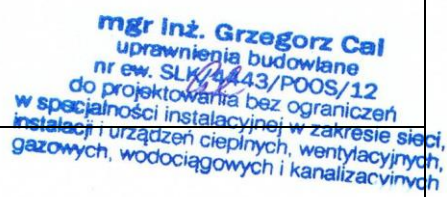


EAZet
Paweł Wcisło
32-300 Olkusz, Osiek 189
tel: 32-440-15-60
e-mail: biuro@eazet.pl

Nr projektu:	P-378.2	
Inwestor:	Tauron Dystrybucja S.A., Oddział w Jeleniej Górze ul. Bogusławskiego 32, 58-500 Jelenia Góra	
Obiekt:	Stacja elektroenergetyczna 110/20kV R-304 Bolesławiec	
Temat:	Modernizacja stacji elektroenergetycznej 110/20kV R-304 Bolesławiec. Dostosowanie stacji WN/SN R-304 BLM Bolesławiec do autonomii 24H. Projekt wykonawczy wentylacji i klimatyzacji.	
Faza opracowania:	Projekt wykonawczy	
Projektował:	<i>mgr inż. Grzegorz Cał</i> upr. budowlane SLK/4443/POOS/12	
Opracował:	<i>mgr inż. Artur Golus</i>	

SPIS PROJEKTÓW

L.p.	Nr projektu	Tytuł projektu
1	2	3
1.	P-378.1	Modernizacja stacji elektroenergetycznej 110/20kV R-304 Bolesławiec. Dostosowanie stacji WN/SN R-304 BLM Bolesławiec do autonomii 24H. Projekt wykonawczy branży elektryki.
2.	P-378.2	Modernizacja stacji elektroenergetycznej 110/20kV R-304 Bolesławiec. Dostosowanie stacji WN/SN R-304 BLM Bolesławiec do autonomii 24H. Projekt wykonawczy wentylacji i klimatyzacji.
3.	P-378.3	Modernizacja stacji elektroenergetycznej 110/20kV R-304 Bolesławiec. Dostosowanie stacji WN/SN R-304 BLM Bolesławiec do autonomii 24H. Projekt wykonawczy architektury i branży budowlanej
4.	P-378.4	Modernizacja stacji elektroenergetycznej 110/20kV R-304 Bolesławiec. Dostosowanie stacji WN/SN R-304 BLM Bolesławiec do autonomii 24H. Kosztorysy i przedmiary robót.

SPIS TREŚCI

STRONA TYTUŁOWA.....	1
SPIS PROJEKTÓW.....	2
SPIS TREŚCI.....	3
STRONA ZMIAN.....	4
ZAŁĄCZNIKI	5
SPIS RYSUNKÓW	6
OPIS TECHNICZNY.....	7
1 PODSTAWA OPRACOWANIA.....	7
2 PRZEDMIOT OPRACOWANIA	8
3 STAN ISTNIEJĄCY.....	8
4 STAN PROJEKTOWANY.....	8
5 INSTALACJA KLIMATYZACJI – OGÓLNE WARUNKU WYKONANIA	12
6 CHARAKTERYSTYKA ZASTOSOWANYCH JEDNOSTEK.....	13
7 CHARAKTERYSTYKA UKŁADU STEROWANIA.....	15
8 WYTYCZNE BHP I P.POŻ.	16
9 WYTYCZNE DLA BRANŻY ELEKTRYCZNEJ.....	16
10 OCHRONA PRZED PORAŻENIEM ELEKTRYCZNYM	17
11 UWAGI KOŃCOWE I WYTYCZNE PROWADZENIA MODERNIZACJI.....	18

STRONA ZMIAN

ZAŁĄCZNIKI

L.p.	Wyszczególnienie	Nr strony/ rysunku	Ilość arkuszy	Zmiany				
1.	Uprawnienia Grzegorz Cał	-	1					
2.	Izba Grzegorz Cał	-	1					
3.	Obliczenia związane z doбором baterii 220VDC	-	7					
4.	Karty doborowe urządzeń klimatyzacyjnych	-	4					
5.	Wytyczne dt. zysków ciepła z urządzeń	-	2					
6.	Uwagi Tauron Dystrybucja S.A. oraz uzgodnienie dokumentacji	-	17					
7.	Ocena Zagrożenia Wybuchem dla pomieszczeń akumulatorowni w budynku rozdzielni 20kV i budynku nastawni rozdzielni 110kV w modernizowanej stacji elektroenergetycznej 110/20kV R-304 w Bolesławcu	-	32					
8.	Zestawienie materiałowe	-	3					

