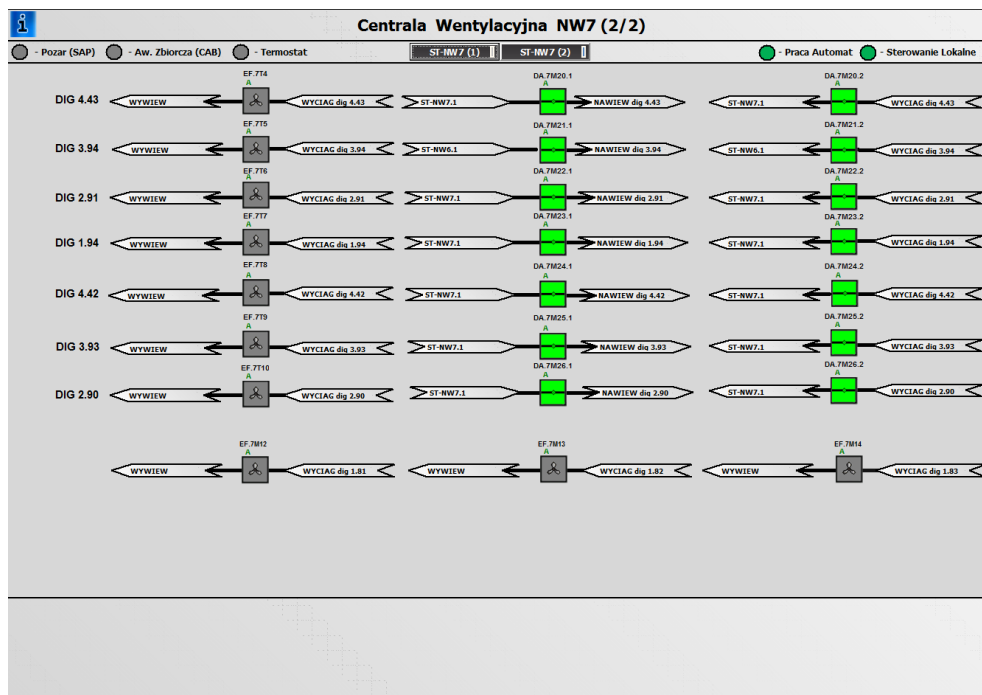


Rysunek nr 40. Synoptyka systemu BMS obrazująca wizualizację pracy NW6\_2 w budynku D-E.



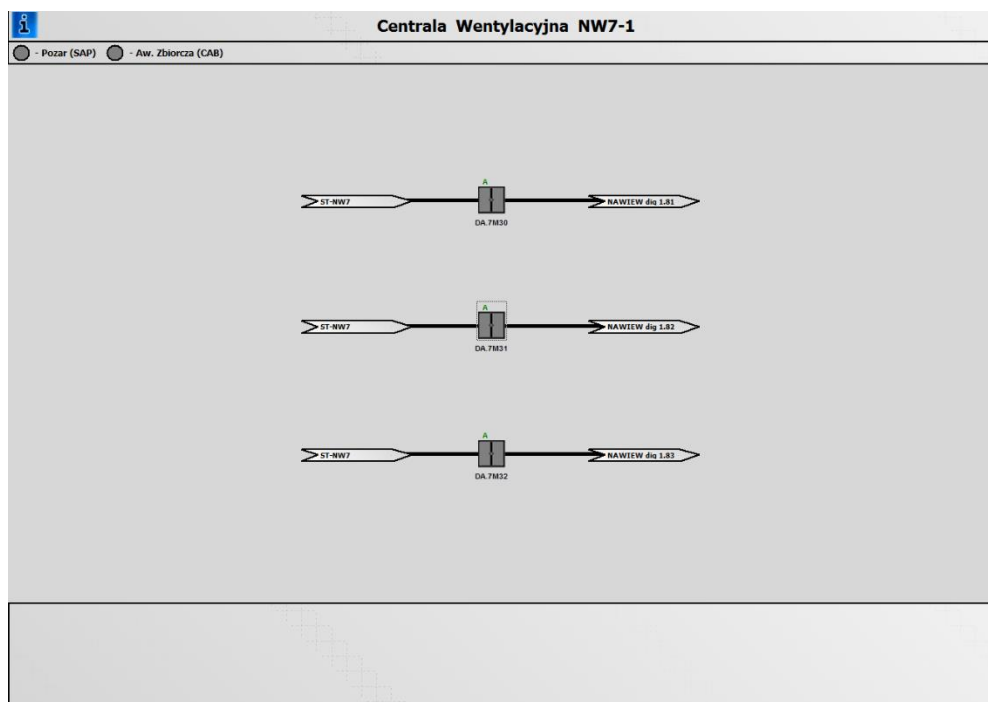


Rysunek nr 41. Synoptyka systemu BMS obrazująca wizualizację pracy NW7\_1 w budynku D-E.

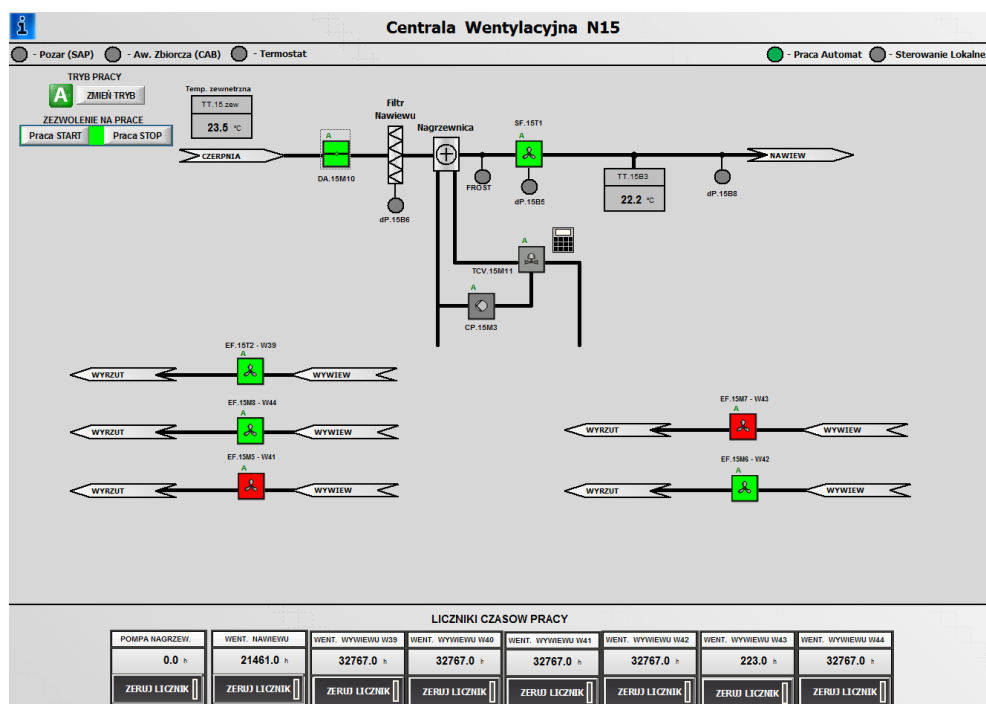


Rysunek nr 42. Synoptyka systemu BMS obrazująca wizualizację pracy NW7\_2 w budynku D-E.





Rysunek nr 43. Synoptyka systemu BMS obrazująca wizualizację pracy NW7-1 w budynku D-E.



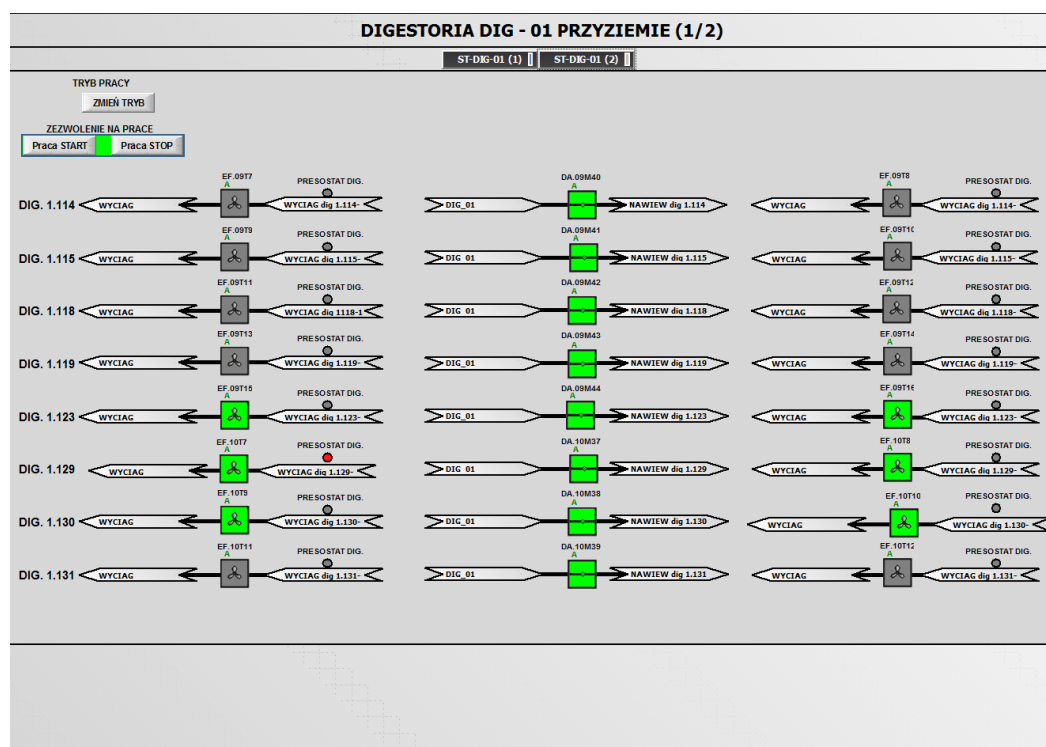
Rysunek nr 44. Synoptyka systemu BMS obrazująca wizualizację pracy N15 w budynku F.



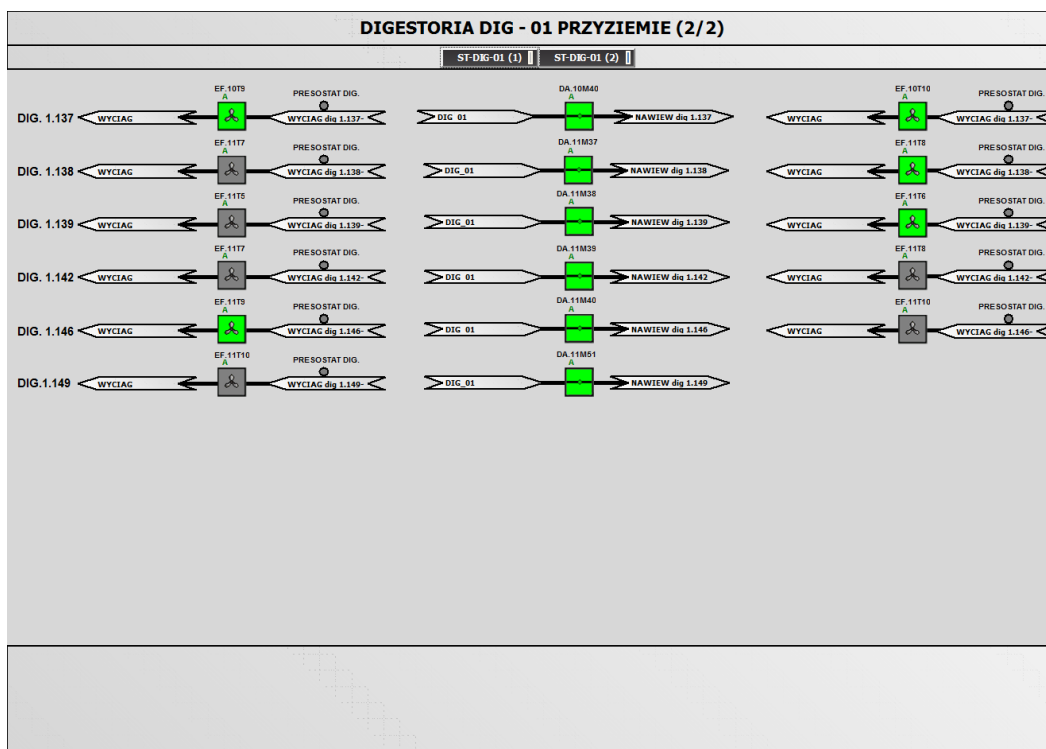
- budynek G:
  - linia wentylacyjna N9 obsługująca laboratoria:
    - centrala wentylacyjna N9,
    - panele sterowania dygestoriów (58 szt.),
    - regulatory VAV (29 szt.),
    - wentylatory wyciągowe (60 szt.),
    - centrala wentylacyjna W9-1,
    - centrala wentylacyjna W9-2,
  - linia wentylacyjna N10 obsługująca laboratoria:
    - centrala wentylacyjna N10,
    - panele sterowania dygestoriów (44 szt.),
    - regulatory VAV (22 szt.),
    - wentylatory wyciągowe (44 szt.),
    - centrala wentylacyjna W10,
  - linia wentylacyjna N11 obsługująca laboratoria:
    - centrala wentylacyjna N11,
    - panele sterowania dygestoriów (40 szt.),
    - regulatory VAV (23 szt.),
    - wentylatory wyciągowe (46 szt.),
    - centrala wentylacyjna W11-1,
  - centrala wentylacyjna W11-2.

