

<b>INWESTOR</b>	<b>CENTRALNE BIURO ANTYKORUPCYJNE W WARSZAWIE</b>  00-583 WARSZAWA , Al. Ujazdowskie 9
<b>NAZWA I ADRES OBIEKTU BUDOWLANEGO</b>  nr ewid. działek	<b>OŚRODEK SZKOLENIOWO KONFERENCYJNY</b>  CBA W LUCIENIU gm. Gostynin powiat Gostynin, województwo mazowieckie  Działka nr 217/2 , obręb 0021 Lucień
<b>TYTUŁ OPRACOWANIA</b>	<b>PROJEKT TECHNICZNY</b>  <b>REMONT UKŁADU CENTALI CIEPLNEJ CZĘŚĆ INSTALACYJNA</b>  <b>INSTALACJE ELEKTRYCZNE</b>

<b>STANOWISKO</b>	<b>IMIĘ I NAZWISKO</b>	<b>NR UPR. BUD.</b>	<b>DATA</b>	<b>PODPIS</b>
<b>PROJEKTANT</b>	mgr inż. Arkadiusz Bednarski	LOD/1590/POOE/11	12.2015r.	
<b>OPRACOWANIE</b>	mgr inż. Tomasz Maciukiewicz	-----	12.2015r.	

<b>I. Załączniki</b>	<b>str. 3 - 6</b>
Załącznik nr 1 Oświadczenie projektanta i sprawdzającego	3
Załącznik nr 2 Uprawnienia projektanta	4
Załącznik nr 3 Uprawnienia projektanta c.d.	5
Załącznik nr 4 Oświadczenie przynależności do PIIB projektanta	6
<b>II. Część opisowa</b>	<b>str. 7 – 12</b>
1. PODSTAWA OPRACOWANIA	7
2. CEL I ZAKRES OPRACOWANIA	7
3. PODSTAWA PRAWNA	7
4. STAN ISTNIEJĄCY	7
5. PRZYJĘTE ROZWIĄZANIA TECHNICZNE ELEMENTÓW WYPOSAŻENIA INSTALACJI	8
6. PROGRAMOWANIE STEROWNIKÓW COMPIT R324	8
7. ŚRODKI OCHRONY PRZECIWPORAŻENIOWEJ	8
8. SPRAWDZENIE DOBORU KABLA ZASILAJĄCEGO KOCIOŁ ELEKTRYCZNY	9
DOBÓR PRZEKROJU PRZEWODU ZASILAJĄCEGO ZE WZGLĘDU NA OBCIĄŻALNOŚĆ PRĄDOWĄ DŁUGOTRWAŁĄ.	9
DOBÓR PRZEKROJU PRZEWODU ZASILAJĄCEGO ZE WZGLĘDU NA DOPUSZCZALNY SPADEK NAPIĘCIA.	9
DOBÓR PRZEKROJU PRZEWODU ZE WZGLĘDU NA SKUTECZNOŚĆ OCHRONY PRZECIWPORAŻENIOWEJ.	10
DOBÓR ZABEZPIECZEŃ PRZECIĄŻENIOWYCH.	10
9. ZAŁOŻENIA OCHRONY PRZECIWPOŻAROWEJ	11
10. INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA	11
PRZEWIDYWANE ZAGROŻENIA WYSTĘPUJĄCE PODCZAS REALIZACJI ROBÓT.	11
<b>III. Część rysunkowa</b>	<b>str. 13-14</b>
1. Fragment schematu obiegu ciepła z regulatorem RN-6	13
2. Schemat opomiarowania kotłów elektrycznych	14

Łódź, grudzień 2015 r.

### **OŚWIADCZENIE**

Na podstawie ustawy z dnia 07.07.1994 r. „Prawo Budowlane” – tekst jednolity Dz. U. nr 156 z dnia 01.09.2006 r. oraz ustawy z dnia 16.04.2004r. o zmianie Ustawy „Prawo Budowlane” (Dz. U. nr 93 poz. 888 z 2004), zgodnie z art. 20 ust. 4, oświadczam, że projekt dla zadania pn.: „Remont układu centrali ciepłej w Ośrodku Szkoleniowo Konferencyjnym CBA w Lucieniu” w zakresie instalacji elektrycznych, został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami, normami i zasadami wiedzy technicznej.

.....  
(podpis projektanta)

**Łódzka Okręgowa  
Izba Inżynierów Budownictwa**  
91-425 Łódź, ul. Północna 29  
tel. (0 42) 632-27-39, fax (0 42) 632-28-39  
NIP 726-18-40-050, REGON 473046690

Łódź, dnia 15 grudnia 2011 r.

**Łódzka Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa  
Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna**

OKK/6552/2219/11  
sygn. akt. KK/D/7131/1590/11

## DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 Ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (*Dz. U. z 2001 r., Nr 5, poz. 42 z późn. zm.*) i art. 12 ust. 1 pkt 1 i 5, art. 13 ust. 1 pkt 1 i ust. 4, art. 14 ust. 1 pkt 5 i ust. 3 pkt 1 Ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (*tekst jedn. Dz. U. z 2010 r., Nr 243, poz. 1623 z późn. zm.*), oraz § 11 ust. 1 pkt 1 Rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (*Dz. U. z 2006 r., Nr 83, poz. 578*), oraz art. 104 Ustawy z dnia 14 czerwca 1960 r. Kodeks postępowania administracyjnego (*tekst jedn. Dz. U. z 2000 r., Nr 98, poz. 1071 z późn. zm.*),

### **Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa n a d a j e**

**Panu Arkadiuszowi Bednarskiemu**

magistrowi inżynierowi  
kierunek elektrotechnika

urodzonemu dnia 9 grudnia 1982 r. w Końskich

### **UPRAWNIENIA BUDOWLANE**

**numer ewidencyjny LOD/1590/POOE/11**

**do projektowania bez ograniczeń  
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń  
elektrycznych i elektroenergetycznych**

szczególony zakres uprawnień jest określony na odwrocie niniejszej decyzji

## UZASADNIENIE

Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Łodzi po ustaleniu na podstawie dokumentów złożonych w dniu 24 stycznia 2011 r. stwierdziła, że spełnione zostały warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz na podstawie protokołów z postępowania kwalifikacyjnego oraz z przeprowadzonego egzaminu stwierdziła, że Pan Arkadiusz Bednarski posiada wymagane prawem wykształcenie i praktykę zawodową konieczną do uzyskania uprawnień budowlanych w ww. specjalności i uzyskał pozytywny wynik egzaminu na uprawnienia budowlane.

Mając powyższe na uwadze, Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Łodzi orzekła jak w sentencji.

### **Pouczenie**

Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Łodzi, w terminie 14 dni od daty doręczenia decyzji.

Skład Orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej  
Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa:

Przewodniczący Składu Orzekającego OKK ŁOIIB  
mgr inż. Zbigniew Cichoński

Członek Składu Orzekającego OKK ŁOIIB  
mgr inż. Jan Gałązka

Członek Składu Orzekającego OKK ŁOIIB  
mgr inż. Tomasz Kluska



Pan Arkadiusz Bednarski jest upoważniony do:

- 1) projektowania, sprawdzania projektów architektoniczno-budowlanych i sprawowania nadzoru autorskiego obiektu budowlanego takiego jak: sieci, instalacje i urządzenia elektryczne i elektroenergetyczne, w tym kolejowe, trolejbusowe i tramwajowe sieci trakcyjne wraz z urządzeniami do zasilania i sterowania, zgodnie z art. 14 ust. 3 pkt 1 Prawa budowlanego i § 24 ust. 1 Rozporządzenia MTiB;
- 2) sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu, zgodnie z § 15 Rozporządzenia MTiB;
- 3) sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych, zgodnie z art. 13 ust. 4 Prawa budowlanego z zastrzeżeniem art. 62 ust. 5 Prawa budowlanego.

Skład Orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej  
Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa:

Przewodniczący Składu Orzekającego OKK ŁOIIB  
mgr inż. Zbigniew Cichoński

Członek Składu Orzekającego OKK ŁOIIB  
mgr inż. Jan Gałązka

Członek Składu Orzekającego OKK ŁOIIB  
mgr inż. Tomasz Kluska



Otrzymują:

1. Arkadiusz Bednarski  
ul. Łaska 90 m. 84  
95-200 Pabianice;
2. Rada Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa;
3. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego;
4. a/a.



### **Zaświadczenie**

o numerze weryfikacyjnym:

**ŁOD-T6E-Y6T-DSX \***

Pan Arkadiusz BEDNARSKI o numerze ewidencyjnym ŁOD/IE/9507/12

adres zamieszkania ul. Łaska 90 m. 84, 95-200 Pabianice

jest członkiem Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2015-02-01 do 2016-01-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2014-12-23 roku przez:

Barbara Malec, Przewodniczący Rady Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

\* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa [www.piib.org.pl](http://www.piib.org.pl) lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

## 1. PODSTAWA OPRACOWANIA

- Zlecenie Inwestora tj. Centralne Biuro Antykorupcyjne w Warszawie, Al. Ujazdowskie 9, 00-583 Warszawa
- Projekt technologiczny opracowywany równolegle poprzez RGB Paweł Tokarczyk;
- Polskie Normy z zakresu objętego opracowaniem;

## 2. CEL I ZAKRES OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest projekt instalacji elektrycznych dla remontu istniejącej centrali ciepła w Ośrodku Szkoleniowo Konferencyjnym CBA w Lucieniu gm. Gostynin, powiat Gostynin, województwo mazowieckie działka nr 217/2, obręb 0021 Lucień

Zakresem swym opracowanie obejmuje instalacje:

- Opis sposobu zaprogramowania sterowników pomp ciepła,
- Zasilania projektowanych urządzeń technologii ciepła,
- Opomiarowania zużycia energii elektrycznej przez kotły

Opracowanie określa sposób wykonania instalacji, jej zakres ilościowy i jakościowy oraz sposób zapewnienia ochrony przeciwporażeniowej

**Podstawowe zasilanie w energię elektryczną i pomiar energii pozostaje bez zmian.**

## 3. PODSTAWA PRAWNA

Instalację należy budować wg zasad i przepisów zawartych m.in. w:

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane. (z późniejszymi zmianami),
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (z późniejszymi zmianami),
- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (z późniejszymi zmianami)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych
- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska
- Grupa Polskich Norm z szeregu norm PN-HD 60364,
- Norma SEP-E-0002. Instalacje elektryczne w budynkach mieszkalnych.

## 4. STAN ISTNIEJĄCY

W istniejącej centrali ciepła zainstalowane są cztery pompy ciepła wytwarzające ciepło dla układów CO, C.W.U i CT dla central wentylacyjnych. Pompy sterowane są za pomocą regulatorów Compit R-324. Dodatkowo w układzie pracują dwa kotły elektryczne o mocy 42kW każdy oraz jeden kocioł o mocy 12kW załączane ręcznie. Ze względu na zbyt małą wydajność pomp ciepła i niektóre błędy w układzie hydraulicznym centrali ciepła kotły elektryczne włączane są praktycznie do pracy ciągłej zużywając dużą ilość energii elektrycznej. Rozpływ ciepła w układzie odbiorczym nie jest poprawnie kontrolowany.

Remont centrali ciepła ma zapewnić uzyskanie maksymalnej możliwej ilości ciepła za pomocą pomp, a jeśli ilość będzie nie wystarczająca automatycznie załączyć pracę kotłów elektrycznych. Dodatkowo zmiany wprowadzone w instalacji hydraulicznej mają odpowiednio rozprowadzić ciepło w układzie aby maksymalnie wykorzystać dostępną ilość ciepła.

## **5. PRZYJĘTE ROZWIĄZANIA TECHNICZNE ELEMENTÓW WYPOSAŻENIA INSTALACJI**

Według wytycznych branży sanitarnej w instalacji zainstalowany zostanie dodatkowy kocioł elektryczny o mocy 42kW tak aby sumaryczna moc kotłów wynosiła pierwotnie projektowane 126kW.

Układ zasilania istniejącej tablicy centrali ciepła pozostaje bez zmian a podłączenie projektowanych odbiorów nie powoduje zwiększenia zapotrzebowania mocy. Zainstalowanie dodatkowego kotła nie spowoduje zwiększenia mocy zapotrzebowanej dla centrali ciepła gdyż docelowe zasilanie wykonane było na pierwotnie projektowane wszystkie urządzenia technologiczne oraz 6-ciu kotłów o sumarycznej mocy 120kW.