SPIS RYSUNKÓW

L.p.	Wyszczególnienie	Nr strony/ rysunku	Ilość arkuszy	Zmiany					
-	Rzuty budynku nastawni rozdzielni 110kV stacji Bolesławiec, budynek przy ul. Matejki 26. Stan projektowany.	P-378.2-1	2						
-	Rzuty budynku rozdzielni 20kV stacji Bolesławiec. Stan projektowany.	P-378.2-2	1						
-	Schemat połączeń elektrycznych	P-378.2-3	1						

OPIS TECHNICZNY

1 Podstawa opracowania

Podstawą opracowania są następujące założenia:

- inwentaryzacja stanu istniejącego,
- wizja lokalna,
- wzajemne uzgodnienia pomiędzy Zamawiającym a Wykonawcą,
- istniejąca dokumentacja projektowa dla stacji,
- wytyczne projektowe z sierpnia 2020r, wytyczne pt. „R-304 BLM Bolesławiec – dostosowanie stacji WN/SN do autonomii 24H. KZJG/001974/19”.
- umowa na wykonanie dokumentacji projektowej,
- konieczność dostosowania stacji WN/SN R-304 BLM Bolesławiec do potrzeb zasilania autonomicznego 24H,
- rozporządzenie:

Dostosowanie do wymagań Kodeksu NC ER układów zasilania w obiektach elektroenergetycznych w TAURON Dystrybucja S.A. (NC ER - od angielskiej nazwy kodeksu - network code on electricity emergency and restoration; Rozporządzenie Komisji (UE) 2017/2196 z dnia 24 listopada 2017r. ustanawiające kodeks sieci dotyczący stanu zagrożenia i stanu odbudowy systemów elektroenergetycznych w skrócie NCER).
- standardy Użytkownika:
 - „Standard techniczny nr 3/2014 dla układów EAZ w TD S.A. z dnia 15 lipca 2014r”,
 - Standard techniczny nr 9/2015 – ogólne wymagania techniczne budowy stacji WN/SN oraz rozdzielni WN i SN w TD S.A. (wersja druga)” .
- normy :
 - PN-E-05115: 2002 „Instalacje elektroenergetyczne prądu przemiennego o napięciu wyższym od 1kV”,
 - PN-EN 62271-200: 2007 „Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza. Część 200: Rozdzielnice prądu przemiennego w osłonach metalowych na napięcia znamionowe powyżej 1kV do 52kV włącznie”,
 - PN/E-05125 "Elektroenergetyczne linie kablowe. Projektowanie i budowa.”
 - N SEP-E-004 "Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa",
 - PN-IEC-60364-4-41 "Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych",
- Zarządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 marca 2010 roku w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dziennik Ustaw Nr 56 poz. 461),
- Prawo budowlane z 7 lipca 1994, wraz z późniejszymi zmianami, aktualnymi w chwili wykonywania niniejszego opracowania.
- Rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 21 kwietnia 2006 roku w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów

(Dziennik Ustaw Nr 80 poz. 563). Zarządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 marca 2010 roku w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dziennik Ustaw Nr 56 poz. 461),

2 Przedmiot opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt wykonawczy branży elementów wentylacji i klimatyzacji dla zadania „R-304 BLM Bolesławiec – dostosowanie stacji WN/SN do autonomii 24H”.

3 Stan istniejący

Stacja elektroenergetyczna 110/20kV R-304 Bolesławiec składa się z rozdzielni napowietrznej 110kV zbudowanej w układzie 2S, sześciu pól linii 110kV (jedno rezerwowe), dwu stanowisk transformatorowych 110/20kV z transformatorami 16MVA i 25MVA, rozdzielni wewnętrznej 20kV dwusekcyjnej, 40 polowej. Na terenie stacji znajdują się dwa budynki:

- a) Jednokondygnacyjny budynek rozdzielni SN 20kV wraz z akumulatorownią, nastawnią, pomieszczeniem TEN,
- b) Dwukondygnacyjny budynek nastawni rozdzielni 110kV zlokalizowany przy ul. Matejki 26.

W budynkach zabudowane są rozdzielnice potrzeb własnych stacji, szafy sterownicze, w budynku rozdzielni 20kV zabudowane są baterie akumulatorów 220VDC. W budynku nastawni rozdzielni 110kV w piwnicy znajduje się pomieszczenie pełniące kiedyś funkcję akumulatorowni, a obecnie wykorzystywane jako archiwum. Pomieszczenie to znajduje się poniżej poziomu gruntu, posiada otwory okienne wychodzące na betonowe kanały, prowadzone do powierzchni gruntu.