Poszczególne synoptyki wizualizujące pracę systemów i urządzeń w budynku G przedstawione zostały odpowiednio na rysunkach 45-62.



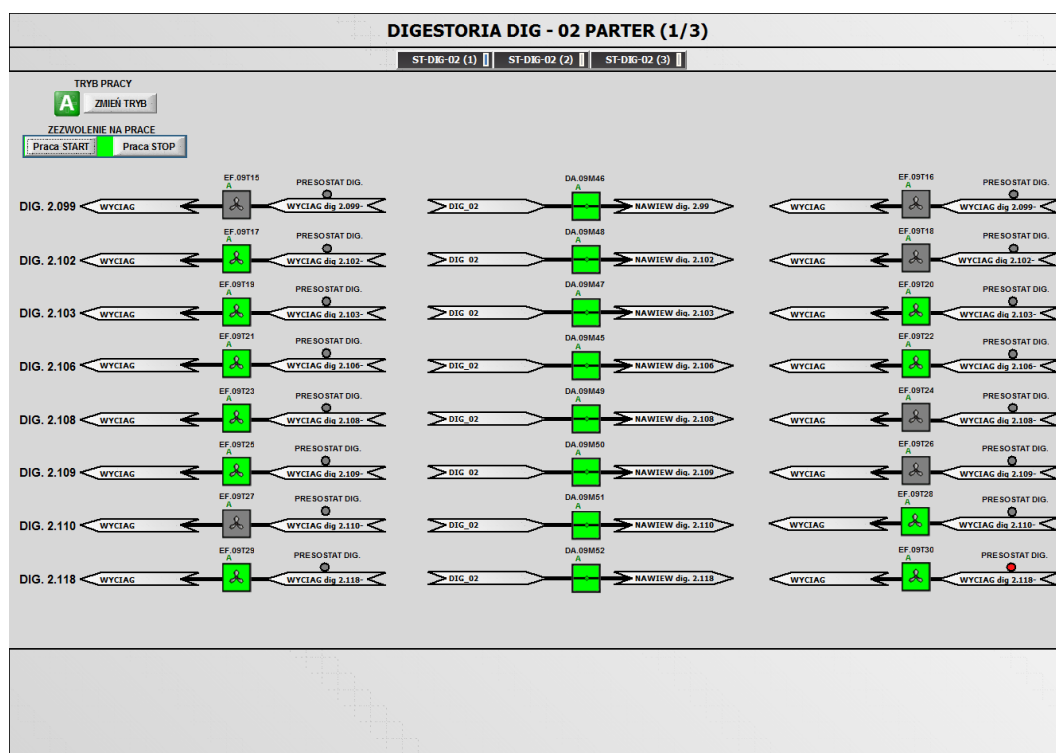


Rysunek nr 45. Synoptyka systemu BMS obrazująca wizualizację pracy DIG-01\_1 w budynku G.

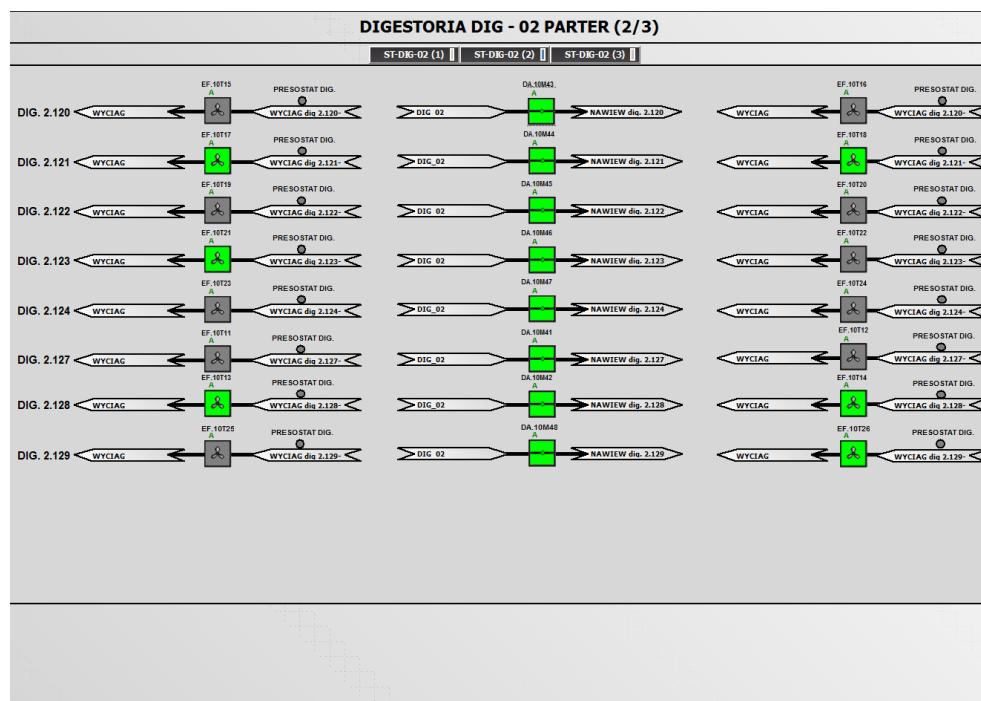


Rysunek nr 46. Synoptyka systemu BMS obrazująca wizualizację pracy DIG-01\_2 w budynku G.



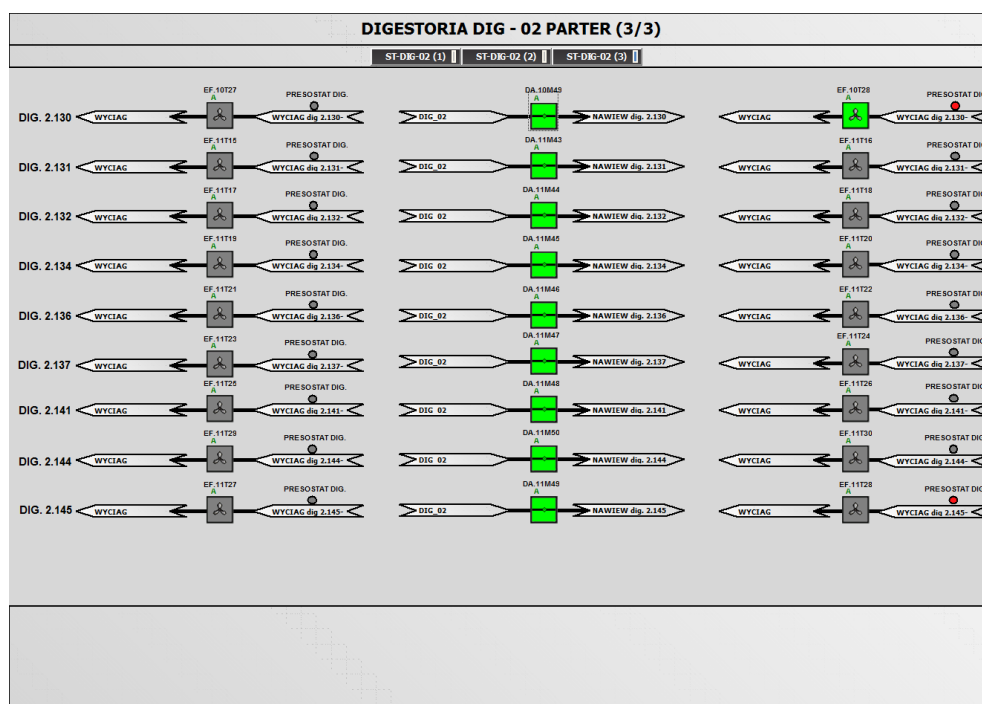


Rysunek nr 47. Synoptyka systemu BMS obrazująca wizualizację pracy DIG-02\_1 w budynku G.

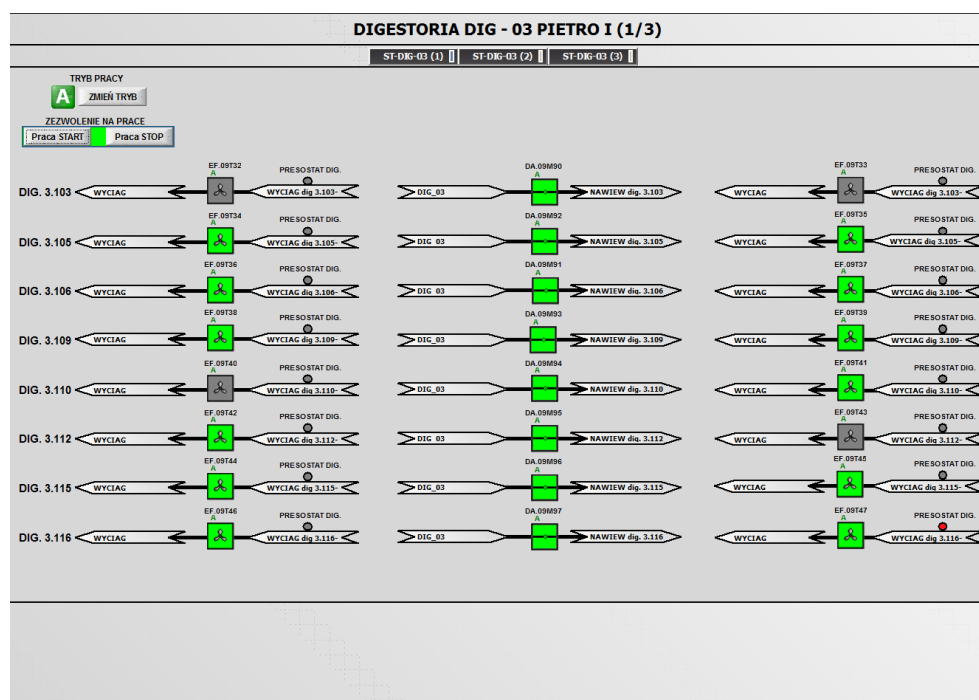


Rysunek nr 48. Synoptyka systemu BMS obrazująca wizualizację pracy DIG-02\_2 w budynku G.



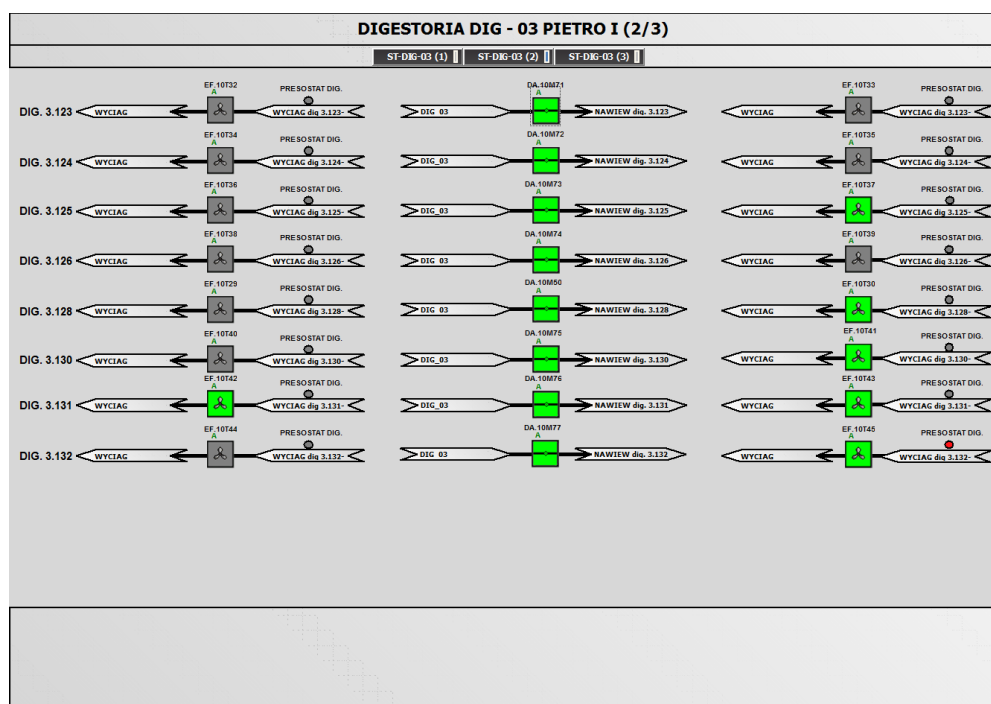


Rysunek nr 49. Synoptyka systemu BMS obrazująca wizualizację pracy DIG-02\_3 w budynku G.