Kocioł należy zasilić z istniejącej rozdzielnicy elektrycznej centrali ciepła. Do zasilania zgodnie z DTR producenta wykorzystać kable YKYżo 5x25mm<sup>2</sup> a obwód zabezpieczyć rozłącznikiem bezpiecznikowym 3x80A

Na obwodach zasilających poszczególne kotły zainstalować liczniki energii elektrycznej umożliwiające odczyt całkowitej zużytej energii, energii zużytej w danym okresie oraz zużycie chwilowe.

Projektuje się liczniki typu: EC360 Hager lub równoważne

W układzie hydraulicznym zainstalowany zostanie zawór trójdrogowy sterowny siłownikiem elektrycznym. Zależnie od uzyskanej temperatury CO na wyjściu pomp ciepła zawór ma skierować wodę bezpośrednio do obiegu C.W.U bądź do podgrzania za pomocą kotłów elektrycznych. W tym celu należy zainstalować termoregulator typu RN-6 firmy Remax. Do regulatora podłączyć czujnik temperatury zainstalowany przed zaworem trójdrogowym. Jeśli temperatura wody będzie za niska regulator rozwiera styki przełącznika dając sygnał na przestawienie zaworu. Do regulatora podłączyć również styki – uruchomienie kotłów elektrycznych. Kotły będą pracować z własną automatyką podgrzewając wodę do temperatury zadanej. Po osiągnięciu temperatury zadanej termoregulator wyłącza kotły i przestawia zawór trójdrogowy.

Termoregulator zainstalować w istniejącej szafie automatyki. Zasilanie regulatora z istniejącego zabezpieczenia regulatorów.

Siłownik zaworu trójdrogowego zasilić z rozdzielnicy automatyki kablem YDYżo 3x1,5mm<sup>2</sup> i zabezpieczyć wyłącznikiem instalacyjnym B6A

Okablowanie układać w istniejących korytkach kablowych. Zejścia z koryt do urządzeń wykonać w elastycznych rurach osłonowych mocowanych paskami do konstrukcji nośnych elementów armatury.

## **6. PROGRAMOWANIE STEROWNIKÓW COMPIT R324**

Regulatory pomp ciepła Compit R324 pracują obecnie w zależności od temperatury zewnętrznej. Zgodnie z wytycznymi branży sanitarnej aby uzyskać maksymalną możliwą ilość ciepła należy przeprogramować regulatory pomp ciepła aby niezależnie od warunków zewnętrznych zawsze pracowały do osiągnięcia temperatury CO na poziomie 55st. C. W tym celu w ustawieniach charakterystyki pogodowej dla każdej wartości należy przypisać 55st C (dla -20 – 55st C, dla -10 – 55st. C, dla 0 – 55st. C dla +10 – 55st. C)

Programowanie przeprowadzić według instrukcji DTR regulatora.

Pozostałe w układzie regulatory, termostaty, zawory itp. wyregulować według wytycznych branży sanitarnej.

## **7. ŚRODKI OCHRONY PRZECIWPORAŻENIOWEJ**

Ochrona sklasyfikowana wg normy PN-IEC 60364-4-41 została podzielona na ochronę przed dotykiem pośrednim (podstawową) oraz ochronę przed dotykiem pośrednim (dodatkową).

Ochrona podstawowa – należy ją realizować w taki sposób aby części czynne (mogące znajdować się pod napięciem) były całkowicie pokryte izolacją, którą można usunąć tylko przez jej zniszczenie. Izolacja musi



być zbudowana w taki sposób aby wytrzymała narażenia na uszkodzenia mechaniczne, wpływy chemiczne, elektryczne i termiczne

Uzupełnienie ochrony podstawowej – w celu zwiększenia skuteczności ochrony podstawowej należy zastosować urządzenie różnicowoprądowe o znamionowym prądzie różnicowym zadziałania nie przekraczającym 30mA.

Ochrona dodatkowa – należy ją realizować za pomocą samoczynnego, szybkiego, skutecznego wyłączenia zasilania. Aby ochrona była możliwa należy wszystkie elementy przewodzące dostępne połączyć do przewodu ochronnego oraz połączyć do połączeń wyrównawczych głównych lub miejscowych.

Dla projektowanej instalacji w układzie TN-S ochronę dodatkową za pomocą szybkiego, samoczynnego, skutecznego wyłączenia uznaje się za spełnioną gdy zachowany jest warunek:

$$Z_s \cdot I_a \leq U_0$$

gdzie:  $U_0$  – napięcie zasilające względem ziemi

$I_a$  – prąd powodujący samoczynne wyłączenie w czasie nie dłuższym niż 0,4s.

$Z_s$  – impedancja pętli zwarcia

UWAGA: W celu zweryfikowania wykonanej instalacji z założeniami projektu należy wykonać odbiorcze pomiary elektryczne wszystkich parametrów instalacji.

Dopuszcza się stosowanie innych środków ochrony z zachowaniem wymagań Polskiej Normy PN-IEC 60364-4-41. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa.

## 8. SPRAWDZENIE DOBORU KABLA ZASILAJĄCEGO KOCIOŁ ELEKTRYCZNY

**Dobór przekroju przewodu zasilającego ze względu na obciążalność prądową długotrwałą.**

Prawidłowo dobrany przekrój przewodu powinien spełniać warunek:

$$I_z > I_o$$

gdzie:

$I_z$  - dopuszczalna długotrwała obciążalność prądowa dla danego typu i przekroju przewodu, [A].

$I_o$  - prąd obliczeniowy (roboczy) linii, [A]

Dla kabla zasilającego:

$$I_o = \frac{P_s}{\sqrt{3} \cdot U_n \cdot \cos \varphi} = \frac{42}{\sqrt{3} \cdot 0,4 \cdot 0,93} \approx 65,2 A$$

gdzie:

P - moc obliczeniowa (zapotrzebowana), [W]

$U_n$  - napięcie fazowe, międzyprzewodowe, [V]

$\cos \varphi$  - współczynnik mocy, przyjmuje się 0,93

Dobrano został kabel YKYżo 5x25mm<sup>2</sup> o dopuszczalnej obciążalności prądowej  $I_z = 101$  A dla ułożenia na korytku kablowym według normy PN-HD 60364

Wartość zabezpieczenia kabla zasilającego: 80A.

**Dobór przekroju przewodu zasilającego ze względu na dopuszczalny spadek napięcia.**

Spadek napięcia wyrażony w %, obwodu o długości  $l$ , przekroju  $S$  i konduktywności materiału  $\gamma$ , obliczony jest z zależności:

$$\Delta U_{\%} = \frac{100 \cdot P \cdot l}{\gamma \cdot S \cdot U_n^2} = \frac{100 \cdot 80000 \cdot 10}{56 \cdot 25 \cdot 400^2} = 0,2\%$$

gdzie :

- P – moc elektryczna obwodu [W],
- l – długość obwodu elektrycznego [m],
- $\gamma$  – przewodność elektryczna materiału (miedź/aluminium) z jakiego wykonany jest obwód,
- s – przekrój przewodu czynnego obwodu elektrycznego [mm<sup>2</sup>],
- $U_n$  – napięcie znamionowe [V].

Zgodnie z obliczeniami wymagania, co do nie przekraczania dopuszczalnych spadków napięć dla obwodów elektrycznych i układu zasilania są spełnione.

### Dobór przekroju przewodu ze względu na skuteczność ochrony przeciwporażeniowej.

Przekrój przewodu powinien być tak dobrany, by w przypadku zwarcia między przewodem fazowym i przewodem ochronnym lub częścią przewodzącą instalacji, impedancja obwodu zapewniła samoczynne wyłączenie zasilania przez urządzenie zabezpieczające, w określonym czasie. Powyższe jest zapewnione przy spełnieniu warunku:

Dla układu TN warunek wynosi:

$$Z_K \cdot I_a \leq U_0$$

$$I_K \geq I_a$$

gdzie:  $I_K$  – prąd zwarcia jednofazowego.

$I_a$  – wymagany prąd wyłączenia urządzenia zabezpieczającego w określonym czasie. Dla bezpiecznika gG  $I_n = 25A$  i czasu  $t=0,4s$   $I_a=578A$

$Z_K$  – impedancja pętli zwarcia

$$I_K = \frac{0,95 \cdot U_0}{Z_K} = \frac{0,95 \cdot 230}{0,12} = \frac{218,5}{0,12} = 1820A$$

$$1820 \geq 578$$

0,95 – współczynnik poprawkowy wynikający z faktu pominięcia drobnych składowych impedancji toru zwarciovego (szyny, połączenia itp.)

Zgodnie z obliczeniami skuteczność ochrony jest spełniona.

Dodatkowo skuteczność ochrony przeciwporażeniowej sprawdzić pomiarami po wykonaniu instalacji.

### Dobór zabezpieczeń przeciążeniowych.

Zabezpieczenia przed prądem przeciążeniowym spełniają następujące warunki:

$$I_0 \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1,45I_z$$

gdzie :  $I_0$  – prąd obliczeniowy w obwodzie elektrycznym [A]

$I_z$  – obciążalność długotrwała przewodów [A]

$I_n$  – prąd znamionowy urządzenia zabezpieczającego [A]

$I_2$  – prąd zadziałania urządzenia zabezpieczającego [A]

$$I_0=62,5 A \quad I_n=80A \quad I_z=101A \quad I_2=1,6 \cdot 80=128A \quad 1,45 \cdot 101=146,5A$$

$$62,5 \leq 80 \leq 128A$$

$$128A \leq 146,5A$$

$I_2$ : przyjęto dla bezpieczników –  $1,6I_n$ , a dla wyłączników instalacyjnych –  $1,45I_n$

## **9. ZAŁOŻENIA OCHRONY PRZECIWPOŻAROWEJ**

Instalację należy wykonać przestrzegając zaleceń przepisów Prawa Budowlanego, przepisów wykonawczych a w szczególności należy przestrzegać zaleceń normy PN-IEC 60364-4-48 – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwpożarowa.

Urządzenia elektryczne należy budować tak, aby podczas ich normalnego stanu pracy oraz podczas awarii ich przyrost temperatury nie mógł spowodować pożaru. Nie zaleca się montowania puszek łączeniowych, urządzeń elektrycznych wytwarzających podwyższoną temperaturę lub iskrzących w miejscach, gdzie mogą być składowane materiały niebezpieczne pożarowo, oraz na drodze ewakuacji pożarowej. Rozdzielnicę elektryczną zlokalizowaną na korytarzu, w pobliżu przejść, lub pomieszczeniu magazynowo-garażowym należy wykonać z materiału (obudowy) niepalnej lub trudno zapalnej.

Należy zapewnić, podczas robót związanych z wykończeniem wnętrza aby w miejscach gdzie przewody będą narażone na kontakt z materiałem palnym (np. pod boazerią drewnianą), nie rozprzestrzeniały płomienia.

W budowanej instalacji w zależności od potrzeb należy wykorzystać dostępne środki techniczne aby instalacja nie powodowała zagrożenia pożarowego i nie mogła doprowadzić do zapalenia się ścian, podłóg, sufitów oraz materiałów wykończenia wnętrza.

## **10. INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA**

Poniższa informacja jest opracowana na podstawie Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.

### **Przewidywane zagrożenia występujące podczas realizacji robót.**

Podczas wykonywania instalacji elektrycznych z zakresu projektu mogą występować następujące zagrożenia zdrowia i życia ludzkiego:

Upadek z wysokości podczas prac montażowych wewnątrz budynku,  
Porażenie prądem elektrycznym,  
Uderzenie spadającym przedmiotem lub elementem na terenie budowy.

UWAGA: Nie wyklucza się istnienia innych zagrożeń. Kierownik budowy powinien na bieżąco weryfikować plan BIOZ i dostosowywać jego zapisy oraz wymogi zgodnie do występujących zagrożeń.

<b>INWESTOR</b>	<b>CENTRALNE BIURO ANTYKORUPCYJNE W WARSZAWIE</b>  00-583 WARSZAWA , Al. Ujazdowskie 9
<b>NAZWA I ADRES OBIEKTU BUDOWLANEGO</b>  nr ewid. działek	<b>OŚRODEK SZKOLENIOWO KONFERENCYJNY</b>  CBA W LUCIENIU gm. Gostynin powiat Gostynin, województwo mazowieckie  Działka nr 217/2 , obręb 0021 Lucień
<b>TYTUŁ OPRACOWANIA</b>	<b>PROJEKT TECHNICZNY</b>  <b>REMONT UKŁADU CENTALI CIEPLNEJ CZĘŚĆ INSTALACYJNA</b>  <b>INSTALACJE ELEKTRYCZNE</b>

<b>STANOWISKO</b>	<b>IMIĘ I NAZWISKO</b>	<b>NR UPR. BUD.</b>	<b>DATA</b>	<b>PODPIS</b>
<b>PROJEKTANT</b>	mgr inż. Arkadiusz Bednarski	LOD/1590/POOE/11	12.2015r.	
<b>OPRACOWANIE</b>	mgr inż. Tomasz Maciukiewicz	-----	12.2015r.	