Układ potrzeb własnych budynku rozdzielni 20kV jest zmodernizowany, natomiast potrzeby własne budynku nastawni 110kV wymagają modernizacji. Projekt wykonawczy branży elektryki dla zamierzenia zawarto w opracowaniu nr **P-378.1**. Natomiast projekt zmian architektoniczno-budowlanych przedstawiono w opracowaniu nr **P-378.3**.

4 Stan projektowany

W pomieszczeniu akumulatorowni 20kV oraz 110 kV przewiduje się montaż systemu wentylacji naturalnej wspomaganej mechanicznie. Wentylacja ma na zadanie w głównym stopniu usunięcia wodoru powstającego w procesach ładowania akumulatorów oraz odbioru ciepła. Sposób i metoda wentylacji został wykonana na podstawie normy PN-EN 50272 część 2.

W niniejszym opracowaniu na potrzeby schładzania pomieszczeń: nastawni stacji 110kV, nastawni 20kV oraz pomieszczenia TEN, projektuje się układy klimatyzacji typu split oraz multisplit. System klimatyzacyjny działa na zasadzie bezpośredniego odparowania zmiennej ilości czynnika chłodniczego, pracujący na czynniku chłodniczym R410 A.

Obliczenia ilości powietrza wentylacyjnego i potrzeb chłodniczych dla pomieszczenia akumulatorowni w budynku rozdzielni 110 kV.

Obliczenia wykonano zgodnie z normą PN-EN 50272 część 2.

Do obliczeń przyjęto następujące założenia:

- Pojemność baterii: 300 Ah
- Ilość ogni w baterii: 212 szt.
- Prąd gazowania: 5mA

Dla obliczeń wykorzystano wzór na ilość powietrza wentylacyjnego:

$Q = v \cdot q \cdot s \cdot n \cdot I_{gaz} \cdot C_{rt} \cdot 0,001$ [m³/h] gdzie:

v = konieczne rozrzedzenie wodoru : 24

q = 0,42*0,01 m³/mA rozrzedzanego wodoru

s = ogólny współczynnik bezpieczeństwa: 5

I_{gaz} = natężenie prądu wytwarzanego w mA na Ah

C_{rt} = pojemność ogni

Dla powyższych założeń obliczono strumień powietrza wentylacyjnego wynosi:

$$Q_1 = 7,95 \text{ [m}^3\text{/h]}$$

Minimalna powierzchnia otworów wentylacyjnych netto wynosi zgodnie z wzorem:

$$A_n = 28 \cdot Q$$

$$A_n = 222,6 \text{ cm}^2 \text{ (powierzchnia netto)}$$

Założono że współczynnik powierzchni brutto do netto dla kratki nawiewnych i wyrzutowych wynosi 50%

Konieczna powierzchnia brutto otworów wentylacyjnych:

$$A_b = 445,2 \text{ cm}^2$$

Dla powyższych obliczeń przyjęto kanał nawiewny typu Z-et o wymiarach 25x25cm, wyprowadzony na zewnątrz budynku pod istniejące okno parteru i wprowadzony do pomieszczenia 30cm ponad posadzkę. Ze względu na istniejący murek ponad otworem okiennym w piwnicy konieczne jest wykonanie jego przebudowy, poprzez częściową

rozbiórkę, wypuszczenie kanału i odpowiednie zabezpieczenie przed opadami atmosferycznymi. Kanał nawiewny zakończyć bezpośrednio pod oknem.

Dla układu wywiewnego przewidziano wykorzystanie istniejących przewodów wentylacji wywiewnej 14x14cm - wentylacja wywiewna będzie wspomagana przy pomocy wentylatora dachowego w wykonanie przeciwwybuchowym DAE_xC - 160 Uniwersal CE Ex II 3 G IIC T3l wraz z podstawą dachową tłumiącą PTS-160.

Przed przystąpieniem do prac, należy wykonać sprawdzenie drożności przewodów przez uprawnionego kominiarza.

Zgodnie z wytycznymi producenta urządzenia elektryczne będą wytwarzać zyski ciepła w ilości 179W na jedno urządzenie – sumarycznie 358W.

Ilość powietrza wentylacyjnego nie jest w stanie odebrać zakładanych zysków ciepła. Konieczny jest montaż jednostki klimatyzacyjnej typu Split (jednostka wewnętrzna + jednostka zewnętrzna) o mocy 3,6 kW.

Zgodnie z otrzymanymi wytycznymi producenta, strefa wybuchowa przy zachowaniu odpowiednie wentylacji występuje tylko w kanale wentylacyjnym – należy jednak zachować odpowiednie odległości od urządzeń elektrycznych. Klimatyzatory bezwzględnie wykonać poza strefą zagrożenia wybuchem.