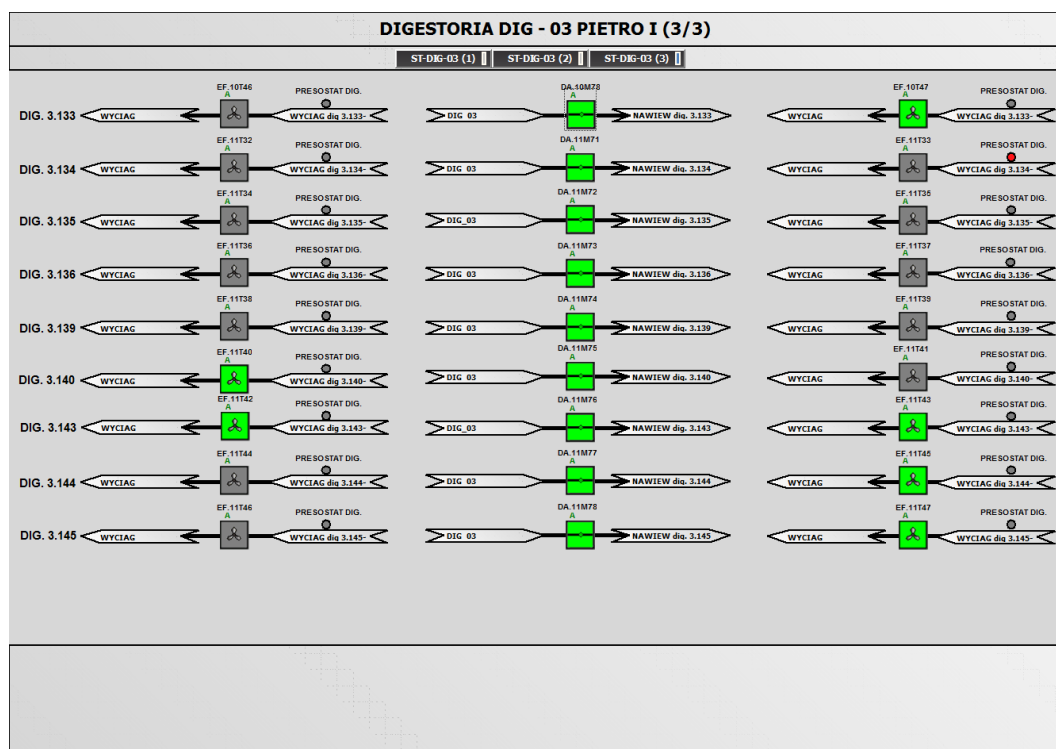


Rysunek nr 50. Synoptyka systemu BMS obrazująca wizualizację pracy DIG-03\_1 w budynku G.



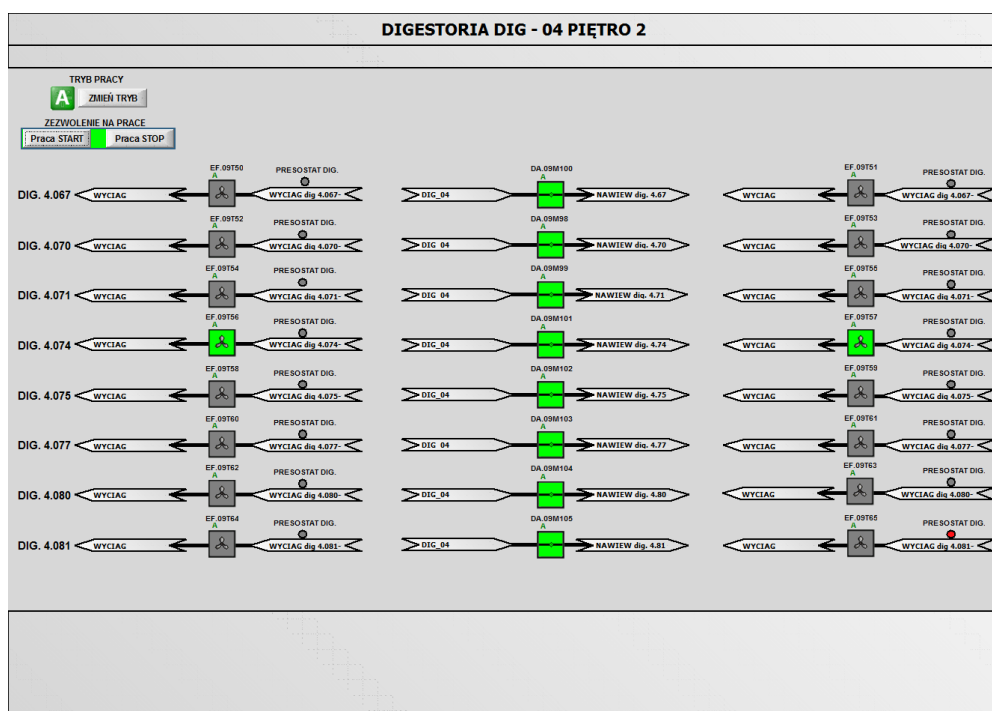


Rysunek nr 51. Synoptyka systemu BMS obrazująca wizualizację pracy DIG-03\_2 w budynku G.

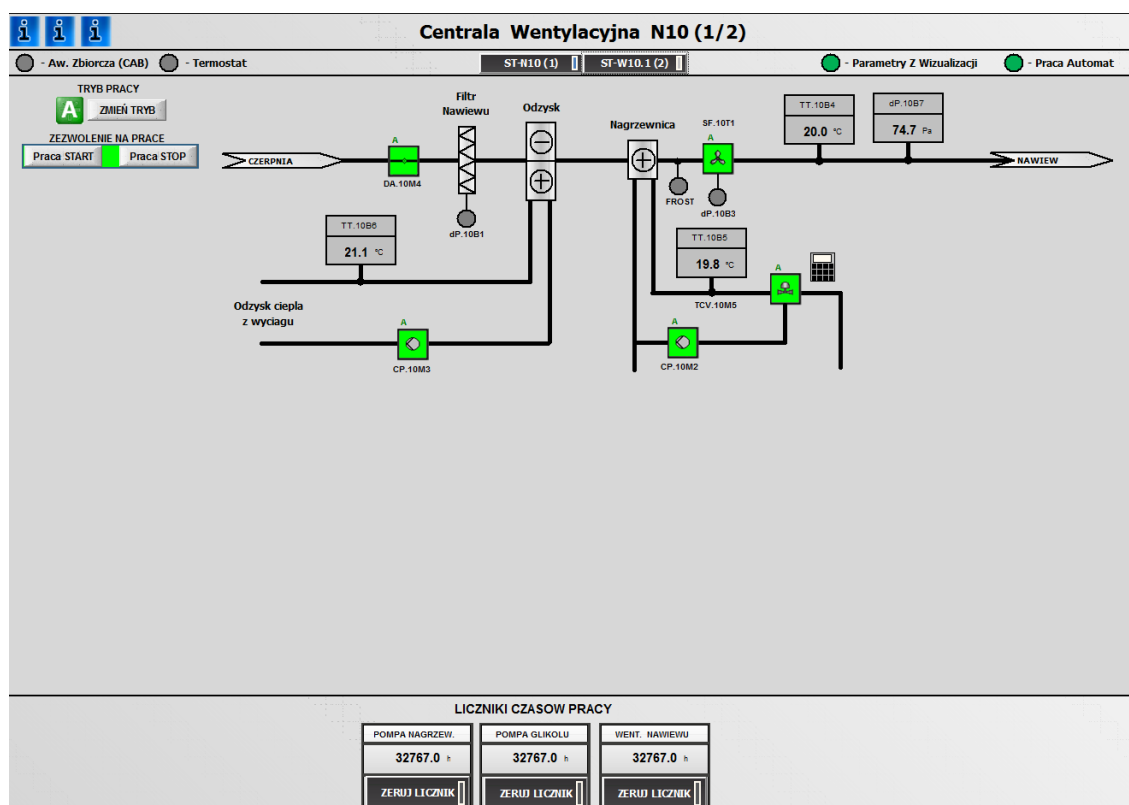


Rysunek nr 52. Synoptyka systemu BMS obrazująca wizualizację pracy DIG-03\_3 w budynku G.



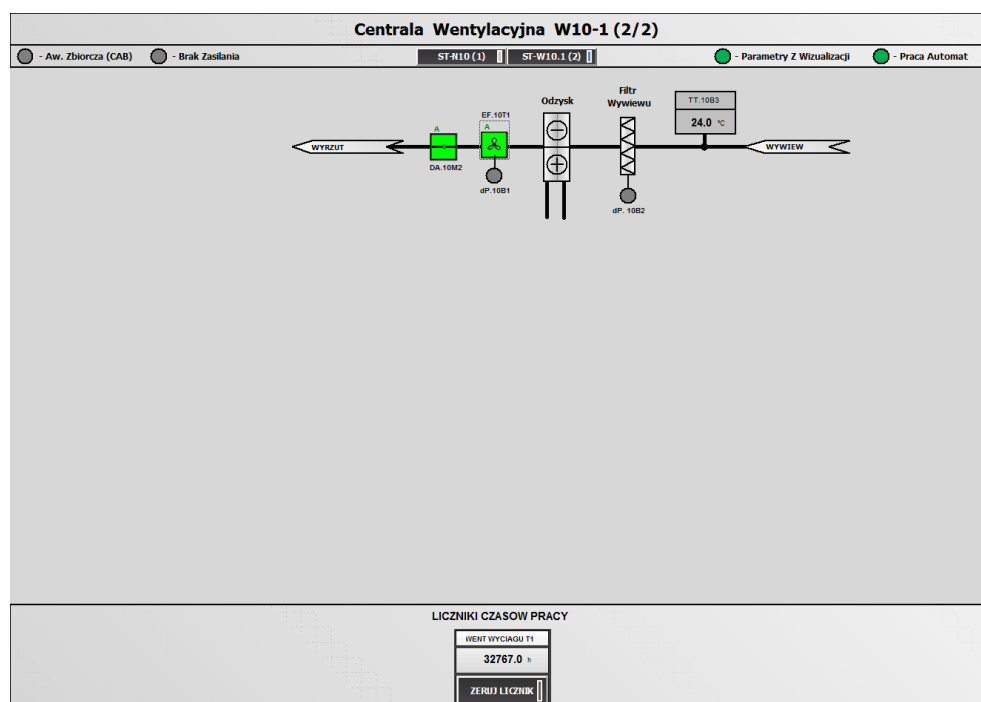


Rysunek nr 53. Synoptyka systemu BMS obrazująca wizualizację pracy DIG-04 w budynku G.



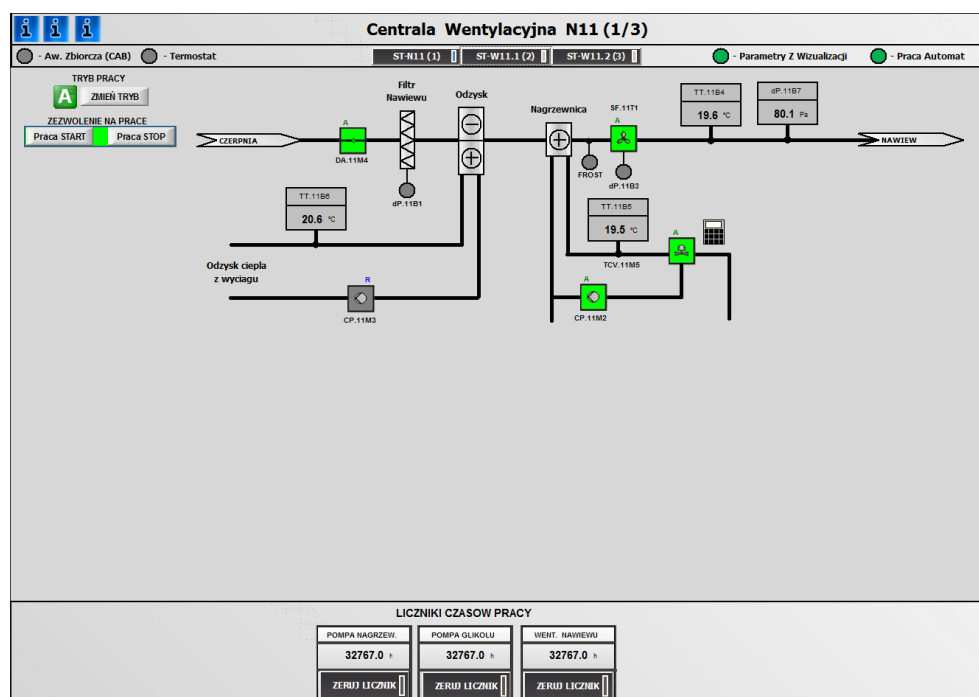
Rysunek nr 54. Synoptyka systemu BMS obrazująca wizualizację pracy N10 w budynku G.