<b>I. Załączniki</b>	<b>str. 3 - 6</b>
Załącznik nr 1 Oświadczenie projektanta i sprawdzającego	3
Załącznik nr 2 Uprawnienia projektanta	4
Załącznik nr 3 Uprawnienia projektanta c.d.	5
Załącznik nr 4 Oświadczenie przynależności do PIIB projektanta	6
<b>II. Część opisowa</b>	<b>str. 7 – 12</b>
1. PODSTAWA OPRACOWANIA	7
2. CEL I ZAKRES OPRACOWANIA	7
3. PODSTAWA PRAWNA	7
4. STAN ISTNIEJĄCY	7
5. PRZYJĘTE ROZWIĄZANIA TECHNICZNE ELEMENTÓW WYPOSAŻENIA INSTALACJI	8
6. PROGRAMOWANIE STEROWNIKÓW COMPIT R324	8
7. ŚRODKI OCHRONY PRZECIWPORAŻENIOWEJ	8
8. SPRAWDZENIE DOBORU KABLA ZASILAJĄCEGO KOCIOŁ ELEKTRYCZNY	9
DOBÓR PRZEKROJU PRZEWODU ZASILAJĄCEGO ZE WZGLĘDU NA OBCIĄŻALNOŚĆ PRĄDOWĄ DŁUGOTRWAŁĄ.	9
DOBÓR PRZEKROJU PRZEWODU ZASILAJĄCEGO ZE WZGLĘDU NA DOPUSZCZALNY SPADEK NAPIĘCIA.	9
DOBÓR PRZEKROJU PRZEWODU ZE WZGLĘDU NA SKUTECZNOŚĆ OCHRONY PRZECIWPORAŻENIOWEJ.	10
DOBÓR ZABEZPIECZEŃ PRZECIĄŻENIOWYCH.	10
9. ZAŁOŻENIA OCHRONY PRZECIWPOŻAROWEJ	11
10. INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA	11
PRZEWIDYWANE ZAGROŻENIA WYSTĘPUJĄCE PODCZAS REALIZACJI ROBÓT.	11
<b>III. Część rysunkowa</b>	<b>str. 13-14</b>
1. Fragment schematu obiegu ciepła z regulatorem RN-6	13
2. Schemat opomiarowania kotłów elektrycznych	14

Łódź, grudzień 2015 r.

### **OŚWIADCZENIE**

Na podstawie ustawy z dnia 07.07.1994 r. „Prawo Budowlane” – tekst jednolity Dz. U. nr 156 z dnia 01.09.2006 r. oraz ustawy z dnia 16.04.2004r. o zmianie Ustawy „Prawo Budowlane” (Dz. U. nr 93 poz. 888 z 2004), zgodnie z art. 20 ust. 4, oświadczam, że projekt dla zadania pn.: „Remont układu centrali ciepłej w Ośrodku Szkoleniowo Konferencyjnym CBA w Lucieniu” w zakresie instalacji elektrycznych, został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami, normami i zasadami wiedzy technicznej.

.....  
(podpis projektanta)

**Łódzka Okręgowa  
Izba Inżynierów Budownictwa**  
91-425 Łódź, ul. Północna 29  
tel. (0 42) 632-27-39, fax (0 42) 632-28-39  
NIP 726-18-40-050, REGON 473046690

Łódź, dnia 15 grudnia 2011 r.

**Łódzka Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa  
Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna**

OKK/6552/2219/11  
sygn. akt. KK/D/7131/1590/11

## DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 Ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (*Dz. U. z 2001 r., Nr 5, poz. 42 z późn. zm.*) i art. 12 ust. 1 pkt 1 i 5, art. 13 ust. 1 pkt 1 i ust. 4, art. 14 ust. 1 pkt 5 i ust. 3 pkt 1 Ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (*tekst jedn. Dz. U. z 2010 r., Nr 243, poz. 1623 z późn. zm.*), oraz § 11 ust. 1 pkt 1 Rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (*Dz. U. z 2006 r., Nr 83, poz. 578*), oraz art. 104 Ustawy z dnia 14 czerwca 1960 r. Kodeks postępowania administracyjnego (*tekst jedn. Dz. U. z 2000 r., Nr 98, poz. 1071 z późn. zm.*),

### **Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa n a d a j e**

**Panu Arkadiuszowi Bednarskiemu**

magistrowi inżynierowi  
kierunek elektrotechnika

urodzonemu dnia 9 grudnia 1982 r. w Końskich

### **UPRAWNIENIA BUDOWLANE**

**numer ewidencyjny LOD/1590/POOE/11**

**do projektowania bez ograniczeń  
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń  
elektrycznych i elektroenergetycznych**

szczegółowy zakres uprawnień jest określony na odwrocie niniejszej decyzji

## UZASADNIENIE

Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Łodzi po ustaleniu na podstawie dokumentów złożonych w dniu 24 stycznia 2011 r. stwierdziła, że spełnione zostały warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz na podstawie protokołów z postępowania kwalifikacyjnego oraz z przeprowadzonego egzaminu stwierdziła, że Pan Arkadiusz Bednarski posiada wymagane prawem wykształcenie i praktykę zawodową konieczną do uzyskania uprawnień budowlanych w ww. specjalności i uzyskał pozytywny wynik egzaminu na uprawnienia budowlane.

Mając powyższe na uwadze, Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Łodzi orzekła jak w sentencji.

### **Pouczenie**

Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Łodzi, w terminie 14 dni od daty doręczenia decyzji.

Skład Orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej  
Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa:

Przewodniczący Składu Orzekającego OKK ŁOIIB  
mgr inż. Zbigniew Cichoński

Członek Składu Orzekającego OKK ŁOIIB  
mgr inż. Jan Gałązka

Członek Składu Orzekającego OKK ŁOIIB  
mgr inż. Tomasz Kluska



Pan Arkadiusz Bednarski jest upoważniony do:

- 1) projektowania, sprawdzania projektów architektoniczno-budowlanych i sprawowania nadzoru autorskiego obiektu budowlanego takiego jak: sieci, instalacje i urządzenia elektryczne i elektroenergetyczne, w tym kolejowe, trolejbusowe i tramwajowe sieci trakcyjne wraz z urządzeniami do zasilania i sterowania, zgodnie z art. 14 ust. 3 pkt 1 Prawa budowlanego i § 24 ust. 1 Rozporządzenia MTiB;
- 2) sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu, zgodnie z § 15 Rozporządzenia MTiB;
- 3) sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych, zgodnie z art. 13 ust. 4 Prawa budowlanego z zastrzeżeniem art. 62 ust. 5 Prawa budowlanego.

Skład Orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej  
Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa:

Przewodniczący Składu Orzekającego OKK ŁOIIB  
mgr inż. Zbigniew Cichoński

Członek Składu Orzekającego OKK ŁOIIB  
mgr inż. Jan Gałązka

Członek Składu Orzekającego OKK ŁOIIB  
mgr inż. Tomasz Kluska



Otrzymują:

1. Arkadiusz Bednarski  
ul. Łaska 90 m. 84  
95-200 Pabianice;
2. Rada Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa;
3. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego;
4. a/a.





### **Zaświadczenie**

o numerze weryfikacyjnym:

**ŁOD-T6E-Y6T-DSX \***

Pan Arkadiusz BEDNARSKI o numerze ewidencyjnym ŁOD/IE/9507/12

adres zamieszkania ul. Łaska 90 m. 84, 95-200 Pabianice

jest członkiem Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2015-02-01 do 2016-01-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2014-12-23 roku przez:

Barbara Malec, Przewodniczący Rady Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

\* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa [www.piib.org.pl](http://www.piib.org.pl) lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

## 1. PODSTAWA OPRACOWANIA

- Zlecenie Inwestora tj. Centralne Biuro Antykorupcyjne w Warszawie, Al. Ujazdowskie 9, 00-583 Warszawa
- Projekt technologiczny opracowywany równolegle poprzez RGB Paweł Tokarczyk;
- Polskie Normy z zakresu objętego opracowaniem;

## 2. CEL I ZAKRES OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest projekt instalacji elektrycznych dla remontu istniejącej centrali ciepła w Ośrodku Szkoleniowo Konferencyjnym CBA w Lucieniu gm. Gostynin, powiat Gostynin, województwo mazowieckie działka nr 217/2, obręb 0021 Lucień

Zakresem swym opracowanie obejmuje instalacje:

- Opis sposobu zaprogramowania sterowników pomp ciepła,
- Zasilania projektowanych urządzeń technologii ciepła,
- Opomiarowania zużycia energii elektrycznej przez kotły

Opracowanie określa sposób wykonania instalacji, jej zakres ilościowy i jakościowy oraz sposób zapewnienia ochrony przeciwporażeniowej

**Podstawowe zasilanie w energię elektryczną i pomiar energii pozostaje bez zmian.**

## 3. PODSTAWA PRAWNA

Instalację należy budować wg zasad i przepisów zawartych m.in. w:

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane. (z późniejszymi zmianami),
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (z późniejszymi zmianami),
- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (z późniejszymi zmianami)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych
- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska
- Grupa Polskich Norm z szeregu norm PN-HD 60364,
- Norma SEP-E-0002. Instalacje elektryczne w budynkach mieszkalnych.

## 4. STAN ISTNIEJĄCY

W istniejącej centrali ciepła zainstalowane są cztery pompy ciepła wytwarzające ciepło dla układów CO, C.W.U i CT dla central wentylacyjnych. Pompy sterowane są za pomocą regulatorów Compit R-324. Dodatkowo w układzie pracują dwa kotły elektryczne o mocy 42kW każdy oraz jeden kocioł o mocy 12kW załączane ręcznie. Ze względu na zbyt małą wydajność pomp ciepła i niektóre błędy w układzie hydraulicznym centrali ciepła kotły elektryczne włączane są praktycznie do pracy ciągłej zużywając dużą ilość energii elektrycznej. Rozpływ ciepła w układzie odbiorczym nie jest poprawnie kontrolowany.

Remont centrali ciepła ma zapewnić uzyskanie maksymalnej możliwej ilości ciepła za pomocą pomp, a jeśli ilość będzie nie wystarczająca automatycznie załączyć pracę kotłów elektrycznych. Dodatkowo zmiany wprowadzone w instalacji hydraulicznej mają odpowiednio rozprowadzić ciepło w układzie aby maksymalnie wykorzystać dostępną ilość ciepła.

## **5. PRZYJĘTE ROZWIĄZANIA TECHNICZNE ELEMENTÓW WYPOSAŻENIA INSTALACJI**

Według wytycznych branży sanitarnej w instalacji zainstalowany zostanie dodatkowy kocioł elektryczny o mocy 42kW tak aby sumaryczna moc kotłów wynosiła pierwotnie projektowane 126kW.

Układ zasilania istniejącej tablicy centrali ciepła pozostaje bez zmian a podłączenie projektowanych odbiorów nie powoduje zwiększenia zapotrzebowania mocy. Zainstalowanie dodatkowego kotła nie spowoduje zwiększenia mocy zapotrzebowanej dla centrali ciepła gdyż docelowe zasilanie wykonane było na pierwotnie projektowane wszystkie urządzenia technologiczne oraz 6-ciu kotłów o sumarycznej mocy 120kW.

Kocioł należy zasilić z istniejącej rozdzielnicy elektrycznej centrali ciepła. Do zasilania zgodnie z DTR producenta wykorzystać kable YKYżo 5x25mm<sup>2</sup> a obwód zabezpieczyć rozłącznikiem bezpiecznikowym 3x80A

Na obwodach zasilających poszczególne kotły zainstalować liczniki energii elektrycznej umożliwiające odczyt całkowitej zużytej energii, energii zużytej w danym okresie oraz zużycie chwilowe.