Klimatyzacja pomieszczenia nastawni:

Zgodnie z otrzymanymi wytycznymi konieczne jest wykonanie klimatyzacji pomieszczenia nastawni w celu odbioru nadmiaru ciepła wytwarzanego z szaf.

Szacowany zysk ciepła z pojedynczej szafy: 600W

Ilość szaf: 22

Sumaryczna ilość ciepła: 13,2 kW

Zdecydowano się na zabudowę 2 klimatyzatorów ściennych typu Multi Split o mocy chłodniczej 9,5 kW każdy (sumaryczna moc chłodnicza 19 kW)

Obliczenia ilości powietrza wentylacyjnego dla pomieszczenia akumulatorowni w budynku rozdzielni 20 kV.

Obliczenia wykonano zgodnie z normą PN-EN 50272 część 2.

Do obliczeń przyjęto następujące założenia:

- Pojemność baterii: 300 Ah

- Ilość ogni w baterii: 106 szt.
- Prąd gazowania: 20mA

Dla obliczeń wykorzystano wzór na ilość powietrza wentylacyjnego:

$Q = v \cdot q \cdot s \cdot n \cdot I_{\text{gaz}} \cdot C_{\text{rt}} \cdot 0,001$ [m³/h] gdzie:

v = konieczne rozrzedzenie wodoru : 24

q = 0,42*0,01 m³/mA rozrzedzanego wodoru

s = ogólny współczynnik bezpieczeństwa: 5

I_{gaz} = natężenie prądu wytwarzanego w mA na Ah

C_{rt} = pojemność ogni

Dla powyższych założeń obliczono strumień powietrza wentylacyjnego wynosi:

$$Q_1 = 15,90 [\text{m}^3/\text{h}]$$

Minimalna powierzchnia otworów wentylacyjnych netto wynosi zgodnie z wzorem:

$$A_n = 28 \cdot Q$$

$$A_n = 446 \text{ cm}^2 \text{ (powierzchnia netto)}$$

Założono że współczynnik powierzchni brutto do netto dla kratki nawiewnych i wyrzutowych wynosi 50%

Konieczna powierzchnia brutto otworów wentylacyjnych:

$$A_b = 895 \text{ cm}^2$$

Dla powyższych obliczeń przyjęto kanał nawiewny typu Z-et o wymiarach 45x45cm, wyprowadzony na zewnątrz budynku min. 2m ponad ziemią i wprowadzony do pomieszczenia 30cm ponad posadzkę.

Dla układu wywiewnego przewidziano wykonanie wentylacji wywiewnej – wspomaganą mechanicznie za pomocą wentylatora wyciągowego osiowego w wykonaniu przeciwybuchowym WOSE-25 TYWENT, zamontowanego w istniejącym otworze wentylacyjnym. Pozostałe otwory wentylacyjne należy zamurować. Zgodnie z otrzymanymi wytycznymi producenta, strefa wybuchowa przy zachowaniu odpowiedniej wentylacji występuje tylko w kanale wentylacyjnym – należy jednak zachować

odpowiednie odległości od urządzeń elektrycznych. Wentylator bezwzględnie wykonać poza strefą zagrożenia wybuchem.

Zgodnie z wytycznymi producenta urządzenia elektryczne będą wytwarzać zyski ciepła w ilości 179W . Ilość ciepła zostanie odprowadzona przy pomocy wentylacji naturalnej, wspomaganej mechanicznie.

Klimatyzacja pomieszczenia nastawni i pomieszczenia ETN:

Zgodnie z otrzymanymi wytycznymi konieczne jest wykonanie klimatyzacji pomieszczenia nastawni oraz pomieszczenia ETN w celu odbioru nadmiaru ciepła wytwarzanego z szaf.

Szacowany zysk ciepła z pojedynczej szafy: 600W

Ilość szaf w pomieszczeniu nastawni: 8

Sumaryczna ilość ciepła: 4,8 kW

Ilość szaf w pomieszczeniu ETN: 2

Sumaryczna ilość ciepła: 1,2 kW

Zdecydowano się na zabudowę 2 klimatyzatorów ściennych typu Multi Split o mocy chłodniczej 7,1 kW (rezerwa na ewentualną rozbudowę) dla pomieszczenia nastawni oraz 3,6 kW dla pomieszczenia ETN

5 Instalacja klimatyzacji – ogólnie warunku wykonania

W niniejszym opracowaniu na potrzeby schładzania pomieszczeń technicznych, projektuje się układy klimatyzacji typu split oraz multisplit. System klimatyzacyjny działa na zasadzie bezpośredniego odparowania zmiennej ilości czynnika chłodniczego, pracujący na czynniku chłodniczym R410A/R32.