Rysunek nr 55. Synoptyka systemu BMS obrazująca wizualizację pracy W10 w budynku

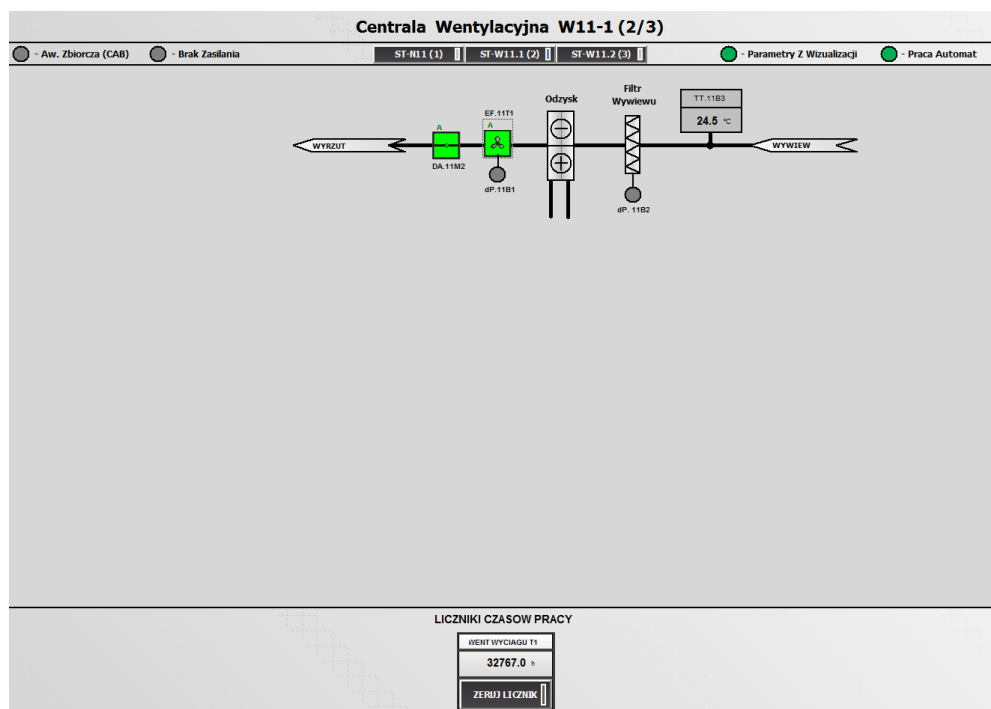
G.



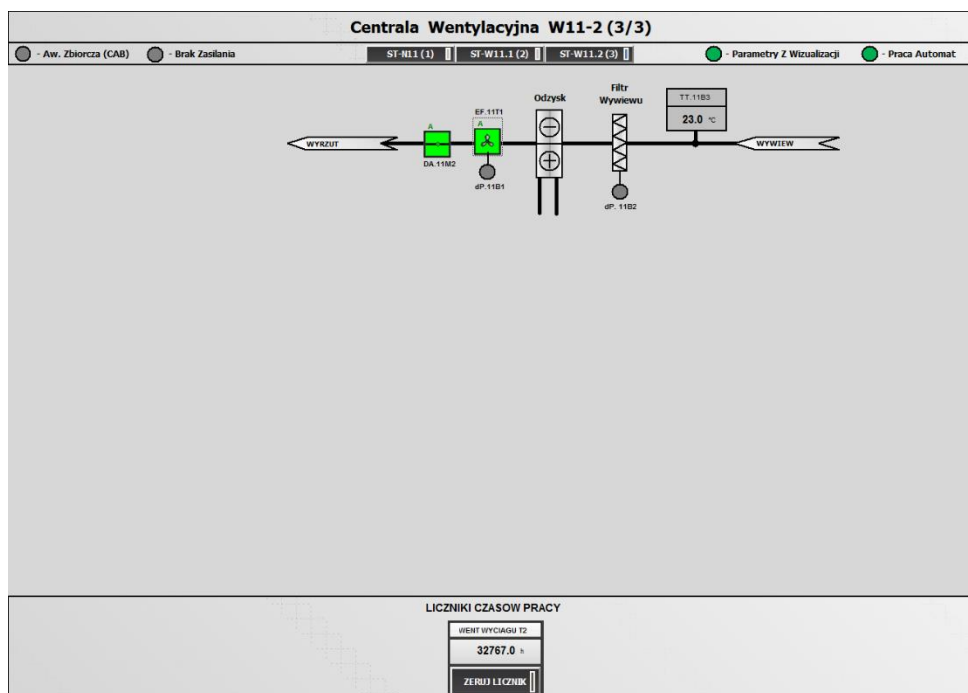
Rysunek nr 56. Synoptyka systemu BMS obrazująca wizualizację pracy N11 w budynku

G.



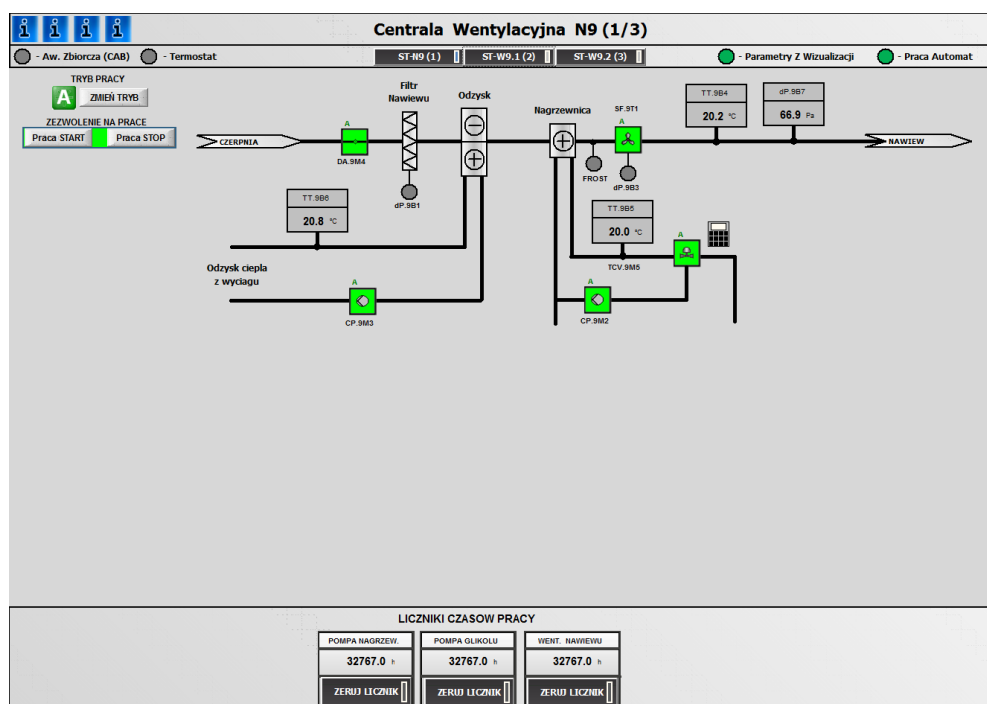


Rysunek nr 57. Synoptyka systemu BMS obrazująca wizualizację pracy W11-1 w budynku G.

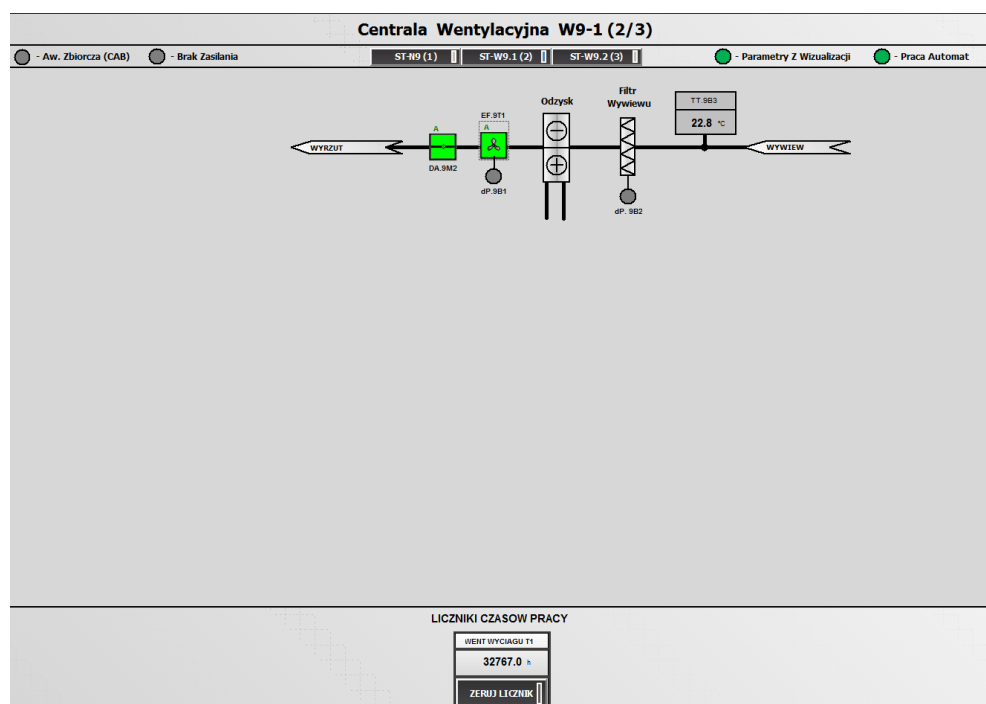


Rysunek nr 58. Synoptyka systemu BMS obrazująca wizualizację pracy W11-2 w budynku G.



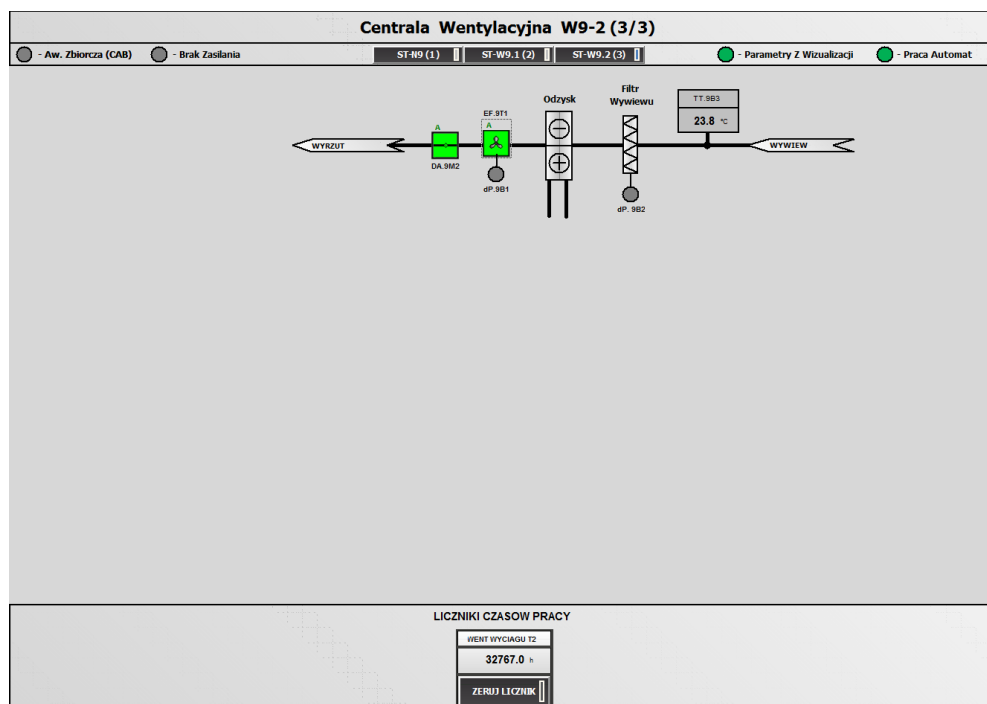


Rysunek nr 59. Synoptyka systemu BMS obrazująca wizualizację pracy N9 w budynku G.



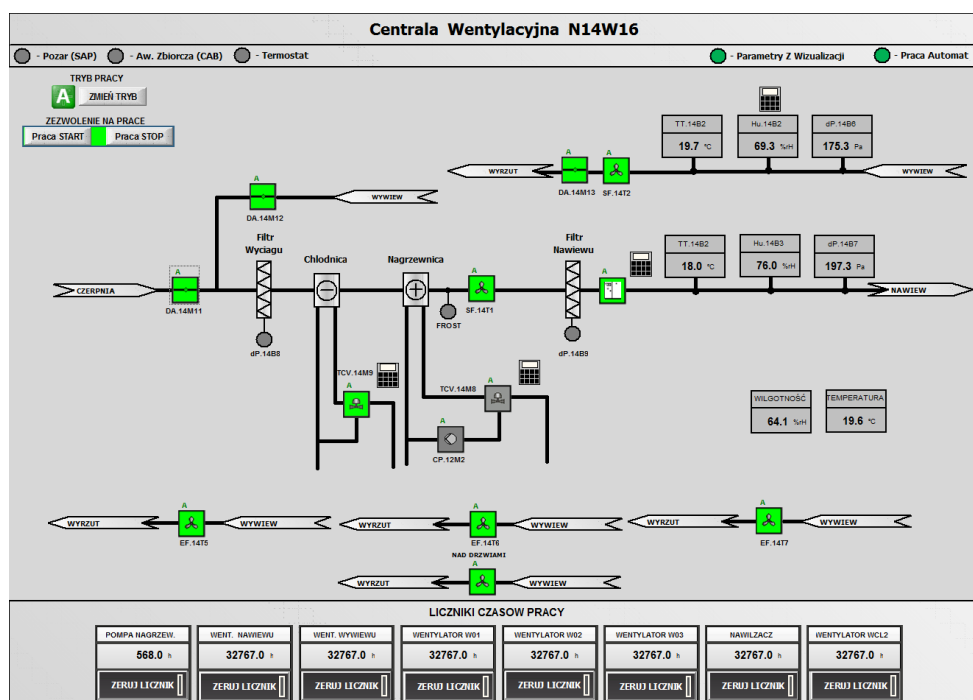
Rysunek nr 60. Synoptyka systemu BMS obrazująca wizualizację pracy W9-1 w budynku G.