Projektuje się liczniki typu: EC360 Hager lub równoważne

W układzie hydraulicznym zainstalowany zostanie zawór trójdrogowy sterowny siłownikiem elektrycznym. Zależnie od uzyskanej temperatury CO na wyjściu pomp ciepła zawór ma skierować wodę bezpośrednio do obiegu C.W.U bądź do podgrzania za pomocą kotłów elektrycznych. W tym celu należy zainstalować termoregulator typu RN-6 firmy Remax. Do regulatora podłączyć czujnik temperatury zainstalowany przed zaworem trójdrogowym. Jeśli temperatura wody będzie za niska regulator rozwiera styki przełącznika dając sygnał na przestawienie zaworu. Do regulatora podłączyć również styki – uruchomienie kotłów elektrycznych. Kotły będą pracować z własną automatyką podgrzewając wodę do temperatury zadanej. Po osiągnięciu temperatury zadanej termoregulator wyłącza kotły i przestawia zawór trójdrogowy.

Termoregulator zainstalować w istniejącej szafie automatyki. Zasilanie regulatora z istniejącego zabezpieczenia regulatorów.

Siłownik zaworu trójdrogowego zasilić z rozdzielnicy automatyki kablem YDYżo 3x1,5mm<sup>2</sup> i zabezpieczyć wyłącznikiem instalacyjnym B6A

Okablowanie układać w istniejących korytkach kablowych. Zejścia z koryt do urządzeń wykonać w elastycznych rurach osłonowych mocowanych paskami do konstrukcji nośnych elementów armatury.

## **6. PROGRAMOWANIE STEROWNIKÓW COMPIT R324**

Regulatory pomp ciepła Compit R324 pracują obecnie w zależności od temperatury zewnętrznej. Zgodnie z wytycznymi branży sanitarnej aby uzyskać maksymalną możliwą ilość ciepła należy przeprogramować regulatory pomp ciepła aby niezależnie od warunków zewnętrznych zawsze pracowały do osiągnięcia temperatury CO na poziomie 55st. C. W tym celu w ustawieniach charakterystyki pogodowej dla każdej wartości należy przypisać 55st C (dla -20 – 55st C, dla -10 – 55st. C, dla 0 – 55st. C dla +10 – 55st. C)

Programowanie przeprowadzić według instrukcji DTR regulatora.

Pozostałe w układzie regulatory, termostaty, zawory itp. wyregulować według wytycznych branży sanitarnej.

## **7. ŚRODKI OCHRONY PRZECIWPORAŻENIOWEJ**

Ochrona sklasyfikowana wg normy PN-IEC 60364-4-41 została podzielona na ochronę przed dotykiem pośrednim (podstawową) oraz ochronę przed dotykiem pośrednim (dodatkową).

Ochrona podstawowa – należy ją realizować w taki sposób aby części czynne (mogące znajdować się pod napięciem) były całkowicie pokryte izolacją, którą można usunąć tylko przez jej zniszczenie. Izolacja musi

być zbudowana w taki sposób aby wytrzymała narażenia na uszkodzenia mechaniczne, wpływy chemiczne, elektryczne i termiczne

Uzupełnienie ochrony podstawowej – w celu zwiększenia skuteczności ochrony podstawowej należy zastosować urządzenie różnicowoprądowe o znamionowym prądzie różnicowym zadziałania nie przekraczającym 30mA.

Ochrona dodatkowa – należy ją realizować za pomocą samoczynnego, szybkiego, skutecznego wyłączenia zasilania. Aby ochrona była możliwa należy wszystkie elementy przewodzące dostępne połączyć do przewodu ochronnego oraz połączyć do połączeń wyrównawczych głównych lub miejscowych.

Dla projektowanej instalacji w układzie TN-S ochronę dodatkową za pomocą szybkiego, samoczynnego, skutecznego wyłączenia uznaje się za spełnioną gdy zachowany jest warunek:

$$Z_s \cdot I_a \leq U_0$$

gdzie:  $U_0$  – napięcie zasilające względem ziemi

$I_a$  – prąd powodujący samoczynne wyłączenie w czasie nie dłuższym niż 0,4s.

$Z_s$  – impedancja pętli zwarcia

UWAGA: W celu zweryfikowania wykonanej instalacji z założeniami projektu należy wykonać odbiorcze pomiary elektryczne wszystkich parametrów instalacji.

Dopuszcza się stosowanie innych środków ochrony z zachowaniem wymagań Polskiej Normy PN-IEC 60364-4-41. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa.

## 8. SPRAWDZENIE DOBORU KABLA ZASILAJĄCEGO KOCIOŁ ELEKTRYCZNY

**Dobór przekroju przewodu zasilającego ze względu na obciążalność prądową długotrwałą.**

Prawidłowo dobrany przekrój przewodu powinien spełniać warunek:

$$I_z > I_o$$

gdzie:

$I_z$  - dopuszczalna długotrwała obciążalność prądowa dla danego typu i przekroju przewodu, [A].

$I_o$  - prąd obliczeniowy (roboczy) linii, [A]

Dla kabla zasilającego:

$$I_o = \frac{P_s}{\sqrt{3} \cdot U_n \cdot \cos \varphi} = \frac{42}{\sqrt{3} \cdot 0,4 \cdot 0,93} \approx 65,2 A$$

gdzie:

P - moc obliczeniowa (zapotrzebowana), [W]

$U_n$  - napięcie fazowe, międzyprzewodowe, [V]

$\cos \varphi$  - współczynnik mocy, przyjmuje się 0,93

Dobrano został kabel YKYżo 5x25mm<sup>2</sup> o dopuszczalnej obciążalności prądowej  $I_z = 101$  A dla ułożenia na korytku kablowym według normy PN-HD 60364

Wartość zabezpieczenia kabla zasilającego: 80A.

**Dobór przekroju przewodu zasilającego ze względu na dopuszczalny spadek napięcia.**

Spadek napięcia wyrażony w %, obwodu o długości l, przekroju S i konduktywności materiału  $\gamma$ , obliczony jest z zależności:

$$\Delta U_{\%} = \frac{100 \cdot P \cdot l}{\gamma \cdot S \cdot U_n^2} = \frac{100 \cdot 80000 \cdot 10}{56 \cdot 25 \cdot 400^2} = 0,2\%$$

gdzie :

- P – moc elektryczna obwodu [W],
- l – długość obwodu elektrycznego [m],
- $\gamma$  – przewodność elektryczna materiału (miedź/aluminium) z jakiego wykonany jest obwód,
- s – przekrój przewodu czynnego obwodu elektrycznego [mm<sup>2</sup>],
- $U_n$  – napięcie znamionowe [V].

Zgodnie z obliczeniami wymagania, co do nie przekraczania dopuszczalnych spadków napięć dla obwodów elektrycznych i układu zasilania są spełnione.

### Dobór przekroju przewodu ze względu na skuteczność ochrony przeciwporażeniowej.

Przekrój przewodu powinien być tak dobrany, by w przypadku zwarcia między przewodem fazowym i przewodem ochronnym lub częścią przewodzącą instalacji, impedancja obwodu zapewniła samoczynne wyłączenie zasilania przez urządzenie zabezpieczające, w określonym czasie. Powyższe jest zapewnione przy spełnieniu warunku:

Dla układu TN warunek wynosi:

$$Z_K \cdot I_a \leq U_0$$

$$I_K \geq I_a$$

gdzie:  $I_K$  – prąd zwarcia jednofazowego.

$I_a$  – wymagany prąd wyłączenia urządzenia zabezpieczającego w określonym czasie. Dla bezpiecznika gG  $I_n = 25A$  i czasu  $t=0,4s$   $I_a=578A$

$Z_K$  – impedancja pętli zwarcia

$$I_K = \frac{0,95 \cdot U_0}{Z_K} = \frac{0,95 \cdot 230}{0,12} = \frac{218,5}{0,12} = 1820A$$

$$1820 \geq 578$$

0,95 – współczynnik poprawkowy wynikający z faktu pominięcia drobnych składowych impedancji toru zwarciovego (szyny, połączenia itp.)

Zgodnie z obliczeniami skuteczność ochrony jest spełniona.

Dodatkowo skuteczność ochrony przeciwporażeniowej sprawdzić pomiarami po wykonaniu instalacji.

### Dobór zabezpieczeń przeciążeniowych.

Zabezpieczenia przed prądem przeciążeniowym spełniają następujące warunki:

$$I_0 \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1,45I_z$$

gdzie :  $I_0$  – prąd obliczeniowy w obwodzie elektrycznym [A]

$I_z$  – obciążalność długotrwała przewodów [A]

$I_n$  – prąd znamionowy urządzenia zabezpieczającego [A]

$I_2$  – prąd zadziałania urządzenia zabezpieczającego [A]

$$I_0=62,5 A \quad I_n=80A \quad I_z=101A \quad I_2=1,6 \cdot 80=128A \quad 1,45 \cdot 101=146,5A$$

$$62,5 \leq 80 \leq 128A$$

$$128A \leq 146,5A$$

$I_2$ : przyjęto dla bezpieczników –  $1,6I_n$ , a dla wyłączników instalacyjnych –  $1,45I_n$

## **9. ZAŁOŻENIA OCHRONY PRZECIWPOŻAROWEJ**

Instalację należy wykonać przestrzegając zaleceń przepisów Prawa Budowlanego, przepisów wykonawczych a w szczególności należy przestrzegać zaleceń normy PN-IEC 60364-4-48 – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwpożarowa.

Urządzenia elektryczne należy budować tak, aby podczas ich normalnego stanu pracy oraz podczas awarii ich przyrost temperatury nie mógł spowodować pożaru. Nie zaleca się montowania puszek łączeniowych, urządzeń elektrycznych wytwarzających podwyższoną temperaturę lub iskrzących w miejscach, gdzie mogą być składowane materiały niebezpieczne pożarowo, oraz na drodze ewakuacji pożarowej. Rozdzielnicę elektryczną zlokalizowaną na korytarzu, w pobliżu przejść, lub pomieszczeniu magazynowo-garażowym należy wykonać z materiału (obudowy) niepalnej lub trudno zapalnej.

Należy zapewnić, podczas robót związanych z wykończeniem wnętrza aby w miejscach gdzie przewody będą narażone na kontakt z materiałem palnym (np. pod boazerią drewnianą), nie rozprzestrzeniały płomienia.

W budowanej instalacji w zależności od potrzeb należy wykorzystać dostępne środki techniczne aby instalacja nie powodowała zagrożenia pożarowego i nie mogła doprowadzić do zapalenia się ścian, podłóg, sufitów oraz materiałów wykończenia wnętrza.

## **10. INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA**

Poniższa informacja jest opracowana na podstawie Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.

### **Przewidywane zagrożenia występujące podczas realizacji robót.**

Podczas wykonywania instalacji elektrycznych z zakresu projektu mogą występować następujące zagrożenia zdrowia i życia ludzkiego:

Upadek z wysokości podczas prac montażowych wewnątrz budynku,  
Porażenie prądem elektrycznym,  
Uderzenie spadającym przedmiotem lub elementem na terenie budowy.

UWAGA: Nie wyklucza się istnienia innych zagrożeń. Kierownik budowy powinien na bieżąco weryfikować plan BIOZ i dostosowywać jego zapisy oraz wymogi zgodnie do występujących zagrożeń.

<b>INWESTOR</b>	<b>CENTRALNE BIURO ANTYKORUPCYJNE W WARSZAWIE</b>  00-583 WARSZAWA , Al. Ujazdowskie 9
<b>NAZWA I ADRES OBIEKTU BUDOWLANEGO</b>  nr ewid. działek	<b>OŚRODEK SZKOLENIOWO KONFERENCYJNY</b>  CBA W LUCIENIU gm. Gostynin powiat Gostynin, województwo mazowieckie  Działka nr 217/2 , obręb 0021 Lucień
<b>TYTUŁ OPRACOWANIA</b>	<b>PROJEKT TECHNICZNY</b>  <b>REMONT UKŁADU CENTALI CIEPLNEJ CZĘŚĆ INSTALACYJNA</b>  <b>INSTALACJE ELEKTRYCZNE</b>

<b>STANOWISKO</b>	<b>IMIĘ I NAZWISKO</b>	<b>NR UPR. BUD.</b>	<b>DATA</b>	<b>PODPIS</b>
<b>PROJEKTANT</b>	mgr inż. Arkadiusz Bednarski	LOD/1590/POOE/11	12.2015r.	
<b>OPRACOWANIE</b>	mgr inż. Tomasz Maciukiewicz	-----	12.2015r.	