Zadaniem instalacji klimatyzacyjnej jest odprowadzenie zysków ciepła pochodzących od promieniowania słonecznego oraz tych powstających w pomieszczeniu. Największy udział w sumie zysków mają zyski pochodzące od promieniowania słonecznego przenikającego przez powierzchnie przeszklone (okna), od osób przebywających w pomieszczeniu oraz ciepło wydzielane przez urządzenia elektryczne, a także ciepło będące efektem ubocznym oświetlenia pomieszczeń.

Układ chłodniczy (układ jednostek zewnętrznych z przynależnymi jednostkami wewnętrznymi) wykonany jest z rur miedzianych w izolacji termicznej wypełniony ekologicznym czynnikiem chłodniczym R410A/R32 zgodnie z wytycznymi producenta systemu klimatyzacji i obowiązujących norm.

Na potrzeby tego obiektu przewiduje się zastosowanie urządzeń wewnętrznych ściennych. Dla jednostek ściennych przewiduje się sterowniki przewodowe.

Montaż jednostek zewnętrznych przewiduje się na elewacji budynku. Rozprowadzenie przewodów w przestrzeni międzystropowej. W pomieszczeniach, gdzie nie ma zastosowanych sufitów podwieszonych przewody należy zabudować korytami systemowymi z PVC z udziałem kształtek z PVC.

6 Charakterystyka zastosowanych jednostek

Parametry zaprojektowanych jednostek wewnętrznych podano w opisie i zestawieniu zbiorczym zawartym w opracowaniu. Lokalizację jednostek wewnętrznych oraz zewnętrznych pokazano na rzutach zamieszczonych w części rysunkowej niniejszego opracowania.

Regulacja temperatury odbywa się poprzez sterowniki. Jednostki wewnętrzne systemu dobrano dla mocy jawnej urządzeń przy temperaturze wewnętrznej 24°C w okresie letnim, oraz przy temperaturze 20°C w okresie zimowym. Każdą ewentualną zmianę lokalizacji klimatyzatorów należy ustalić z Projektantem oraz Inwestorem.

Jednostki wewnętrzne:

Jednostka wewnętrzna ścienna o wydajności chłodniczej 3,5kW:

- model jednostki wewnętrznej ścienny ,
- trzystopniowa regulacja wypływu powietrza (regulacja wentylatora trzybiegowa)
- poziom głośności na najwyższym biegu nie więcej niż 43 dB(A)
- maksymalny wydatek powietrza 720 m³/h

Jednostka wewnętrzna ścienna o wydajności chłodniczej 7,1kW:

- model jednostki wewnętrznej ścienny ,
- trzystopniowa regulacja wypływu powietrza (regulacja wentylatora trzybiegowa)
- poziom głośności na najwyższym biegu nie więcej niż 45 dB(A)
- maksymalny wydatek powietrza 1320 m³/h

Jednostka wewnętrzna ścienna o wydajności chłodniczej 9,5kW:

- model jednostki wewnętrznej ścienny ,
- trzystopniowa regulacja wypływu powietrza (regulacja wentylatora trzybiegowa)
- poziom głośności na najwyższym biegu nie więcej niż 49 dB(A)
- maksymalny wydatek powietrza 1560 m³/h

2.2. Charakterystyka zastosowanych jednostek zewnętrznych.

Wymagania dla urządzeń chłodniczych zewnętrznych:

AGREGAT o mocy $Q_{ch}=3,50$ kW

- praca na czynniku chłodniczym R32
- nominalna moc chłodnicza układu $Q_{ch}=3,60$ kW
- nominalna moc grzewcza układu $Q_g=6,30$ kW

- Pobór mocy dla chłodzenia nie większy niż 0,87 kW
- Pobór mocy dla grzania nie większy niż 1,04 kW
- Wskaźnik SEER nie gorsze niż 6,3
- Wskaźnik SCOP nie gorsze niż 4,0
- poziom hałasu nie większy niż 46,0 dB(A)
- sprężarka inwerterowa
- zasilanie: 230 V
- zakres pracy(chłodzenie/grzanie): -15°C – 46°C/-20°C – 21°C
- dopuszczalna różnica w wysokości montażu jednostki zewnętrznej i wewnętrznej – 30 m
- dopuszczalna długość instalacji pomiędzy jednostką wewnętrzną i zewnętrzną – 50m
- waga: 46 kg
- 5 letnia gwarancja producenta