Rysunek nr 61. Synoptyka systemu BMS obrazująca wizualizację pracy W9-2 w budynku

G.



Rysunek nr 62. Synoptyka systemu BMS obrazująca wizualizację pracy N14W16.



### **3.2. WYMAGANIA ZAMAWIAJĄCEGO**

#### **3.2.1. OGÓLNE WYMAGANIA DLA REALIZACJI ZADANIA**

W trakcie realizacji zadania modernizacji systemu nadrzędnego BMS dla budynku Wydziału Chemii UAM Zamawiający wymaga przywrócenia pełnej funkcjonalności systemu BMS realizującego podstawowe funkcje:

- pełnej i ciągłej wizualizacji wszystkich procesów na przygotowanych, specjalnie przeznaczonych synoptykach (aktualnie zrealizowanych 104 ekrany synoptyczne),
- realizacji funkcji archiwizowania (wybór przez użytkownika),
- realizacji funkcji raportowania (wybór przez użytkownika),
- realizacji funkcji alarmowania (w krytycznych dla obiektu sytuacjach); alarmy muszą podzielone być na kilka grup, jak np. informujące, ważne, krytyczne; wszystkie muszą mieć funkcję akceptacji przez uprawnionego użytkownika,
- użytkownicy systemu podzieleni na określone grupy z rozgraniczonymi prawami dostępu oraz uprawnieniami.

W celu realizacji postawionego celu sugerowane jest zastosowanie systemowego i licencjonowanego oprogramowania BMS eliminującego istniejący element pośredniczący w komunikacji – serwer OPC. Na serwerze/stacji roboczej musi zostać zainstalowany wraz z niezbędnymi licencjami system operacyjny Microsoft Windows 10 Professional.

Wykonawca zapewnić musi pełną funkcjonalność danego rozwiązania, w tym przede wszystkim zrealizować musi:

- odpowiednią wewnętrzną sieć transmisji pomiędzy wszystkimi elementami zdecentralizowanej struktury w hierarchicznym systemie sterowania,
- odpowiednią realizację i integrację lokalnych i głównego punktu dystrybucyjnego dla wszystkich systemów i podsystemów budynków A-G,
- odpowiednią topologię i połączenia pomiędzy wszystkimi systemami i podsystemami (w przypadku pracy normalnej i zapewnionego zasilania) zapewniać musi ciągły w czasie odczyt danych i monitorowanie wszystkich procesów,
- odpowiednie połączenia, integracji i wzajemnej komunikacji poprzez moduły komunikacyjne w standardowych protokołach komunikacyjnych ze wszystkimi



zrealizowanymi w warstwie sterowania podsystemami i układami oraz urządzeniami z lokalnymi systemami sterowania,

- dostarczenie i zapewnienie odpowiednich licencji (ze względu na liczbę wszystkich zmiennych procesowych) na dane komponenty oprogramowania zintegrowanego systemu zarządzania budynkiem, jak również systemu powiązane i integrowane z systemem BMS,
- możliwość lokalnego i zdalnego logowania się do systemu BMS wraz z zapewnieniem odpowiedniego oprogramowania i niezbędnymi licencjami,
- zapewnienie odpowiedniej przestrzeni dyskowej,
- odpowiednią szybkość transmisji, a przede wszystkim niezawodność całego systemu.

Wykonawca dostarczy oraz zainstaluje system Windows 10 Professional, nowe oprogramowanie wizualizacyjne wraz z niezbędnymi narzędziami i licencjami, które umożliwią konfigurację sieci LonWorks (72 urządzenia), wykonanie nowych ekranów synoptycznych (104 szt.), połączeń pomiędzy grafikami a zmiennymi sieciowymi (9447 szt.) oraz definicję alarmów i trendów analogicznie do stanu sprzed awarii.

Oprogramowanie wizualizacyjne musi mieć możliwość tworzenia kont użytkowników z hasłem oraz udzielania i blokowania dostępu do poszczególnych funkcji systemu.

Nazewnictwo urządzeń i instalacji w systemie BMS musi być tożsame z nazewnictwem zastosowanym w dokumentacji powykonawczej.

Wykonawca sporządzi dokumentację powykonawczą i przekaze ją Zamawiającemu w formie papierowej i na nośniku danych w dwóch egzemplarzach. Dokumentacja będzie obejmować część opisową, a także programy źródłowe, konfigurację sieci oraz kopię zapasową systemu BMS.

Wykonawca przeniesie na Zamawiającego prawa autorskie do napisanych programów.

### **3.2.2. SZCZEGÓŁOWE WYMAGANIA DLA SYSTEMU BMS**

Przy realizacji modernizacji systemu nadrzędnego BMS Zamawiający wymaga bezwzględnie zachowania pełnej pierwotnej funkcjonalności w tym przede wszystkim:

- pełnej i ciągłej wizualizacji parametrów pomiarowych oraz sygnałów sterujących,
- realizacji z dokładnym odwzorowaniem synoptyk wizualizacyjnych (schematy) dla central wentylacyjnych (AHU) i systemów wentylacji mechanicznej dla pomieszczeń bytowych (regulatory VAV) oraz laboratoryjnych (digestoria):



- sygnalizacja alarmowa stanu zabezpieczenia przeciwwzamrozeniowego (frost na nawiewie),
- wybór pracy danej AHU: automatyczny lub ręczny,
- położenia danych przepustnic,
- informacje o stanie zabrudzenia filtrów,
- wartość temperatury nawiewu,
- wartość temperatury wywiewu,
- wartość temperatury odzysku ciepła,
- wartość temperatury wody na powrocie nagrzewnicy,
- stopieńysterowania zaworem nagrzewnicy,
- stopieńysterowani chłodnicy,
- stopieńysterowania wentylatorów (nawiew/wywiew),
- stopieńysterowania odzysku ciepła,
- sygnalizacja braku sprężu wentylatorów,
- wartość ciśnienia w kanale nawiewnym,
- sygnalizacja przekroczenia dopuszczalnej wartości ciśnienia w kanale nawiewnym,
- monitoringysterowania by-passa rekuperatora,
- pompy wymienników glikolowych – awaria, potwierdzenie pracy,
- pompy nagrzewnic – awaria, potwierdzenie pracy,
- stopieńysterowania wentylatorów wyciągowych dygestoriów,
- grafiki wentylatorów wyciągowych dygestoriów (tryb pracy, stan przepustnic i presostatów),
- monitoring regulatorów VAV,
- możliwość ustawienia godziny rozpoczęcia trybu dziennego i nocnego central wentylacyjnych (harmonogramowanie),
- sygnalizacji alarmowej w przypadku wystąpienia pożaru z systemu SSP,
- wartość temperatury zewnętrznej,
- rzuty architektoniczne auli wykładowych z naniesionymi czujnikami temperatury i stężenia CO<sub>2</sub>, wskazującymi aktualne wartości mierzonych wielkości fizycznych w, odpowiednio, °C i ppm,
- monitoring klimakonwektorów – wartość temperatury w pomieszczeniu,
- schemat sieciowy obiektu,



- schematy węzła cieplnego z naniesionymi elementami AKPiA – czujnikami temperatury i siłownikami zaworów zasilania poszczególnych obiegów (CO, CT, CWU) oraz pompami wraz z:
  - wybór trybu pracy węzła cieplnego: automatyczny lub ręczny,
  - możliwość ustawienia dnia i miesiąca rozpoczęcia i zakończenia okresu grzewczego,
  - możliwość ustawienia czterech punktów krzywych grzewczych (krzywej pogodowej) dla obiegów CO, CT i CWU,
  - możliwość ręcznego (niezależnie od krzywej grzewczej) ustawienia temperatury zadanej dla obiegów CO, CT i CWU.

Uwaga!

Szczegóły nt. wyglądu grafik, trendów, alarmów, danych archiwalnych (historycznych pomiarów, nastaw i alarmów) itp., Wykonawca ustali z Zamawiającym i musi uzyskać jego akceptację na etapie Projektów Wykonawczych i wykonawstwa.

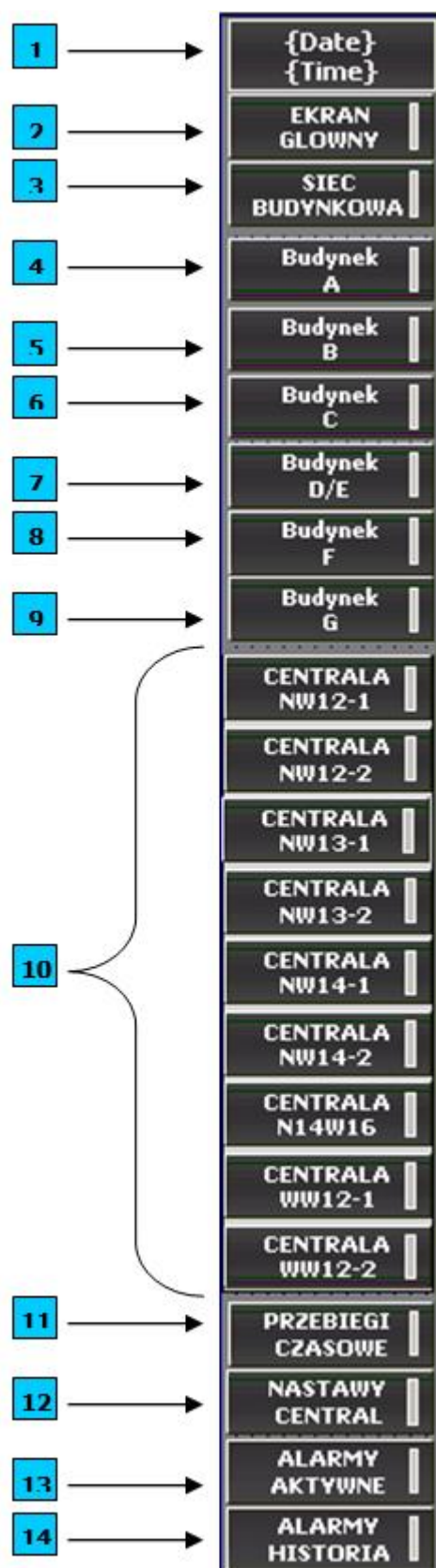
### **3.2.3. ODWZOROWANIE FUNKCJI Z ISTNIEJĄCEGO SYSTEMU BMS**

Aktualne funkcjonalności systemu BMS, które powinny być odwzorowane w zmodernizowanej wersji to:

- paski nawigacyjne na synoptykach systemu BMS,
  - pasek z menu nawigacyjnym,

na rysunku nr 63 przedstawiono przykładowy pasek menu nawigacyjnego z istniejącego aktualnie systemu BMS





Rysunek nr 63. Przykładowy pasek menu nawigacyjnego.

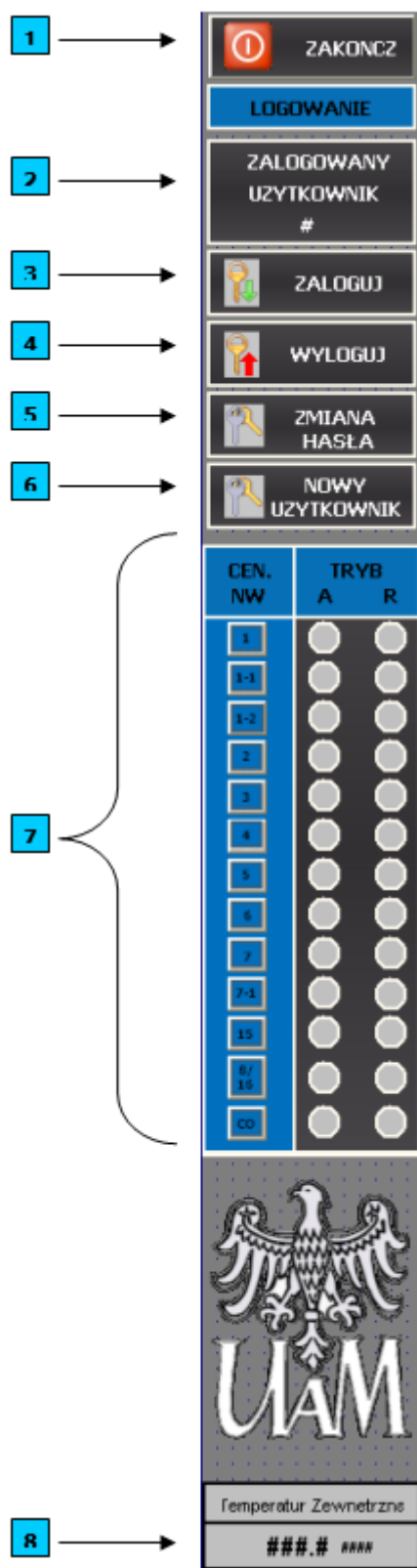


- 1) Zegar z aktualną datą i czasem.
- 2) Przycisk nawigacyjny przejścia do ekranu głównego.
- 3) Przycisk nawigacyjny przejścia do ekranu sieci budynkowej.
- 4) Przycisk nawigacyjny wyświetlający centrale wentylacyjne w Budynku A.
- 5) Przycisk nawigacyjny wyświetlający centrale wentylacyjne w Budynku B.
- 6) Przycisk nawigacyjny wyświetlający centrale wentylacyjne w Budynku C.
- 7) Przycisk nawigacyjny wyświetlający centrale wentylacyjne w Budynku D/E.
- 8) Przycisk nawigacyjny wyświetlający centrale wentylacyjne w Budynku F.
- 9) Przycisk nawigacyjny wyświetlający centrale wentylacyjne w Budynku G.
- 10) Przyciski nawigacyjne przejścia do central wentylacyjnych – centrale widoczne po wybraniu odpowiedniego budynku (przycisk 4 – 9).
- 11) Przycisk nawigacyjny przejścia do ekranu rejestratora przebiegów.
- 12) Przycisk nawigacyjny przejścia do ekranu nastaw central.
- 13) Przycisk nawigacyjny przejścia do ekranu alarmów aktywnych.
- 14) Przycisk nawigacyjny przejścia do ekranu historii alarmów.