<b>I. Załączniki</b>	<b>str. 3 - 6</b>
Załącznik nr 1 Oświadczenie projektanta i sprawdzającego	3
Załącznik nr 2 Uprawnienia projektanta	4
Załącznik nr 3 Uprawnienia projektanta c.d.	5
Załącznik nr 4 Oświadczenie przynależności do PIIB projektanta	6
<b>II. Część opisowa</b>	<b>str. 7 – 12</b>
1. PODSTAWA OPRACOWANIA	7
2. CEL I ZAKRES OPRACOWANIA	7
3. PODSTAWA PRAWNA	7
4. STAN ISTNIEJĄCY	7
5. PRZYJĘTE ROZWIĄZANIA TECHNICZNE ELEMENTÓW WYPOSAŻENIA INSTALACJI	8
6. PROGRAMOWANIE STEROWNIKÓW COMPIT R324	8
7. ŚRODKI OCHRONY PRZECIWPORAŻENIOWEJ	8
8. SPRAWDZENIE DOBORU KABLA ZASILAJĄCEGO KOCIOŁ ELEKTRYCZNY	9
DOBÓR PRZEKROJU PRZEWODU ZASILAJĄCEGO ZE WZGLĘDU NA OBCIĄŻALNOŚĆ PRĄDOWĄ DŁUGOTRWAŁĄ.	9
DOBÓR PRZEKROJU PRZEWODU ZASILAJĄCEGO ZE WZGLĘDU NA DOPUSZCZALNY SPADEK NAPIĘCIA.	9
DOBÓR PRZEKROJU PRZEWODU ZE WZGLĘDU NA SKUTECZNOŚĆ OCHRONY PRZECIWPORAŻENIOWEJ.	10
DOBÓR ZABEZPIECZEŃ PRZECIĄŻENIOWYCH.	10
9. ZAŁOŻENIA OCHRONY PRZECIWPOŻAROWEJ	11
10. INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA	11
PRZEWIDYWANE ZAGROŻENIA WYSTĘPUJĄCE PODCZAS REALIZACJI ROBÓT.	11
<b>III. Część rysunkowa</b>	<b>str. 13-14</b>
1. Fragment schematu obiegu ciepła z regulatorem RN-6	13
2. Schemat opomiarowania kotłów elektrycznych	14



Łódź, grudzień 2015 r.

### **OŚWIADCZENIE**

Na podstawie ustawy z dnia 07.07.1994 r. „Prawo Budowlane” – tekst jednolity Dz. U. nr 156 z dnia 01.09.2006 r. oraz ustawy z dnia 16.04.2004r. o zmianie Ustawy „Prawo Budowlane” (Dz. U. nr 93 poz. 888 z 2004), zgodnie z art. 20 ust. 4, oświadczam, że projekt dla zadania pn.: „Remont układu centrali ciepłej w Ośrodku Szkoleniowo Konferencyjnym CBA w Lucieniu” w zakresie instalacji elektrycznych, został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami, normami i zasadami wiedzy technicznej.

.....  
(podpis projektanta)

**Łódzka Okręgowa  
Izba Inżynierów Budownictwa**  
91-425 Łódź, ul. Północna 29  
tel. (0 42) 632-27-39, fax (0 42) 632-28-39  
NIP 726-18-40-050, REGON 473046690

Łódź, dnia 15 grudnia 2011 r.

**Łódzka Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa  
Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna**

OKK/6552/2219/11  
sygn. akt. KK/D/7131/1590/11

## DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 Ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (*Dz. U. z 2001 r., Nr 5, poz. 42 z późn. zm.*) i art. 12 ust. 1 pkt 1 i 5, art. 13 ust. 1 pkt 1 i ust. 4, art. 14 ust. 1 pkt 5 i ust. 3 pkt 1 Ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (*tekst jedn. Dz. U. z 2010 r., Nr 243, poz. 1623 z późn. zm.*), oraz § 11 ust. 1 pkt 1 Rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (*Dz. U. z 2006 r., Nr 83, poz. 578*), oraz art. 104 Ustawy z dnia 14 czerwca 1960 r. Kodeks postępowania administracyjnego (*tekst jedn. Dz. U. z 2000 r., Nr 98, poz. 1071 z późn. zm.*),

### **Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa n a d a j e**

**Panu Arkadiuszowi Bednarskiemu**

magistrowi inżynierowi  
kierunek elektrotechnika

urodzonemu dnia 9 grudnia 1982 r. w Końskich

### **UPRAWNIENIA BUDOWLANE**

**numer ewidencyjny LOD/1590/POOE/11**

**do projektowania bez ograniczeń  
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń  
elektrycznych i elektroenergetycznych**

szczegółowy zakres uprawnień jest określony na odwrocie niniejszej decyzji

### **UZASADNIENIE**

Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Łodzi po ustaleniu na podstawie dokumentów złożonych w dniu 24 stycznia 2011 r. stwierdziła, że spełnione zostały warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz na podstawie protokołów z postępowania kwalifikacyjnego oraz z przeprowadzonego egzaminu stwierdziła, że Pan Arkadiusz Bednarski posiada wymagane prawem wykształcenie i praktykę zawodową konieczną do uzyskania uprawnień budowlanych w ww. specjalności i uzyskał pozytywny wynik egzaminu na uprawnienia budowlane.

Mając powyższe na uwadze, Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Łodzi orzekła jak w sentencji.

### **Pouczenie**

Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Łodzi, w terminie 14 dni od daty doręczenia decyzji.

Skład Orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej  
Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa:

Przewodniczący Składu Orzekającego OKK ŁOIIB  
mgr inż. Zbigniew Cichoński

Członek Składu Orzekającego OKK ŁOIIB  
mgr inż. Jan Gałązka

Członek Składu Orzekającego OKK ŁOIIB  
mgr inż. Tomasz Kluska



Pan Arkadiusz Bednarski jest upoważniony do:

- 1) projektowania, sprawdzania projektów architektoniczno-budowlanych i sprawowania nadzoru autorskiego obiektu budowlanego takiego jak: sieci, instalacje i urządzenia elektryczne i elektroenergetyczne, w tym kolejowe, trolejbusowe i tramwajowe sieci trakcyjne wraz z urządzeniami do zasilania i sterowania, zgodnie z art. 14 ust. 3 pkt 1 Prawa budowlanego i § 24 ust. 1 Rozporządzenia MTiB;
- 2) sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu, zgodnie z § 15 Rozporządzenia MTiB;
- 3) sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych, zgodnie z art. 13 ust. 4 Prawa budowlanego z zastrzeżeniem art. 62 ust. 5 Prawa budowlanego.

Skład Orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej  
Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa:

Przewodniczący Składu Orzekającego OKK ŁOIIB  
mgr inż. Zbigniew Cichoński

Członek Składu Orzekającego OKK ŁOIIB  
mgr inż. Jan Gałązka

Członek Składu Orzekającego OKK ŁOIIB  
mgr inż. Tomasz Kluska



Otrzymują:

1. Arkadiusz Bednarski  
ul. Łaska 90 m. 84  
95-200 Pabianice;
2. Rada Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa;
3. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego;
4. a/a.



### **Zaświadczenie**

o numerze weryfikacyjnym:

**ŁOD-T6E-Y6T-DSX \***

Pan Arkadiusz BEDNARSKI o numerze ewidencyjnym ŁOD/IE/9507/12

adres zamieszkania ul. Łaska 90 m. 84, 95-200 Pabianice

jest członkiem Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2015-02-01 do 2016-01-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2014-12-23 roku przez:

Barbara Malec, Przewodniczący Rady Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

\* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa [www.piib.org.pl](http://www.piib.org.pl) lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

## 1. PODSTAWA OPRACOWANIA

- Zlecenie Inwestora tj. Centralne Biuro Antykorupcyjne w Warszawie, Al. Ujazdowskie 9, 00-583 Warszawa
- Projekt technologiczny opracowywany równolegle poprzez RGB Paweł Tokarczyk;
- Polskie Normy z zakresu objętego opracowaniem;

## 2. CEL I ZAKRES OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest projekt instalacji elektrycznych dla remontu istniejącej centrali ciepła w Ośrodku Szkoleniowo Konferencyjnym CBA w Lucieniu gm. Gostynin, powiat Gostynin, województwo mazowieckie działka nr 217/2, obręb 0021 Lucień

Zakresem swym opracowanie obejmuje instalacje:

- Opis sposobu zaprogramowania sterowników pomp ciepła,
- Zasilania projektowanych urządzeń technologii ciepła,
- Opomiarowania zużycia energii elektrycznej przez kotły

Opracowanie określa sposób wykonania instalacji, jej zakres ilościowy i jakościowy oraz sposób zapewnienia ochrony przeciwporażeniowej

**Podstawowe zasilanie w energię elektryczną i pomiar energii pozostaje bez zmian.**

## 3. PODSTAWA PRAWNA

Instalację należy budować wg zasad i przepisów zawartych m.in. w:

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane. (z późniejszymi zmianami),
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (z późniejszymi zmianami),
- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (z późniejszymi zmianami)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych
- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska
- Grupa Polskich Norm z szeregu norm PN-HD 60364,
- Norma SEP-E-0002. Instalacje elektryczne w budynkach mieszkalnych.

## 4. STAN ISTNIEJĄCY

W istniejącej centrali ciepła zainstalowane są cztery pompy ciepła wytwarzające ciepło dla układów CO, C.W.U i CT dla central wentylacyjnych. Pompy sterowane są za pomocą regulatorów Compit R-324. Dodatkowo w układzie pracują dwa kotły elektryczne o mocy 42kW każdy oraz jeden kocioł o mocy 12kW załączane ręcznie. Ze względu na zbyt małą wydajność pomp ciepła i niektóre błędy w układzie hydraulicznym centrali ciepła kotły elektryczne włączane są praktycznie do pracy ciągłej zużywając dużą ilość energii elektrycznej. Rozpływ ciepła w układzie odbiorczym nie jest poprawnie kontrolowany.

Remont centrali ciepła ma zapewnić uzyskanie maksymalnej możliwej ilości ciepła za pomocą pomp, a jeśli ilość będzie nie wystarczająca automatycznie załączyć pracę kotłów elektrycznych. Dodatkowo zmiany wprowadzone w instalacji hydraulicznej mają odpowiednio rozprowadzić ciepło w układzie aby maksymalnie wykorzystać dostępną ilość ciepła.

## **5. PRZYJĘTE ROZWIĄZANIA TECHNICZNE ELEMENTÓW WYPOSAŻENIA INSTALACJI**

Według wytycznych branży sanitarnej w instalacji zainstalowany zostanie dodatkowy kocioł elektryczny o mocy 42kW tak aby sumaryczna moc kotłów wynosiła pierwotnie projektowane 126kW.

Układ zasilania istniejącej tablicy centrali ciepła pozostaje bez zmian a podłączenie projektowanych odbiorów nie powoduje zwiększenia zapotrzebowania mocy. Zainstalowanie dodatkowego kotła nie spowoduje zwiększenia mocy zapotrzebowanej dla centrali ciepła gdyż docelowe zasilanie wykonane było na pierwotnie projektowane wszystkie urządzenia technologiczne oraz 6-ciu kotłów o sumarycznej mocy 120kW.

Kocioł należy zasilić z istniejącej rozdzielnicy elektrycznej centrali ciepła. Do zasilania zgodnie z DTR producenta wykorzystać kable YKYżo 5x25mm<sup>2</sup> a obwód zabezpieczyć rozłącznikiem bezpiecznikowym 3x80A

Na obwodach zasilających poszczególne kotły zainstalować liczniki energii elektrycznej umożliwiające odczyt całkowitej zużytej energii, energii zużytej w danym okresie oraz zużycie chwilowe.

Projektuje się liczniki typu: EC360 Hager lub równoważne

W układzie hydraulicznym zainstalowany zostanie zawór trójdrogowy sterowny siłownikiem elektrycznym. Zależnie od uzyskanej temperatury CO na wyjściu pomp ciepła zawór ma skierować wodę bezpośrednio do obiegu C.W.U bądź do podgrzania za pomocą kotłów elektrycznych. W tym celu należy zainstalować termoregulator typu RN-6 firmy Remax. Do regulatora podłączyć czujnik temperatury zainstalowany przed zaworem trójdrogowym. Jeśli temperatura wody będzie za niska regulator rozwiera styki przełącznika dając sygnał na przestawienie zaworu. Do regulatora podłączyć również styki – uruchomienie kotłów elektrycznych. Kotły będą pracować z własną automatyką podgrzewając wodę do temperatury zadanej. Po osiągnięciu temperatury zadanej termoregulator wyłącza kotły i przestawia zawór trójdrogowy.

Termoregulator zainstalować w istniejącej szafie automatyki. Zasilanie regulatora z istniejącego zabezpieczenia regulatorów.

Siłownik zaworu trójdrogowego zasilić z rozdzielnicy automatyki kablem YDYżo 3x1,5mm<sup>2</sup> i zabezpieczyć wyłącznikiem instalacyjnym B6A

Okablowanie układać w istniejących korytkach kablowych. Zejścia z koryt do urządzeń wykonać w elastycznych rurach osłonowych mocowanych paskami do konstrukcji nośnych elementów armatury.