AGREGAT o mocy $Q_{ch}=7,10$ kW

- praca na czynniku chłodniczym R32
- nominalna moc chłodnicza układu $Q_{ch}=7,10$ kW
- nominalna moc grzewcza układu $Q_g=8,00$ kW
- Pobór mocy dla chłodzenia nie większy niż 1,86 kW
- Pobór mocy dla grzania nie większy niż 2,12 kW
- Wskaźnik SEER nie gorsze niż 6,8
- Wskaźnik SCOP nie gorsze niż 4,3
- poziom hałasu nie większy niż 49,0 dB(A)
- sprężarka inwerterowa
- zasilanie: 230 V
- zakres pracy(chłodzenie/grzanie): -15°C – 46°C/-20°C – 21°C
- dopuszczalna różnica w wysokości montażu jednostki zewnętrznej i wewnętrznej – 30 m
- dopuszczalna długość instalacji pomiędzy jednostką wewnętrzną i zewnętrzną – 55m
- waga: 70 kg
- 5 letnia gwarancja producenta

AGREGAT o mocy $Q_{ch}=19,0$ kW

- praca na czynniku chłodniczym R32
- nominalna moc chłodnicza układu $Q_{ch}=19,00$ kW
- nominalna moc grzewcza układu $Q_g=22,40$ kW
- Wskaźnik SEER nie gorsze niż 7,68
- Wskaźnik SCOP nie gorsze niż 4,51
- poziom hałasu nie większy niż 62 dB(A)
- sprężarka inwerterowa
- zasilanie: 400 V
- zakres pracy(chłodzenie/grzanie): -15°C – 46°C/-20°C – 21°C
- dopuszczalna różnica w wysokości montażu jednostki zewnętrznej i wewnętrznej – 30 m
- dopuszczalna długość instalacji pomiędzy jednostką wewnętrzną i zewnętrzną – 100m
- waga: 137 kg
- 5 letnia gwarancja producenta

7 Charakterystyka układu sterowania.

Sterowniki przewodowe

Do indywidualnego sterowania klimatyzacją w pomieszczeniach zaprojektowano sterownik, który będzie posiadać następujące funkcje:

- pilot typu przewodowego montowany na ścianie,
- wyposażony w fabrycznie zamontowane: czujnik temperatury i czujnik wilgotności,
- wyposażony w czujnik obecności, pozwalający na oszczędności eksploatacyjne (możliwość pracy w trybie energooszczędnym lub wyłączania urządzenia w przypadku gdy w pomieszczeniach nie znajdują się ludzie),
- wyposażony w czujnik intensywności światła dziennego pozwalający na automatyczne obniżenie/podniesienie temperatury w trybie nocnym,
- dokładność pomiaru temperatury $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$,
- blokada przycisków,
- ustawienia trybu pracy: grzanie, chłodzenie, osuszanie, wentylowanie, auto (dual setpoint),
- dotykowy wyświetlacz,
- harmonogram tygodniowy – do ustawienia 8 nastaw na dzień włącz/wyłącz, tryb pracy, setback oraz temperatura nastawy. W przypadku funkcji setback określamy temperaturę do jakiej wróci urządzenie,
- nastawa nocna: nastawa zakresu godzin powoduje uruchomienie funkcji chłodzenia gdy temperatura wzrośnie powyżej zadanej górnej temperatury granicznej np. 28°C ,
- Informacja o błędzie: wyświetlone mogą zostać: kod błędu, źródło błędu, lokalizacja układu, chłodniczego, model jednostki, numer seryjny, informacje kontaktowe.

Powyżej przedstawione parametry techniczne muszą być spełnione aby cała instalacja funkcjonowała prawidłowo. W szczególności dobrane moce chłodnicze i jakiegokolwiek ich obniżanie lub przewymiarowanie może skutkować obniżeniem komfortu i szybszym zużyciem urządzeń. Parametry zużycia energii mają w dzisiejszych czasach istotne znaczenie ekonomiczne przedstawia to w szczególności klasa energetyczna EER i COP stosowanych urządzeń. Wymiary urządzeń mają w niniejszym projekcie istotne znaczenie w związku z bardzo małą ilością miejsca do zabudowy urządzeń. Najważniejszym czynnikiem dla użytkownika jest głośność urządzeń co ma bardzo duży wpływ na komfort pracy, jak również możliwość sterowania siłą nadmuchu tak aby nie powodowała niepotrzebnych „zawirowań powietrza”. Zakres dostosowania urządzeń do pracy w niskich i wysokich temperaturach zewnętrznych ma znaczenie głównie w przypadku pracy urządzeń w pomieszczeniach technicznych gdzie należy schładzać powietrze również w okresach zimowych, jak również funkcja dogrzewania pomieszczeń biurowych w okresie ujemnych temperatur zewnętrznych. Możliwość pracy urządzeń w tego typu warunkach

potwierdzona przez producenta daje pewność prawidłowego funkcjonowania systemu i jego trwałości.