- pasek z menu informacyjnym,

na rysunku nr 64 przedstawiono przykładowy pasek menu informacyjnego z istniejącego aktualnie systemu BMS





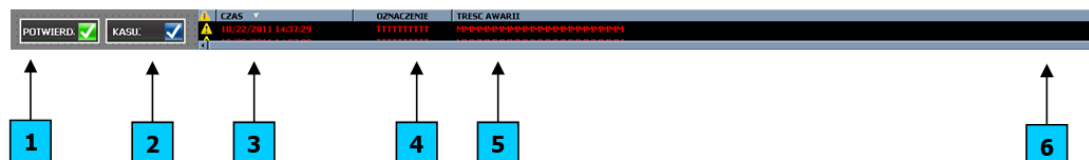
Rysunek nr 64. Przykładowy pasek menu informacyjnego.



- 1) Przycisk wyjścia z wizualizacji.
- 2) Informacja na temat aktualnie zalogowanego użytkownika.
- 3) Przycisk logowania do systemu.
- 4) Przycisk wylogowania z systemu.
- 5) Przycisk zmiany hasła dla aktualnie zalogowanego użytkownika.
- 6) Przycisk utworzenia nowego użytkownika w systemie.
- 7) Tabela przedstawiająca aktywne tryby pracy danych obszarów – pojawia się po wybraniu odpowiedniego budynku.
- 8) Aktualna temperatura zewnętrzna.

- pasek stanów alarmowych,

na rysunku nr 65 przedstawiono przykładowy pasek stanów alarmowych z istniejącego aktualnie systemu BMS



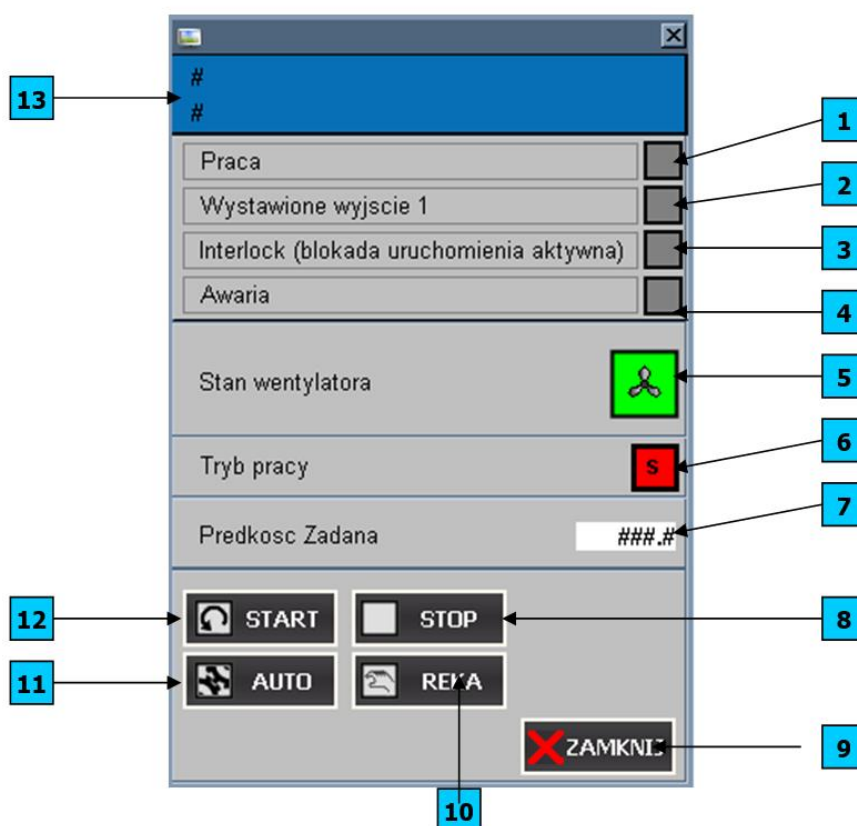
*Rysunek nr 65. Przykładowy pasek stanów alarmowych.*

- 1) Przycisk potwierdzenia występujących awarii.
- 2) Przycisk kasowania występujących awarii.
- 3) Lista występujących obecnie awarii (data i czas wystąpienia awarii).
- 4) Lista występujących obecnie awarii (symboliczne oznaczenie awarii).
- 5) Lista występujących obecnie awarii (treść awarii).

- okno sterowania wentylatorem

na rysunku nr 66 przedstawiono przykładowe okno synoptyki sterowania wentylatorem





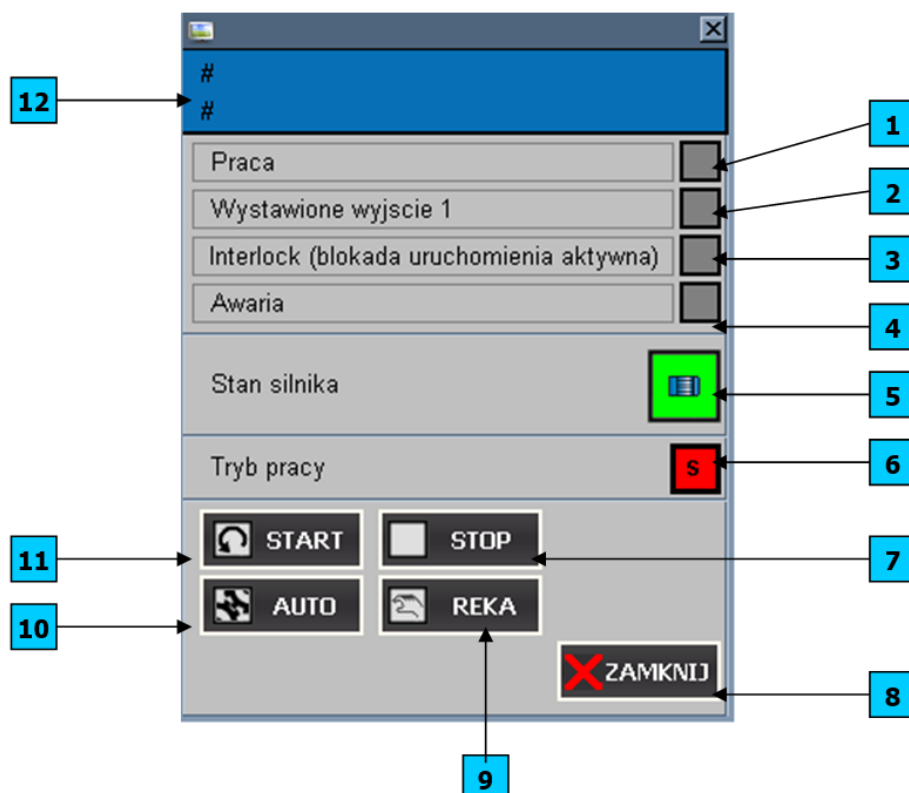
Rysunek nr 66. Przykładowe okno synoptyczne sterowania wentylatorem.

- 1) Lampka sygnalizująca stan pracy wentylatora (kolor zielony).
- 2) Lampka sygnalizująca wystawienie wyjścia sterującego (kolor zielony).
- 3) Lampka sygnalizująca przejście urządzenia w stan Interlock (kolor żółty).
- 4) Lampka sygnalizująca wystąpienia awarii wentylatora (kolor czerwony).
- 5) Sygnalizacja stanu pracy urządzenia.
- 6) Sygnalizacja trybu pracy urządzenia.
- 7) Wartość prędkości pracy wentylatora silnika (w trybie ręcznym wartość zadawana, w automatycznym wyświetlana).
- 8) Przycisk zatrzymania pracy urządzenia.
- 9) Przycisk zamknięcia okna wentylatora.
- 10) Przycisk przejścia w tryb ręczny.
- 11) Przycisk przejścia w tryb automatyczny.
- 12) Przycisk uruchomienia pracy urządzenia.
- 13) Etykieta opisująca dany wentylator.



- okno sterowania silnikiem

na rysunku nr 67 przedstawiono przykładowe okno synoptyki sterowania silnikiem



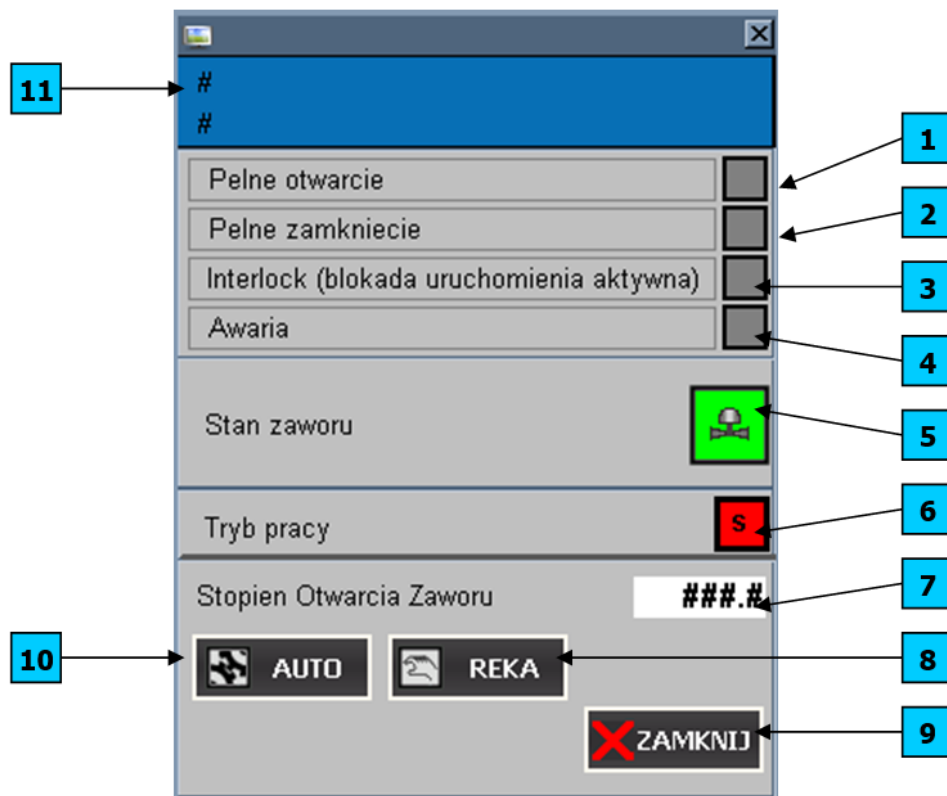
Rysunek nr 67. Przykładowe okno synoptyczne sterowania silnikiem.

- 1) Lampka sygnalizująca stan pracy silnika (kolor zielony).
- 2) Lampka sygnalizująca wystawienie wyjścia sterującego (kolor zielony).
- 3) Lampka sygnalizująca przejście urządzenia w stan Interlock (kolor żółty).
- 4) Lampka sygnalizująca wystąpienia awarii silnika (kolor czerwony).
- 5) Sygnalizacja stanu pracy urządzenia.
- 6) Sygnalizacja trybu pracy urządzenia.
- 7) Przycisk zatrzymania pracy urządzenia.
- 8) Przycisk zamknięcia okna silnika.
- 9) Przycisk przejścia w tryb ręczny.
- 10) Przycisk przejścia w tryb automatyczny.
- 11) Przycisk uruchomienia pracy urządzenia.
- 12) Etykieta opisująca dany silnik.