## **6. PROGRAMOWANIE STEROWNIKÓW COMPIT R324**

Regulatory pomp ciepła Compit R324 pracują obecnie w zależności od temperatury zewnętrznej. Zgodnie z wytycznymi branży sanitarnej aby uzyskać maksymalną możliwą ilość ciepła należy przeprogramować regulatory pomp ciepła aby niezależnie od warunków zewnętrznych zawsze pracowały do osiągnięcia temperatury CO na poziomie 55st. C. W tym celu w ustawieniach charakterystyki pogodowej dla każdej wartości należy przypisać 55st C (dla -20 – 55st C, dla -10 – 55st. C, dla 0 – 55st. C dla +10 – 55st. C)

Programowanie przeprowadzić według instrukcji DTR regulatora.

Pozostałe w układzie regulatory, termostaty, zawory itp. wyregulować według wytycznych branży sanitarnej.

## **7. ŚRODKI OCHRONY PRZECIWPORAŻENIOWEJ**

Ochrona sklasyfikowana wg normy PN-IEC 60364-4-41 została podzielona na ochronę przed dotykiem pośrednim (podstawową) oraz ochronę przez dotykiem pośrednim (dodatkową).

Ochrona podstawowa – należy ją realizować w taki sposób aby części czynne (mogące znajdować się pod napięciem) były całkowicie pokryte izolacją, którą można usunąć tylko przez jej zniszczenie. Izolacja musi

być zbudowana w taki sposób aby wytrzymała narażenia na uszkodzenia mechaniczne, wpływy chemiczne, elektryczne i termiczne

Uzupełnienie ochrony podstawowej – w celu zwiększenia skuteczności ochrony podstawowej należy zastosować urządzenie różnicowoprądowe o znamionowym prądzie różnicowym zadziałania nie przekraczającym 30mA.

Ochrona dodatkowa – należy ją realizować za pomocą samoczynnego, szybkiego, skutecznego wyłączenia zasilania. Aby ochrona była możliwa należy wszystkie elementy przewodzące dostępne połączyć do przewodu ochronnego oraz połączyć do połączeń wyrównawczych głównych lub miejscowych.

Dla projektowanej instalacji w układzie TN-S ochronę dodatkową za pomocą szybkiego, samoczynnego, skutecznego wyłączenia uznaje się za spełnioną gdy zachowany jest warunek:

$$Z_s \cdot I_a \leq U_0$$

gdzie:  $U_0$  – napięcie zasilające względem ziemi

$I_a$  – prąd powodujący samoczynne wyłączenie w czasie nie dłuższym niż 0,4s.

$Z_s$  – impedancja pętli zwarcia

UWAGA: W celu zweryfikowania wykonanej instalacji z założeniami projektu należy wykonać odbiorcze pomiary elektryczne wszystkich parametrów instalacji.

Dopuszcza się stosowanie innych środków ochrony z zachowaniem wymagań Polskiej Normy PN-IEC 60364-4-41. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa.

## 8. SPRAWDZENIE DOBORU KABLA ZASILAJĄCEGO KOCIOŁ ELEKTRYCZNY

**Dobór przekroju przewodu zasilającego ze względu na obciążalność prądową długotrwałą.**

Prawidłowo dobrany przekrój przewodu powinien spełniać warunek:

$$I_z > I_o$$

gdzie:

$I_z$  - dopuszczalna długotrwała obciążalność prądowa dla danego typu i przekroju przewodu, [A].

$I_o$  - prąd obliczeniowy (roboczy) linii, [A]

Dla kabla zasilającego:

$$I_o = \frac{P_s}{\sqrt{3} \cdot U_n \cdot \cos \varphi} = \frac{42}{\sqrt{3} \cdot 0,4 \cdot 0,93} \approx 65,2 A$$

gdzie:

P - moc obliczeniowa (zapotrzebowana), [W]

$U_n$  - napięcie fazowe, międzyprzewodowe, [V]

$\cos \varphi$  - współczynnik mocy, przyjmuje się 0,93

Dobrano został kabel YKYżo 5x25mm<sup>2</sup> o dopuszczalnej obciążalności prądowej  $I_z = 101$  A dla ułożenia na korytku kablowym według normy PN-HD 60364

Wartość zabezpieczenia kabla zasilającego: 80A.

**Dobór przekroju przewodu zasilającego ze względu na dopuszczalny spadek napięcia.**

Spadek napięcia wyrażony w %, obwodu o długości l, przekroju S i konduktywności materiału  $\gamma$ , obliczony jest z zależności:

$$\Delta U_{\%} = \frac{100 \cdot P \cdot l}{\gamma \cdot S \cdot U_n^2} = \frac{100 \cdot 80000 \cdot 10}{56 \cdot 25 \cdot 400^2} = 0,2\%$$

gdzie :

- P – moc elektryczna obwodu [W],
- l – długość obwodu elektrycznego [m],
- $\gamma$  – przewodność elektryczna materiału (miedź/aluminium) z jakiego wykonany jest obwód,
- s – przekrój przewodu czynnego obwodu elektrycznego [mm<sup>2</sup>],
- $U_n$  – napięcie znamionowe [V].

Zgodnie z obliczeniami wymagania, co do nie przekraczania dopuszczalnych spadków napięć dla obwodów elektrycznych i układu zasilania są spełnione.

### Dobór przekroju przewodu ze względu na skuteczność ochrony przeciwporażeniowej.

Przekrój przewodu powinien być tak dobrany, by w przypadku zwarcia między przewodem fazowym i przewodem ochronnym lub częścią przewodzącą instalacji, impedancja obwodu zapewniła samoczynne wyłączenie zasilania przez urządzenie zabezpieczające, w określonym czasie. Powyższe jest zapewnione przy spełnieniu warunku:

Dla układu TN warunek wynosi:

$$Z_K \cdot I_a \leq U_0$$

$$I_K \geq I_a$$

gdzie:  $I_K$  – prąd zwarcia jednofazowego.

$I_a$  – wymagany prąd wyłączenia urządzenia zabezpieczającego w określonym czasie. Dla bezpiecznika gG  $I_n = 25A$  i czasu  $t=0,4s$   $I_a=578A$

$Z_K$  – impedancja pętli zwarcia

$$I_K = \frac{0,95 \cdot U_0}{Z_K} = \frac{0,95 \cdot 230}{0,12} = \frac{218,5}{0,12} = 1820A$$

$$1820 \geq 578$$

0,95 – współczynnik poprawkowy wynikający z faktu pominięcia drobnych składowych impedancji toru zwarciovego (szyny, połączenia itp.)

Zgodnie z obliczeniami skuteczność ochrony jest spełniona.

Dodatkowo skuteczność ochrony przeciwporażeniowej sprawdzić pomiarami po wykonaniu instalacji.

### Dobór zabezpieczeń przeciążeniowych.

Zabezpieczenia przed prądem przeciążeniowym spełniają następujące warunki:

$$I_0 \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1,45I_z$$

gdzie:  $I_0$  – prąd obliczeniowy w obwodzie elektrycznym [A]

$I_z$  – obciążalność długotrwała przewodów [A]

$I_n$  – prąd znamionowy urządzenia zabezpieczającego [A]

$I_2$  – prąd zadziałania urządzenia zabezpieczającego [A]

$$I_0=62,5 A \quad I_n=80A \quad I_z=101A \quad I_2=1,6 \cdot 80=128A \quad 1,45 \cdot 101=146,5A$$

$$62,5 \leq 80 \leq 128A$$

$$128A \leq 146,5A$$

$I_2$ : przyjęto dla bezpieczników –  $1,6I_n$ , a dla wyłączników instalacyjnych –  $1,45I_n$



## **9. ZAŁOŻENIA OCHRONY PRZECIWPOŻAROWEJ**

Instalację należy wykonać przestrzegając zaleceń przepisów Prawa Budowlanego, przepisów wykonawczych a w szczególności należy przestrzegać zaleceń normy PN-IEC 60364-4-48 – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwpożarowa.

Urządzenia elektryczne należy budować tak, aby podczas ich normalnego stanu pracy oraz podczas awarii ich przyrost temperatury nie mógł spowodować pożaru. Nie zaleca się montowania puszek łączeniowych, urządzeń elektrycznych wytwarzających podwyższoną temperaturę lub iskrzących w miejscach, gdzie mogą być składowane materiały niebezpieczne pożarowo, oraz na drodze ewakuacji pożarowej. Rozdzielnice elektryczne zlokalizowaną na korytarzu, w pobliżu przejść, lub pomieszczeniu magazynowo-garażowym należy wykonać z materiału (obudowy) niepalnej lub trudno zapalnej.

Należy zapewnić, podczas robót związanych z wykończeniem wnętrza aby w miejscach gdzie przewody będą narażone na kontakt z materiałem palnym (np. pod boazerią drewnianą), nie rozprzestrzeniały płomienia.

W budowanej instalacji w zależności od potrzeb należy wykorzystać dostępne środki techniczne aby instalacja nie powodowała zagrożenia pożarowego i nie mogła doprowadzić do zapalenia się ścian, podłóg, sufitów oraz materiałów wykończenia wnętrza.

## **10. INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA**

Poniższa informacja jest opracowana na podstawie Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.

### **Przewidywane zagrożenia występujące podczas realizacji robót.**

Podczas wykonywania instalacji elektrycznych z zakresu projektu mogą występować następujące zagrożenia zdrowia i życia ludzkiego:

Upadek z wysokości podczas prac montażowych wewnątrz budynku,  
Porażenie prądem elektrycznym,  
Uderzenie spadającym przedmiotem lub elementem na terenie budowy.

UWAGA: Nie wyklucza się istnienia innych zagrożeń. Kierownik budowy powinien na bieżąco weryfikować plan BIOZ i dostosowywać jego zapisy oraz wymogi zgodnie do występujących zagrożeń.

<b>INWESTOR</b>	<b>CENTRALNE BIURO ANTYKORUPCYJNE W WARSZAWIE</b>  00-583 WARSZAWA , Al. Ujazdowskie 9
<b>NAZWA I ADRES OBIEKTU BUDOWLANEGO</b>  nr ewid. działek	<b>OŚRODEK SZKOLENIOWO KONFERENCYJNY</b>  CBA W LUCIENIU gm. Gostynin powiat Gostynin, województwo mazowieckie  Działka nr 217/2 , obręb 0021 Lucień
<b>TYTUŁ OPRACOWANIA</b>	<b>PROJEKT TECHNICZNY</b>  <b>REMONT UKŁADU CENTALI CIEPLNEJ CZĘŚĆ INSTALACYJNA</b>  <b>INSTALACJE ELEKTRYCZNE</b>

<b>STANOWISKO</b>	<b>IMIĘ I NAZWISKO</b>	<b>NR UPR. BUD.</b>	<b>DATA</b>	<b>PODPIS</b>
<b>PROJEKTANT</b>	mgr inż. Arkadiusz Bednarski	LOD/1590/POOE/11	12.2015r.	
<b>OPRACOWANIE</b>	mgr inż. Tomasz Maciukiewicz	-----	12.2015r.	

<b>I. Załączniki</b>	<b>str. 3 - 6</b>
Załącznik nr 1 Oświadczenie projektanta i sprawdzającego	3
Załącznik nr 2 Uprawnienia projektanta	4
Załącznik nr 3 Uprawnienia projektanta c.d.	5
Załącznik nr 4 Oświadczenie przynależności do PIIB projektanta	6
<b>II. Część opisowa</b>	<b>str. 7 – 12</b>
1. PODSTAWA OPRACOWANIA	7
2. CEL I ZAKRES OPRACOWANIA	7
3. PODSTAWA PRAWNA	7
4. STAN ISTNIEJĄCY	7
5. PRZYJĘTE ROZWIĄZANIA TECHNICZNE ELEMENTÓW WYPOSAŻENIA INSTALACJI	8
6. PROGRAMOWANIE STEROWNIKÓW COMPIT R324	8
7. ŚRODKI OCHRONY PRZECIWPORAŻENIOWEJ	8
8. SPRAWDZENIE DOBORU KABLA ZASILAJĄCEGO KOCIOŁ ELEKTRYCZNY	9
DOBÓR PRZEKROJU PRZEWODU ZASILAJĄCEGO ZE WZGLĘDU NA OBCIĄŻALNOŚĆ PRĄDOWĄ DŁUGOTRWAŁĄ.	9
DOBÓR PRZEKROJU PRZEWODU ZASILAJĄCEGO ZE WZGLĘDU NA DOPUSZCZALNY SPADEK NAPIĘCIA.	9
DOBÓR PRZEKROJU PRZEWODU ZE WZGLĘDU NA SKUTECZNOŚĆ OCHRONY PRZECIWPORAŻENIOWEJ.	10
DOBÓR ZABEZPIECZEŃ PRZECIĄŻENIOWYCH.	10
9. ZAŁOŻENIA OCHRONY PRZECIWPOŻAROWEJ	11
10. INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA	11
PRZEWIDYWANE ZAGROŻENIA WYSTĘPUJĄCE PODCZAS REALIZACJI ROBÓT.	11
<b>III. Część rysunkowa</b>	<b>str. 13-14</b>
1. Fragment schematu obiegu ciepła z regulatorem RN-6	13
2. Schemat opomiarowania kotłów elektrycznych	14

Łódź, grudzień 2015 r.