Wytyczne eksploatacji

Wszystkie urządzenia należy konserwować i eksploatować zgodnie z instrukcjami obsługi i DTR dostarczonymi wraz z urządzeniami. Do usuwania sygnalizowanych niesprawności oraz do przeprowadzenia okresowych przeglądów i remontów bieżących urządzeń należy wezwać uprawniony serwis. Przestrzegać okresowego sprawdzania stanu filtrów, a w razie konieczności wymienić.

Instalację klimatyzacji należy poddawać okresowej kontroli stanu higienicznego przez wyspecjalizowane firmy, nie rzadziej niż co rok, w razie konieczności dokonać czyszczenia i dezynfekcji układu.

Zabezpieczenie przeciwkorozyjne

Uchwyty, podpory i wszystkie elementy nie zabezpieczone przeciw korozji przez producenta należy w czasie przygotowania warsztatowego czyścić do III stopnia czystości wg Instrukcji KOR III, a następnie zabezpieczyć przeciw korozji przez malowanie. Gruntowanie 1x farbą ftalową miniową 60%, a następnie dwukrotne malowanie emalią ftalową ogólnego stosowania w odpowiednim kolorze.

8 Wytyczne BHP i p.poż.

Wykonana instalacja wentylacji nie stwarza zagrożenia pożarowego.

Podczas wykonawstwa stosować się do przepisów zawartych w „Warunkach technicznych wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych - cz.II Instalacje sanitarne i przemysłowe” oraz w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z 06.02.2003 W sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych, Dz. U. nr 47/2003, poz. 401.

9 Wytyczne dla branży elektrycznej

- Należy wykonać podłączenia do instalacji elektrycznej dla wszystkich urządzeń klimatyzacyjnych,
- Instalowanie urządzeń powinno odbywać się zgodnie z wytycznymi producentów oraz zgodnie z obowiązującymi przepisami,
- Wszystkie urządzenia - odbiorniki prądu powinny być skutecznie uziemione, podłączenia do wszystkich instalacji uziemiających należy wykonać w sposób spełniający wymogi wszystkich norm technicznych oraz regulacji prawnych i wytycznych Inwestora,
- Wszelkie tablice sterujące, panele oraz podobne urządzenia związane z jakąkolwiek częścią prac technicznych powinny być uprzednio podłączone, sprawdzone oraz gotowe do użycia,

- Należy umożliwić odłączenie zasilania elektrycznego urządzenia klimatyzacyjnego w przypadku przekroczenia dopuszczalnego poziomu skroplin w tacy ociekowej klimatyzatora (pompki skroplin klimatyzatorów będą wyposażone w przekaźnik umożliwiający awaryjne wyłączenie),
- Instalowanie urządzeń powinno odbywać się zgodnie z wytycznymi producentów oraz zgodnie z obowiązującymi przepisami,

10 Ochrona przed porażeniem elektrycznym

Ochronie podlegają wszystkie części urządzeń elektrycznych, które nie znajdują się pod napięciem, a przerzut napięcia na te urządzenia w przypadkach awaryjnych może stworzyć niebezpieczeństwo porażenia. Wszystkie projektowane szafy i urządzenia podłączyć należy do instalacji uziemiającej – wykonać to należy linką LgY 25mm² w kolorze żółto-zielonym.

Wszystkie połączenia przewodów biorących udział w ochronie przeciwporażeniowej wykonać w sposób trwały w czasie i zabezpieczyć od skutków korozji. Jako podstawową ochronę zastosowano:

- a) przed niezamierzonym dotknięciem części będących pod napięciem i oddziaływaniem łuku elektrycznego:
 - osłony wykonane z materiałów nieprzewodzących, które przy zamkniętych drzwiach zapewniają stopień ochrony IP 65 oraz wymogi ochrony przed skutkami łuku elektrycznego powstałego wewnątrz obudowy,

Sieć nN pracuje w układzie sieciowym jako TN-C (budynek rozd. 20kV) i TN-S (budynek nastawni rozdzielni 110kV). Ochrona przed dotykiem pośrednim w obwodach niskonapięciowych zapewniona jest poprzez zastosowanie samoczynnego wyłączenia zasilania przez wkładki bezpiecznikowe i/lub wyłączniki w dostatecznie krótkim czasie. W sieci 230/400 VAC, pracującej w układzie TN, wszystkie części przewodzące dostępne są połączone do uziemionego punktu sieci poprzez przewody ochronne.