- okno sterowania zaworem

na rysunku nr 68 przedstawiono przykładowe okno synoptyki sterowania zaworem





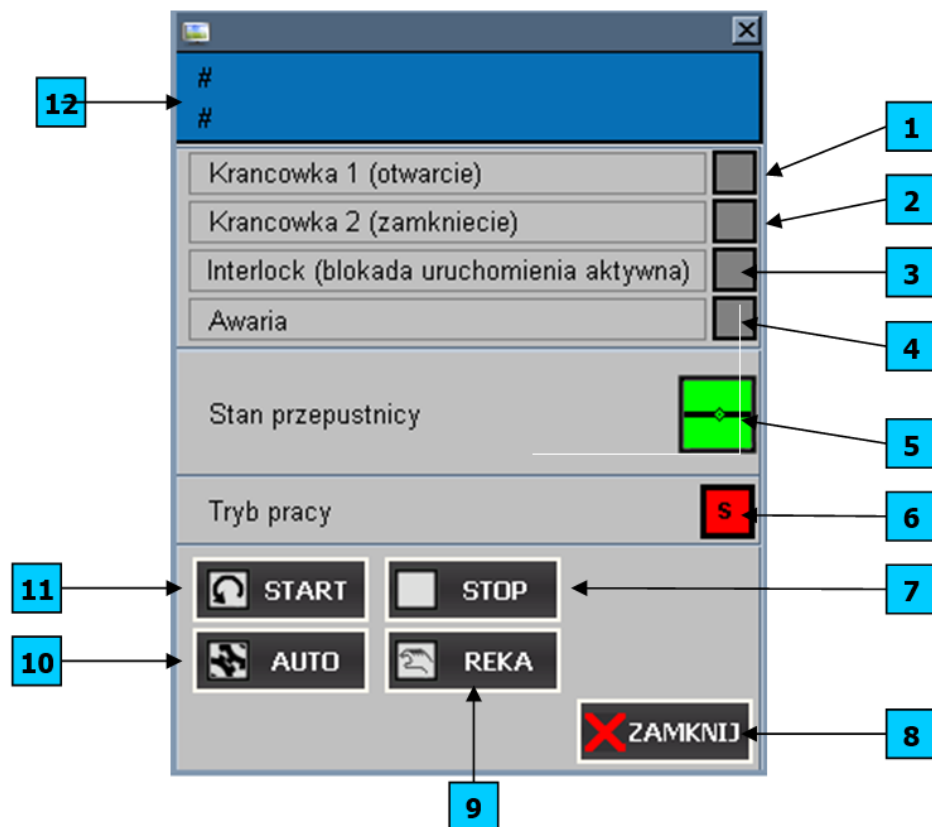
Rysunek nr 68. Przykładowe okno synoptyczne sterowania zaworem.

- 1) Lampka sygnalizująca otwarcie zaworu (kolor zielony).
- 2) Lampka sygnalizująca zamknięcie zaworu (kolor zielony).
- 3) Lampka sygnalizująca przejście urządzenia w stan Interlock (kolor żółty).
- 4) Lampka sygnalizująca wystąpienia awarii zaworu (kolor czerwony).
- 6) Sygnalizacja stanu pracy urządzenia.
- 7) Stopień otwarcia zaworu. W trybie ręcznym wartość ta podlega modyfikacji.
- 8) Przycisk przejścia w tryb ręczny.
- 9) Przycisk zamknięcia okna silnika.
- 10) Przycisk przejścia w tryb automatyczny.
- 11) Etykieta opisująca dany zawór.

- okno sterowania przepustnicą

na rysunku nr 69 przedstawiono przykładowe okno synoptyki sterowania przepustnicą





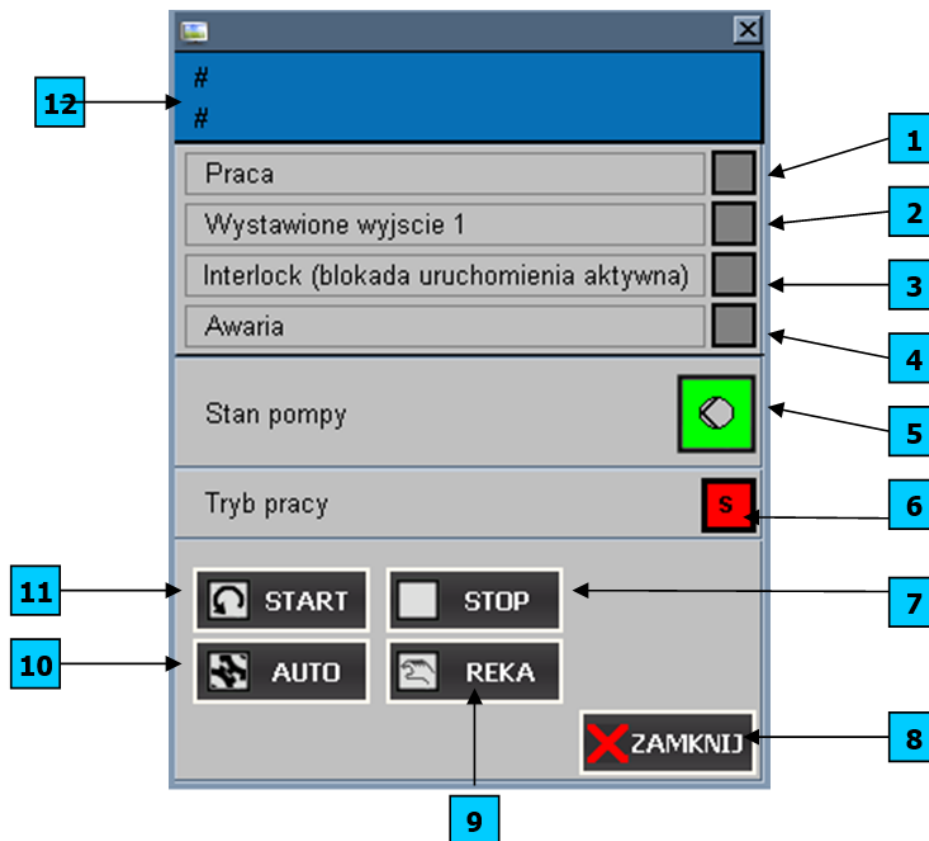
Rysunek nr 69. Przykładowe okno synoptyczne sterowania przepustnicą.

- 1) Lampka sygnalizująca otwarcie przepustnicy (kolor zielony).
- 2) Lampka sygnalizująca zamknięcie przepustnicy (kolor zielony).
- 3) Lampka sygnalizująca przejście urządzenia w stan Interlock (kolor żółty).
- 4) Lampka sygnalizująca wystąpienia awarii przepustnicy (kolor czerwony).
- 5) Sygnalizacja stanu pracy urządzenia.
- 6) Sygnalizacja trybu pracy urządzenia.
- 7) Przycisk zamknięcia przepustnicy.
- 8) Przycisk zamknięcia okna przepustnicy.
- 9) Przycisk przejścia w tryb ręczny.
- 10) Przycisk przejścia w tryb automatyczny.
- 11) Przycisk otwarcia przepustnicy.
- 12) Etykieta opisująca daną przepustnicę.

- okno sterowania pompą

na rysunku nr 70 przedstawiono przykładowe okno synoptyki sterowania pompą



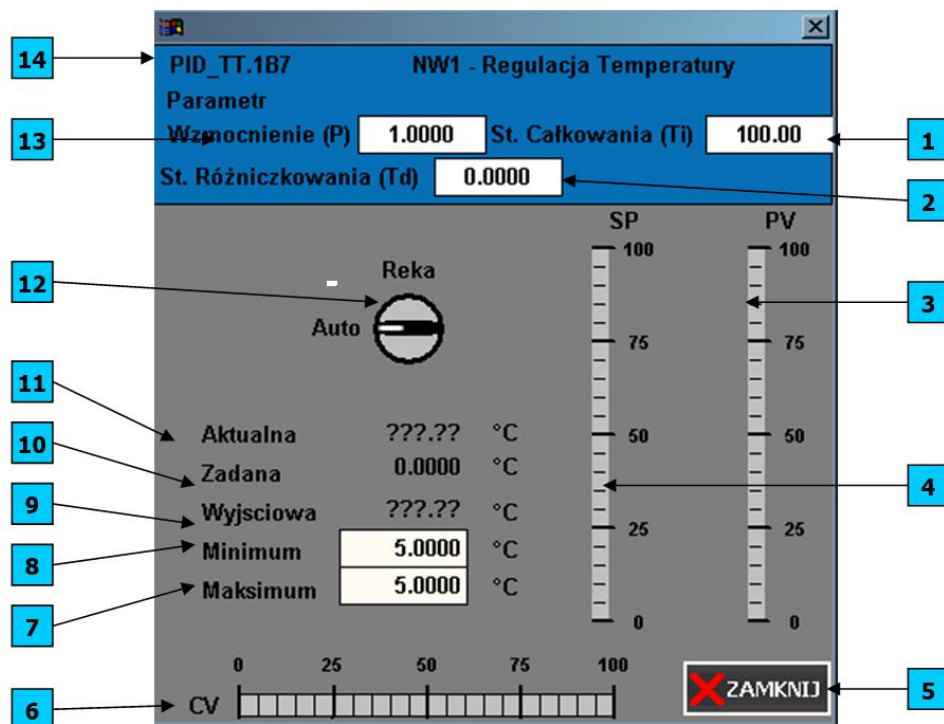


Rysunek nr 70. Przykładowe okno synoptyczne sterowania pompą.

- 1) Lampka sygnalizująca pracę pompy (kolor zielony).
- 2) Lampka sygnalizująca wystawienie wyjścia sterującego pompy (kolor zielony).
- 3) Lampka sygnalizująca przejście urządzenia w stan Interlock (kolor żółty).
- 4) Lampka sygnalizująca wystąpienia awarii pompy (kolor czerwony).
- 5) Sygnalizacja stanu pracy urządzenia.
- 6) Sygnalizacja trybu pracy urządzenia.
- 7) Przycisk zatrzymania pompy.
- 8) Przycisk zamknięcia okna pompy.
- 9) Przycisk przejścia w tryb ręczny.
- 10) Przycisk przejścia w tryb automatyczny.
- 11) Przycisk uruchomienia pompy.
- 12) Etykieta opisująca daną pompę.



- okno parametryzacji regulatora ciągłego PID
- na rysunku nr 71 przedstawiono przykładowe okno synoptyki umożliwiające parametryzację regulatora ciągłego PID



Rysunek nr 71. Przykładowe okno synoptyczne przedstawiające możliwość parametryzacji regulatora ciągłego PID.

- 1) Wartość stałej całkowania regulatora.
- 2) Wartość stałej różniczkowania regulatora.
- 3) Graficzne przedstawienie chwilowej wartości regulowanego parametru.
- 4) Graficzne przedstawienie wartości zadanej regulowanego parametru.
- 5) Przycisk zamknięcia okna regulatora.
- 6) Graficzne przedstawienie wartości wyjściowej regulatora.
- 7) Wartość maksymalna wyjścia regulatora.
- 8) Wartość minimalna wyjścia regulatora.
- 9) Wartość wyjściowa regulatora.
- 10) Etykieta przedstawiająca wartość zadaną regulowanego parametru.
- 11) Etykieta przedstawiająca wartość aktualną regulowanego parametru.
- 12) Przycisk przełączenia trybu pracy regulatora.
- 13) Wartość wzmocnienia regulatora.
- 14) Etykieta opisująca dany regulator.



- okno klimatyzatora

na rysunku nr 72 przedstawiono przykładowe okno synoptyki zintegrowanego klimatyzatora



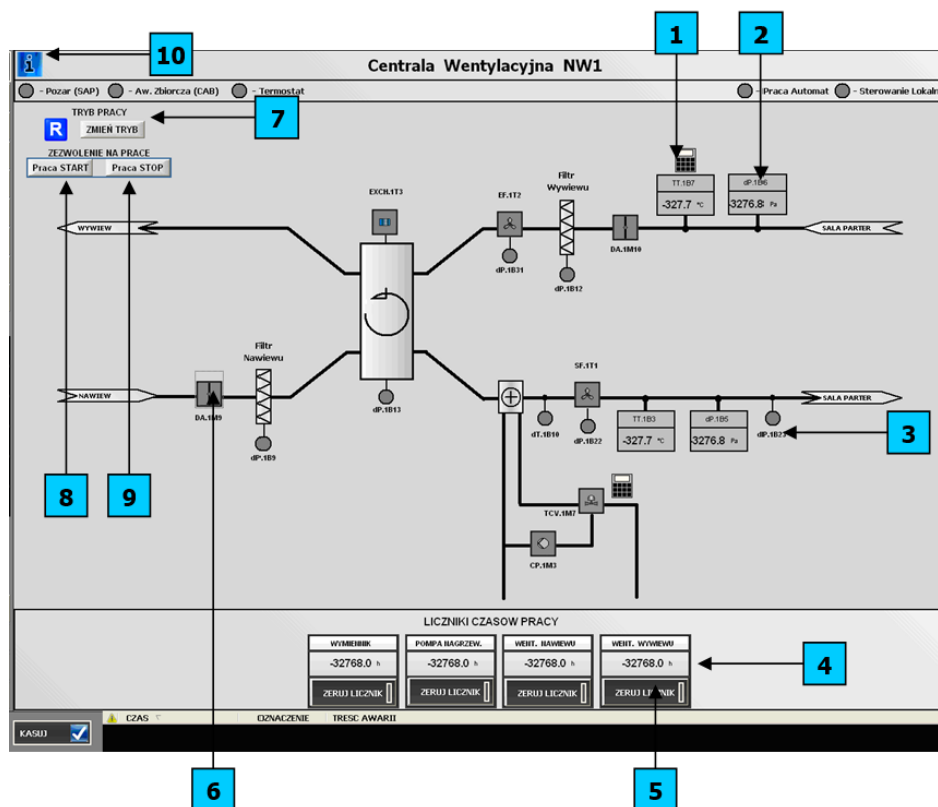
Rysunek nr 72. Przykładowe okno synoptyczne zintegrowanego klimatyzatora.