### **OŚWIADCZENIE**

Na podstawie ustawy z dnia 07.07.1994 r. „Prawo Budowlane” – tekst jednolity Dz. U. nr 156 z dnia 01.09.2006 r. oraz ustawy z dnia 16.04.2004r. o zmianie Ustawy „Prawo Budowlane” (Dz. U. nr 93 poz. 888 z 2004), zgodnie z art. 20 ust. 4, oświadczam, że projekt dla zadania pn.: „Remont układu centrali ciepłej w Ośrodku Szkoleniowo Konferencyjnym CBA w Lucieniu” w zakresie instalacji elektrycznych, został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami, normami i zasadami wiedzy technicznej.

.....  
(podpis projektanta)

**Łódzka Okręgowa  
Izba Inżynierów Budownictwa**  
91-425 Łódź, ul. Północna 29  
tel. (0 42) 632-27-39, fax (0 42) 632-28-39  
NIP 726-18-40-050, REGON 473046690

Łódź, dnia 15 grudnia 2011 r.

**Łódzka Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa  
Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna**

OKK/6552/2219/11  
sygn. akt. KK/D/7131/1590/11

## DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 Ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (*Dz. U. z 2001 r., Nr 5, poz. 42 z późn. zm.*) i art. 12 ust. 1 pkt 1 i 5, art. 13 ust. 1 pkt 1 i ust. 4, art. 14 ust. 1 pkt 5 i ust. 3 pkt 1 Ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (*tekst jedn. Dz. U. z 2010 r., Nr 243, poz. 1623 z późn. zm.*), oraz § 11 ust. 1 pkt 1 Rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (*Dz. U. z 2006 r., Nr 83, poz. 578*), oraz art. 104 Ustawy z dnia 14 czerwca 1960 r. Kodeks postępowania administracyjnego (*tekst jedn. Dz. U. z 2000 r., Nr 98, poz. 1071 z późn. zm.*),

### **Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa n a d a j e**

**Panu Arkadiuszowi Bednarskiemu**

magistrowi inżynierowi  
kierunek elektrotechnika

urodzonemu dnia 9 grudnia 1982 r. w Końskich

### **UPRAWNIENIA BUDOWLANE**

**numer ewidencyjny LOD/1590/POOE/11**

**do projektowania bez ograniczeń  
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń  
elektrycznych i elektroenergetycznych**

szczegółowy zakres uprawnień jest określony na odwrocie niniejszej decyzji

## UZASADNIENIE

Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Łodzi po ustaleniu na podstawie dokumentów złożonych w dniu 24 stycznia 2011 r. stwierdziła, że spełnione zostały warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz na podstawie protokołów z postępowania kwalifikacyjnego oraz z przeprowadzonego egzaminu stwierdziła, że Pan Arkadiusz Bednarski posiada wymagane prawem wykształcenie i praktykę zawodową konieczną do uzyskania uprawnień budowlanych w ww. specjalności i uzyskał pozytywny wynik egzaminu na uprawnienia budowlane.

Mając powyższe na uwadze, Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Łodzi orzekła jak w sentencji.

### **Pouczenie**

Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Łodzi, w terminie 14 dni od daty doręczenia decyzji.

Skład Orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej  
Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa:

Przewodniczący Składu Orzekającego OKK ŁOIIB  
mgr inż. Zbigniew Cichoński

Członek Składu Orzekającego OKK ŁOIIB  
mgr inż. Jan Gałązka

Członek Składu Orzekającego OKK ŁOIIB  
mgr inż. Tomasz Kluska



Pan Arkadiusz Bednarski jest upoważniony do:

- 1) projektowania, sprawdzania projektów architektoniczno-budowlanych i sprawowania nadzoru autorskiego obiektu budowlanego takiego jak: sieci, instalacje i urządzenia elektryczne i elektroenergetyczne, w tym kolejowe, trolejbusowe i tramwajowe sieci trakcyjne wraz z urządzeniami do zasilania i sterowania, zgodnie z art. 14 ust. 3 pkt 1 Prawa budowlanego i § 24 ust. 1 Rozporządzenia MTiB;
- 2) sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu, zgodnie z § 15 Rozporządzenia MTiB;
- 3) sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych, zgodnie z art. 13 ust. 4 Prawa budowlanego z zastrzeżeniem art. 62 ust. 5 Prawa budowlanego.

Skład Orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej  
Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa:

Przewodniczący Składu Orzekającego OKK ŁOIIB  
mgr inż. Zbigniew Cichoński

Członek Składu Orzekającego OKK ŁOIIB  
mgr inż. Jan Gałązka

Członek Składu Orzekającego OKK ŁOIIB  
mgr inż. Tomasz Kluska



Otrzymują:

1. Arkadiusz Bednarski  
ul. Łaska 90 m. 84  
95-200 Pabianice;
2. Rada Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa;
3. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego;
4. a/a.



### **Zaświadczenie**

o numerze weryfikacyjnym:

**ŁOD-T6E-Y6T-DSX \***

Pan Arkadiusz BEDNARSKI o numerze ewidencyjnym ŁOD/IE/9507/12

adres zamieszkania ul. Łaska 90 m. 84, 95-200 Pabianice

jest członkiem Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2015-02-01 do 2016-01-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2014-12-23 roku przez:

Barbara Malec, Przewodniczący Rady Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

\* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa [www.piib.org.pl](http://www.piib.org.pl) lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

## 1. PODSTAWA OPRACOWANIA

- Zlecenie Inwestora tj. Centralne Biuro Antykorupcyjne w Warszawie, Al. Ujazdowskie 9, 00-583 Warszawa
- Projekt technologiczny opracowywany równolegle poprzez RGB Paweł Tokarczyk;
- Polskie Normy z zakresu objętego opracowaniem;

## 2. CEL I ZAKRES OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest projekt instalacji elektrycznych dla remontu istniejącej centrali ciepła w Ośrodku Szkoleniowo Konferencyjnym CBA w Lucieniu gm. Gostynin, powiat Gostynin, województwo mazowieckie działka nr 217/2, obręb 0021 Lucień

Zakresem swym opracowanie obejmuje instalacje:

- Opis sposobu zaprogramowania sterowników pomp ciepła,
- Zasilania projektowanych urządzeń technologii ciepła,
- Opomiarowania zużycia energii elektrycznej przez kotły

Opracowanie określa sposób wykonania instalacji, jej zakres ilościowy i jakościowy oraz sposób zapewnienia ochrony przeciwporażeniowej

**Podstawowe zasilanie w energię elektryczną i pomiar energii pozostaje bez zmian.**

## 3. PODSTAWA PRAWNA

Instalację należy budować wg zasad i przepisów zawartych m.in. w:

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane. (z późniejszymi zmianami),
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (z późniejszymi zmianami),
- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (z późniejszymi zmianami)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych
- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska
- Grupa Polskich Norm z szeregu norm PN-HD 60364,
- Norma SEP-E-0002. Instalacje elektryczne w budynkach mieszkalnych.

## 4. STAN ISTNIEJĄCY

W istniejącej centrali ciepła zainstalowane są cztery pompy ciepła wytwarzające ciepło dla układów CO, C.W.U i CT dla central wentylacyjnych. Pompy sterowane są za pomocą regulatorów Compit R-324. Dodatkowo w układzie pracują dwa kotły elektryczne o mocy 42kW każdy oraz jeden kocioł o mocy 12kW załączane ręcznie. Ze względu na zbyt małą wydajność pomp ciepła i niektóre błędy w układzie hydraulicznym centrali ciepła kotły elektryczne włączane są praktycznie do pracy ciągłej zużywając dużą ilość energii elektrycznej. Rozpływ ciepła w układzie odbiorczym nie jest poprawnie kontrolowany.

Remont centrali ciepła ma zapewnić uzyskanie maksymalnej możliwej ilości ciepła za pomocą pomp, a jeśli ilość będzie nie wystarczająca automatycznie załączyć pracę kotłów elektrycznych. Dodatkowo zmiany wprowadzone w instalacji hydraulicznej mają odpowiednio rozprowadzić ciepło w układzie aby maksymalnie wykorzystać dostępną ilość ciepła.



## **5. PRZYJĘTE ROZWIĄZANIA TECHNICZNE ELEMENTÓW WYPOSAŻENIA INSTALACJI**

Według wytycznych branży sanitarnej w instalacji zainstalowany zostanie dodatkowy kocioł elektryczny o mocy 42kW tak aby sumaryczna moc kotłów wynosiła pierwotnie projektowane 126kW.

Układ zasilania istniejącej tablicy centrali ciepła pozostaje bez zmian a podłączenie projektowanych odbiorów nie powoduje zwiększenia zapotrzebowania mocy. Zainstalowanie dodatkowego kotła nie spowoduje zwiększenia mocy zapotrzebowanej dla centrali ciepła gdyż docelowe zasilanie wykonane było na pierwotnie projektowane wszystkie urządzenia technologiczne oraz 6-ciu kotłów o sumarycznej mocy 120kW.

Kocioł należy zasilić z istniejącej rozdzielnicy elektrycznej centrali ciepła. Do zasilania zgodnie z DTR producenta wykorzystać kable YKYżo 5x25mm<sup>2</sup> a obwód zabezpieczyć rozłącznikiem bezpiecznikowym 3x80A

Na obwodach zasilających poszczególne kotły zainstalować liczniki energii elektrycznej umożliwiające odczyt całkowitej zużytej energii, energii zużytej w danym okresie oraz zużycie chwilowe.

Projektuje się liczniki typu: EC360 Hager lub równoważne

W układzie hydraulicznym zainstalowany zostanie zawór trójdrogowy sterowny siłownikiem elektrycznym. Zależnie od uzyskanej temperatury CO na wyjściu pomp ciepła zawór ma skierować wodę bezpośrednio do obiegu C.W.U bądź do podgrzania za pomocą kotłów elektrycznych. W tym celu należy zainstalować termoregulator typu RN-6 firmy Remax. Do regulatora podłączyć czujnik temperatury zainstalowany przed zaworem trójdrogowym. Jeśli temperatura wody będzie za niska regulator rozwiera styki przełącznika dając sygnał na przestawienie zaworu. Do regulatora podłączyć również styki – uruchomienie kotłów elektrycznych. Kotły będą pracować z własną automatyką podgrzewając wodę do temperatury zadanej. Po osiągnięciu temperatury zadanej termoregulator wyłącza kotły i przestawia zawór trójdrogowy.

Termoregulator zainstalować w istniejącej szafie automatyki. Zasilanie regulatora z istniejącego zabezpieczenia regulatorów.

Siłownik zaworu trójdrogowego zasilić z rozdzielnicy automatyki kablem YDYżo 3x1,5mm<sup>2</sup> i zabezpieczyć wyłącznikiem instalacyjnym B6A

Okablowanie układać w istniejących korytkach kablowych. Zejścia z koryt do urządzeń wykonać w elastycznych rurach osłonowych mocowanych paskami do konstrukcji nośnych elementów armatury.

## **6. PROGRAMOWANIE STEROWNIKÓW COMPIT R324**

Regulatory pomp ciepła Compit R324 pracują obecnie w zależności od temperatury zewnętrznej. Zgodnie z wytycznymi branży sanitarnej aby uzyskać maksymalną możliwą ilość ciepła należy przeprogramować regulatory pomp ciepła aby niezależnie od warunków zewnętrznych zawsze pracowały do osiągnięcia temperatury CO na poziomie 55st. C. W tym celu w ustawieniach charakterystyki pogodowej dla każdej wartości należy przypisać 55st C (dla -20 – 55st C, dla -10 – 55st. C, dla 0 – 55st. C dla +10 – 55st. C)

Programowanie przeprowadzić według instrukcji DTR regulatora.