W sieci 220VDC (układ sieci IT) zastosowano uziemienie ochronne oraz kontrolę stanu izolacji. Ochrona przed dotykiem bezpośrednim zapewniona jest przez zastosowanie obudowy odpowiednim stopniu ochrony (min. IP2X) lub przegrody w postaci drzwi.

Przewód ochronny musi posiadać ciągłość metaliczną (nie może być rozłączany żadnym wyłącznikiem). Ochronie podlegają wszystkie części urządzeń elektrycznych, które nie znajdują się pod napięciem, a przerzut napięcia na te urządzenia w przypadkach awaryjnych może stworzyć niebezpieczeństwo porażenia.

Należy pamiętać, aby dla układu sieciowego TN-S były spełnione warunki:

- a) części przewodzące jednocześnie dostępne powinny być podłączone do tego samego uziemienia,
- b) za wyłącznikiem różnicowoprądowym nie wolno uziemiać przewodu N, ani łączyć go z przewodem PE,
- c) wszystkie połączenia przewodów biorących udział w ochronie przeciwporażeniowej należy wykonać w sposób trwały w czasie i zabezpieczyć od skutków korozji,
- d) obwody elektryczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej należy wykonać zgodnie z normą PN – IEC – 60364 – 4 – 41 pt. „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa”.

Jako dodatkową ochronę przeciwporażeniową zastosowano:

- a) samoczynne wyłączenie zasilania w czasie $t < 5s$ – wyłączniki instalacyjne o charakterystyce B, C lub wkładki bezpiecznikowe, zabudowane w tablicach rozdzielczych,
- b) wyłączniki różnicowoprądowe o prądzie różnicowym 30 mA.

Skuteczność zastosowanych środków ochrony przeciwporażeniowej należy potwierdzić pomiarami wykonanymi metodami określonymi w normie PN-IEC 60364.

11 Uwagi końcowe i wytyczne prowadzenia modernizacji

- a) Wykonawcę realizującego budowę wg. niniejszego opracowania obowiązuje w jego zakresie przestrzeganie przepisów BHP w odniesieniu do wszystkich szczegółów, które nie mogły być omówione w projekcie.
- b) Wszystkie prace demontażowe i montażowe należy wykonywać pod nadzorem osób przeszkolonych i uprawnionych. Użycie sprzętu może nastąpić po absolutnym upewnieniu się, że zapewnione będzie bezpieczeństwo pracujących ludzi, za zgodą Inspektora Nadzoru Budowy.
- c) Modernizację pola należy przeprowadzić wg wcześniej opracowanego i zatwierdzonego harmonogramu prac.
- d) Przed rozpoczęciem prac kierownik budowy powinien:
 - b) zapewnić oznakowanie i wydzielenie terenu, na którym będą prowadzone prace,
 - c) przeprowadzić instruktaż pracowników, informując o ewentualnych zagrożeniach,
 - d) wskazać konieczność stosowania przez pracowników środków ochrony indywidualnej, zabezpieczających przed skutkami zagrożeń,
 - e) określić zasady postępowania w przypadku wystąpienia zagrożenia.
- e) Po zakończeniu robót należy przeprowadzić próby funkcjonalne urządzeń,

sprawdzenie aparatury przekaźnikowej i pomiarowej, pomiary izolacji obwodów wtórnych, zgodnie z obowiązującymi w tym zakresie przepisami.

- f) Oddanie urządzeń do eksploatacji winno być poprzedzone wykonaniem rozruchu próbnego.
- g) Ze wszystkich prób i pomiarów należy sporządzić protokoły, a ostateczne przekazanie urządzeń do eksploatacji może nastąpić po uzyskaniu świadectwa lub zezwolenia na dopuszczenie do ruchu.

UWAGA OGÓLNA: Na czas prac modernizacyjnych wykonawca robót elektrycznych jest zobowiązany do uzgodnienia i zapewnienia ciągłości zasilania potrzeb własnych stacji poprzez zasilanie zastępcze.

Dostawca urządzeń został podany przykładowo i może ulec zmianie na innego dostawcę produkującego równoważne urządzenia o takich samych lub lepszych parametrach. Zmianę dokona wybrany w ramach przetargu Wykonawca prac. Będzie to wymagało aktualizacji dokumentacji przez wybranego Wykonawcę.