- 1) Nastawiona przez użytkownika pomieszczenia zadana temperatura grzania.
- 2) Nastawiona przez użytkownika pomieszczenia zadana temperatura chłodzenia.
- 3) Nastawiona przez użytkownika pomieszczenia prędkość pracy wentylatora.
- 4) Mierzona temperatura pomieszczenia.
- 5) Przycisk zamknięcia okna klimatyzatora.
- 6) Etykieta opisująca dany klimatyzator.

- okno przykładowej synoptyki wizualizacyjnej centrali wentylacyjnej

na rysunku nr 73 przedstawiono przykładowe okno synoptyki wizualizacyjnej centrali wentylacyjnej





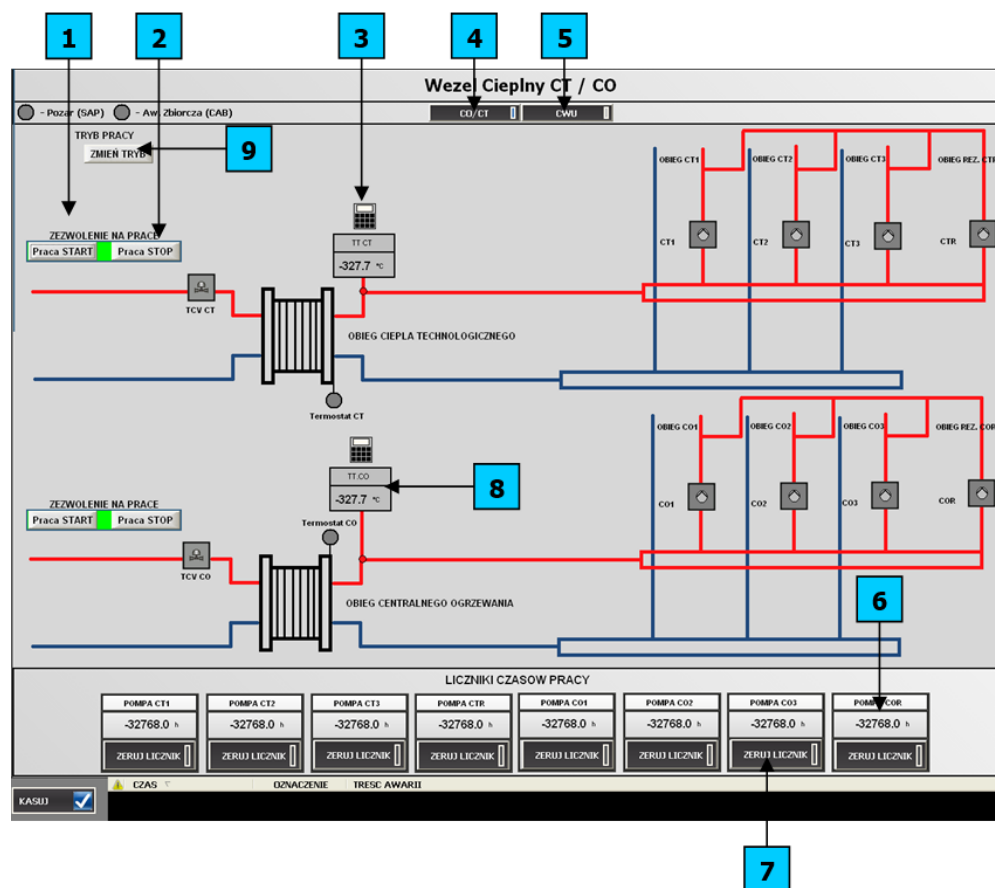
Rysunek nr 73. Przykładowe okno synoptyczne centrali wentylacyjnej.

- 1) Ikona przejścia do okna regulatora.
- 2) Etykieta wizualizacji pomiaru.
- 3) Przedstawienie wystąpienia awarii w danym punkcie.
- 4) Licznik czasu pracy danego wentylatora.
- 5) Przycisk kasowania czasu pracy wentylatora.
- 6) Wizualizacja stanu pracy danego elementu wykonawczego.
- 7) Zmiana trybu pracy centrali – sterowanie ręczne/automatyczne.
- 8) Przycisk załączania danego obiegu cieplnego.
- 9) Przycisk wyłączania danego obiegu cieplnego.
- 10) Informacja o urządzeniach AKPiA występujących w danej centrali.

- okno przykładowej synoptyki wizualizacyjnej węzła ciepła

na rysunku nr 74 przedstawiono przykładowe okno synoptyki wizualizacyjnej węzła ciepła





Rysunek nr 74. Przykładowe okno synoptyczne węzła ciepła.

- 1) Przycisk załączania danego obiegu ciepłego.
- 2) Przycisk wyłączania danego obiegu ciepłego.
- 3) Ikona przejścia do okna regulatora.
- 4) Przycisk nawigacyjny przejścia do ekranu CO/CT.
- 5) Przycisk nawigacyjny przejścia do ekranu CWU.
- 6) Licznik czasu pracy danej pompy obiegowej.
- 7) Przycisk kasowania czasu pracy pompy obiegowej.
- 8) Etykieta wizualizacji pomiaru.
- 9) Zmiana trybu pracy – sterowanie ręczne/automatyczne.

#### 4. WARUNKI DO ZŁOŻENIA OFERTY, WYKONANIA ZADANIA I ODBIORU ROBÓT

Przed złożeniem oferty przez Oferenta Zamawiający na podstawie art. 131 ust 2 pkt 1 ustawy Pzp wymaga odbycia wizji lokalnej w budynkach Wydziału Chemii UAM celem zapoznania się z istniejącą infrastrukturą, topologią wszystkich połączeń sieciowych oraz wszelkimi uwarunkowaniami na obiekcie.



Ze względu na złożoność całej instalacji Zamawiający wymaga od Oferenta wraz ze złożoną ofertą przedstawienia stosowanych dokumentów (referencji) potwierdzających wykonanie co najmniej trzech systemów BMS o podobnej wielkości, w tym co najmniej jednego wykonanego na obiekcie dydaktyczno-badawczym oraz co najmniej jednego wykonanego z integracją laboratoriów chemicznych z digestoriami.

Po podpisaniu Umowy na wykonanie przedmiotowego zadania Wykonawca otrzyma od Zamawiającego dokumentację powykonawczą oraz programy źródłowe do sterowników obiektowych w warstwie sterowania istniejącego systemu.

Wykonawca zobowiązuje się do wykonania przedmiotu umowy maksymalnie w ciągu trzech miesięcy od daty jej podpisania.

Prace należy wykonać zgodnie z obowiązującymi normami, przepisami prawa i zasadami wiedzy technicznej. Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z umową i poleceniami Zamawiającego oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót. Wszelkie wymagania Zamawiającego kierowane będą do Wykonawcy za pośrednictwem przedstawicieli Zamawiającego. Następstwa jakiegokolwiek błędu spowodowanego przez Wykonawcę zostaną poprawione przez Wykonawcę na własny koszt. Decyzje Zamawiającego dotyczące akceptacji lub odrzucenia materiałów i elementów robót, będą oparte na wymaganiach sformułowanych w umowie, dokumentacji, a także w normach i wytycznych. Przy podejmowaniu decyzji Zamawiający uwzględni wyniki badań materiałów i robót, doświadczenia z przeszłości, wyniki badań naukowych oraz inne czynniki wpływające na rozważane kwestie. Polecenia Zamawiającego będą wykonywane nie później niż w czasie przez niego wyznaczonym, po ich otrzymaniu przez Wykonawcę, pod groźbą zatrzymania robót. Skutki finansowe z tego tytułu ponosi Wykonawca. Wykonawca ponosi odpowiedzialność cywilną za ewentualne szkody na osobach i rzeczach, powstałe w związku przyczynowym z realizacją prac.

Materiały i technologie stosowane do wykonania robót muszą posiadać stosowne atesty, aprobaty i certyfikaty zgodnie z obowiązującymi przepisami. Do realizacji umowy należy stosować wyroby budowlane, które:

- są oznakowane CE, co oznacza, że dokonano oceny ich zgodności z normą zharmonizowaną albo europejską aprobatą techniczną bądź krajową specyfikacją techniczną państwa członkowskiego Unii Europejskiej lub Europejskiego Obszaru Gospodarczego, uznaną przez Komisję Europejską za zgodną z wymaganiami podstawowymi, albo



- zostały umieszczone w określonym przez Komisję Europejską wykazie wyrobów mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa, dla których producent wydał deklarację zgodności z uznanymi regułami sztuki budowlanej, albo
- zostały oznakowane znakiem budowlanym – zgodnie z wzorem określonym w Ustawie z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych, albo
- uzyskały aprobatę techniczną.

Wszystkie materiały winien zapewnić Wykonawca (koszt należy uwzględnić w ofercie). Wykonawca ponosi odpowiedzialność za spełnienie wymagań ilościowych i jakościowych materiałów z jakichkolwiek źródeł. Wykonawca poniesie wszystkie koszty, a w tym: opłaty, wynagrodzenia i inne koszty związane z dostarczeniem materiałów i urządzeń do robót.

Każdy rodzaj robót, w którym znajdują się niezbadane i nie zaakceptowane materiały, Wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z jego nieprzyjęciem i niezapłaceniem.

#### **4.1. ODBIÓR ROBÓT**

Odbiór końcowy polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości. Całkowite zakończenie robót oraz gotowość do odbioru końcowego Wykonawca bezzwłocznie zgłasza Zamawiającemu. Odbiór końcowy robót nastąpi w terminie ustalonym w umowie, licząc od dnia potwierdzenia przez Zamawiającego zakończenia robót i przyjęcia dokumentów, o których mowa w dalszej części opracowania. Odbioru końcowego robót dokona komisja wyznaczona przez Zamawiającego w obecności Wykonawcy. Komisja odbierająca roboty dokona ich oceny jakościowej na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań i pomiarów, ocenie wizualnej oraz zgodności wykonania robót z dokumentacją projektową. W przypadku niewykonania wyznaczonych robót poprawkowych lub robót uzupełniających, komisja przerwie swoje czynności i Zamawiający ustali nowy termin odbioru końcowego. W przypadku stwierdzenia przez komisję, że jakość wykonywanych robót w poszczególnych asortymentach nieznacznie odbiega od wymaganej dokumentacji projektowej, z uwzględnieniem tolerancji i nie ma większego wpływu na cechy eksploatacyjne obiektu, Zamawiający dokona potrąceń, oceniając pomniejszoną wartość wykonywanych robót w stosunku do wymagań przyjętych w umowie.



#### **4.2. DOKUMENTY DO ODBIORU ROBÓT**

Podstawowym dokumentem do dokonania odbioru końcowego robót jest protokół odbioru końcowego robót.

Do odbioru końcowego Wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty:

- dokumentację powykonawczą z naniesionymi zmianami oraz dodatkową, jeśli została sporządzona w trakcie realizacji umowy,
- protokoły odbioru,
- wyniki pomiarów kontrolnych oraz badań,
- instrukcję obsługi systemu BMS,
- atesty jakościowe wbudowanych materiałów,
- inne dokumenty wymagane przez Zamawiającego.

W przypadku, gdy według komisji, roboty pod względem przygotowania dokumentacyjnego nie będą gotowe do odbioru końcowego, Zamawiający poinformuje o tym fakcie Wykonawcę, podając swoje zastrzeżenia. Po uzupełnieniu dokumentacji powykonawczej przez Wykonawcę Zamawiający wyznaczy termin odbioru końcowego. Po zrealizowaniu przedmiotowego zadania modernizacji systemu BMS oraz przeprowadzonych z sukcesem wszystkich próbach i testach, Wykonawca zobowiązany jest do przeprowadzenia szkolenia na istniejącym nowym systemie. W szkoleniu uczestniczyć będą służby eksploatacji budynków Wydziału Chemii oraz wyznaczone osoby przez Zamawiającego. Fakt przeprowadzenia szkolenia powinien być potwierdzony stosowny protokołem wraz z podpisaną listą obecności osób uczestniczących w szkoleniu.

#### **5. CZĘŚĆ INFORMACYJNA**

1. Specyfikacja Warunków Zamówienia (SIWZ)
2. Obowiązujące przepisy i normy

Projekt wykonawczy oraz wszystkie prace montażowe i instalacyjne wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami BHP i p.poż., a w szczególności z Prawem budowlanym z dnia 07 lipca 1994 roku wraz z późniejszymi zmianami.

Dodatkowo należy prace wykonywać zgodnie ze wszystkimi przywoływanymi obowiązującymi normami, w tym w szczególności:



- PN-IEC 60364 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych,
- Normy i wytyczne projektowo-montażowe systemów i urządzeń AKPiA oraz systemów sterowania,
- EN15232 – Energetyczne właściwości budynków – Wpływ automatyzacji, sterowania i technicznego zarządzania budynkami.