Pozostałe w układzie regulatory, termostaty, zawory itp. wyregulować według wytycznych branży sanitarnej.

## **7. ŚRODKI OCHRONY PRZECIWPORAŻENIOWEJ**

Ochrona sklasyfikowana wg normy PN-IEC 60364-4-41 została podzielona na ochronę przed dotykiem pośrednim (podstawową) oraz ochronę przez dotykiem pośrednim (dodatkową).

Ochrona podstawowa – należy ją realizować w taki sposób aby części czynne (mogące znajdować się pod napięciem) były całkowicie pokryte izolacją, którą można usunąć tylko przez jej zniszczenie. Izolacja musi

być zbudowana w taki sposób aby wytrzymała narażenia na uszkodzenia mechaniczne, wpływy chemiczne, elektryczne i termiczne

Uzupełnienie ochrony podstawowej – w celu zwiększenia skuteczności ochrony podstawowej należy zastosować urządzenie różnicowoprądowe o znamionowym prądzie różnicowym zadziałania nie przekraczającym 30mA.

Ochrona dodatkowa – należy ją realizować za pomocą samoczynnego, szybkiego, skutecznego wyłączenia zasilania. Aby ochrona była możliwa należy wszystkie elementy przewodzące dostępne połączyć do przewodu ochronnego oraz połączyć do połączeń wyrównawczych głównych lub miejscowych.

Dla projektowanej instalacji w układzie TN-S ochronę dodatkową za pomocą szybkiego, samoczynnego, skutecznego wyłączenia uznaje się za spełnioną gdy zachowany jest warunek:

$$Z_s \cdot I_a \leq U_0$$

gdzie:  $U_0$  – napięcie zasilające względem ziemi

$I_a$  – prąd powodujący samoczynne wyłączenie w czasie nie dłuższym niż 0,4s.

$Z_s$  – impedancja pętli zwarcia

UWAGA: W celu zweryfikowania wykonanej instalacji z założeniami projektu należy wykonać odbiorcze pomiary elektryczne wszystkich parametrów instalacji.

Dopuszcza się stosowanie innych środków ochrony z zachowaniem wymagań Polskiej Normy PN-IEC 60364-4-41. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa.

## 8. SPRAWDZENIE DOBORU KABLA ZASILAJĄCEGO KOCIOŁ ELEKTRYCZNY

**Dobór przekroju przewodu zasilającego ze względu na obciążalność prądową długotrwałą.**

Prawidłowo dobrany przekrój przewodu powinien spełniać warunek:

$$I_z > I_o$$

gdzie:

$I_z$  - dopuszczalna długotrwała obciążalność prądowa dla danego typu i przekroju przewodu, [A].

$I_o$  - prąd obliczeniowy (roboczy) linii, [A]

Dla kabla zasilającego:

$$I_o = \frac{P_s}{\sqrt{3} \cdot U_n \cdot \cos \varphi} = \frac{42}{\sqrt{3} \cdot 0,4 \cdot 0,93} \approx 65,2 A$$

gdzie:

P - moc obliczeniowa (zapotrzebowana), [W]

$U_n$  - napięcie fazowe, międzyprzewodowe, [V]

$\cos \varphi$  - współczynnik mocy, przyjmuje się 0,93

Dobrano został kabel YKYżo 5x25mm<sup>2</sup> o dopuszczalnej obciążalności prądowej  $I_z = 101$  A dla ułożenia na korytku kablowym według normy PN-HD 60364

Wartość zabezpieczenia kabla zasilającego: 80A.

**Dobór przekroju przewodu zasilającego ze względu na dopuszczalny spadek napięcia.**

Spadek napięcia wyrażony w %, obwodu o długości l, przekroju S i konduktywności materiału  $\gamma$ , obliczony jest z zależności:

$$\Delta U_{\%} = \frac{100 \cdot P \cdot l}{\gamma \cdot S \cdot U_n^2} = \frac{100 \cdot 80000 \cdot 10}{56 \cdot 25 \cdot 400^2} = 0,2\%$$

gdzie :

- P – moc elektryczna obwodu [W],
- l – długość obwodu elektrycznego [m],
- $\gamma$  – przewodność elektryczna materiału (miedź/aluminium) z jakiego wykonany jest obwód,
- s – przekrój przewodu czynnego obwodu elektrycznego [mm<sup>2</sup>],
- $U_n$  – napięcie znamionowe [V].

Zgodnie z obliczeniami wymagania, co do nie przekraczania dopuszczalnych spadków napięć dla obwodów elektrycznych i układu zasilania są spełnione.

### **Dobór przekroju przewodu ze względu na skuteczność ochrony przeciwporażeniowej.**

Przekrój przewodu powinien być tak dobrany, by w przypadku zwarcia między przewodem fazowym i przewodem ochronnym lub częścią przewodzącą instalacji, impedancja obwodu zapewniła samoczynne wyłączenie zasilania przez urządzenie zabezpieczające, w określonym czasie. Powyższe jest zapewnione przy spełnieniu warunku:

Dla układu TN warunek wynosi:

$$Z_K \cdot I_a \leq U_0$$

$$I_K \geq I_a$$

gdzie:  $I_K$  – prąd zwarcia jednofazowego.

$I_a$  – wymagany prąd wyłączenia urządzenia zabezpieczającego w określonym czasie. Dla bezpiecznika gG  $I_n = 25A$  i czasu  $t=0,4s$   $I_a=578A$

$Z_K$  – impedancja pętli zwarcia

$$I_K = \frac{0,95 \cdot U_0}{Z_K} = \frac{0,95 \cdot 230}{0,12} = \frac{218,5}{0,12} = 1820A$$

$$1820 \geq 578$$

0,95 – współczynnik poprawkowy wynikający z faktu pominięcia drobnych składowych impedancji toru zwarciovego (szyny, połączenia itp.)

Zgodnie z obliczeniami skuteczność ochrony jest spełniona.

Dodatkowo skuteczność ochrony przeciwporażeniowej sprawdzić pomiarami po wykonaniu instalacji.

### **Dobór zabezpieczeń przeciążeniowych.**

Zabezpieczenia przed prądem przeciążeniowym spełniają następujące warunki:

$$I_0 \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1,45I_z$$

gdzie :  $I_0$  – prąd obliczeniowy w obwodzie elektrycznym [A]

$I_z$  – obciążalność długotrwała przewodów [A]

$I_n$  – prąd znamionowy urządzenia zabezpieczającego [A]

$I_2$  – prąd zadziałania urządzenia zabezpieczającego [A]

$$I_0=62,5 A \quad I_n=80A \quad I_z=101A \quad I_2=1,6 \cdot 80=128A \quad 1,45 \cdot 101=146,5A$$

$$62,5 \leq 80 \leq 128A$$

$$128A \leq 146,5A$$

$I_2$ : przyjęto dla bezpieczników –  $1,6I_n$ , a dla wyłączników instalacyjnych –  $1,45I_n$

## **9. ZAŁOŻENIA OCHRONY PRZECIWPOŻAROWEJ**

Instalację należy wykonać przestrzegając zaleceń przepisów Prawa Budowlanego, przepisów wykonawczych a w szczególności należy przestrzegać zaleceń normy PN-IEC 60364-4-48 – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwpożarowa.

Urządzenia elektryczne należy budować tak, aby podczas ich normalnego stanu pracy oraz podczas awarii ich przyrost temperatury nie mógł spowodować pożaru. Nie zaleca się montowania puszek łączeniowych, urządzeń elektrycznych wytwarzających podwyższoną temperaturę lub iskrzących w miejscach, gdzie mogą być składowane materiały niebezpieczne pożarowo, oraz na drodze ewakuacji pożarowej. Rozdzielnicę elektryczną zlokalizowaną na korytarzu, w pobliżu przejść, lub pomieszczeniu magazynowo-garażowym należy wykonać z materiału (obudowy) niepalnej lub trudno zapalnej.

Należy zapewnić, podczas robót związanych z wykończeniem wnętrza aby w miejscach gdzie przewody będą narażone na kontakt z materiałem palnym (np. pod boazerią drewnianą), nie rozprzestrzeniały płomienia.

W budowanej instalacji w zależności od potrzeb należy wykorzystać dostępne środki techniczne aby instalacja nie powodowała zagrożenia pożarowego i nie mogła doprowadzić do zapalenia się ścian, podłóg, sufitów oraz materiałów wykończenia wnętrza.

## **10. INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA**

Poniższa informacja jest opracowana na podstawie Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.

### **Przewidywane zagrożenia występujące podczas realizacji robót.**

Podczas wykonywania instalacji elektrycznych z zakresu projektu mogą występować następujące zagrożenia zdrowia i życia ludzkiego:

Upadek z wysokości podczas prac montażowych wewnątrz budynku,  
Porażenie prądem elektrycznym,  
Uderzenie spadającym przedmiotem lub elementem na terenie budowy.

UWAGA: Nie wyklucza się istnienia innych zagrożeń. Kierownik budowy powinien na bieżąco weryfikować plan BIOZ i dostosowywać jego zapisy oraz wymogi zgodnie do występujących zagrożeń.

<b>INWESTOR</b>	<b>CENTRALNE BIURO ANTYKORUPCYJNE W WARSZAWIE</b>  00-583 WARSZAWA , Al. Ujazdowskie 9
<b>NAZWA I ADRES OBIEKTU BUDOWLANEGO</b>  nr ewid. działek	<b>OŚRODEK SZKOLENIOWO KONFERENCYJNY</b>  CBA W LUCIENIU gm. Gostynin powiat Gostynin, województwo mazowieckie  Działka nr 217/2 , obręb 0021 Lucień
<b>TYTUŁ OPRACOWANIA</b>	<b>PROJEKT TECHNICZNY</b>  <b>REMONT UKŁADU CENTALI CIEPLNEJ CZĘŚĆ INSTALACYJNA</b>  <b>INSTALACJE ELEKTRYCZNE</b>

<b>STANOWISKO</b>	<b>IMIĘ I NAZWISKO</b>	<b>NR UPR. BUD.</b>	<b>DATA</b>	<b>PODPIS</b>
<b>PROJEKTANT</b>	mgr inż. Arkadiusz Bednarski	LOD/1590/POOE/11	12.2015r.	
<b>OPRACOWANIE</b>	mgr inż. Tomasz Maciukiewicz	-----	12.2015r.	

<b>I. Załączniki</b>	<b>str. 3 - 6</b>
Załącznik nr 1 Oświadczenie projektanta i sprawdzającego	3
Załącznik nr 2 Uprawnienia projektanta	4
Załącznik nr 3 Uprawnienia projektanta c.d.	5
Załącznik nr 4 Oświadczenie przynależności do PIIB projektanta	6
<b>II. Część opisowa</b>	<b>str. 7 – 12</b>
1. PODSTAWA OPRACOWANIA	7
2. CEL I ZAKRES OPRACOWANIA	7
3. PODSTAWA PRAWNA	7
4. STAN ISTNIEJĄCY	7
5. PRZYJĘTE ROZWIĄZANIA TECHNICZNE ELEMENTÓW WYPOSAŻENIA INSTALACJI	8
6. PROGRAMOWANIE STEROWNIKÓW COMPIT R324	8
7. ŚRODKI OCHRONY PRZECIWPORAŻENIOWEJ	8
8. SPRAWDZENIE DOBORU KABLA ZASILAJĄCEGO KOCIOŁ ELEKTRYCZNY	9
DOBÓR PRZEKROJU PRZEWODU ZASILAJĄCEGO ZE WZGLĘDU NA OBCIĄŻALNOŚĆ PRĄDOWĄ DŁUGOTRWAŁĄ.	9
DOBÓR PRZEKROJU PRZEWODU ZASILAJĄCEGO ZE WZGLĘDU NA DOPUSZCZALNY SPADEK NAPIĘCIA.	9
DOBÓR PRZEKROJU PRZEWODU ZE WZGLĘDU NA SKUTECZNOŚĆ OCHRONY PRZECIWPORAŻENIOWEJ.	10
DOBÓR ZABEZPIECZEŃ PRZECIĄŻENIOWYCH.	10
9. ZAŁOŻENIA OCHRONY PRZECIWPÓŻAROWEJ	11
10. INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA	11
PRZEWIDYWANE ZAGROŻENIA WYSTĘPUJĄCE PODCZAS REALIZACJI ROBÓT.	11
<b>III. Część rysunkowa</b>	<b>str. 13-14</b>
1. Fragment schematu obiegu ciepła z regulatorem RN-6	13
2. Schemat opomiarowania kotłów elektrycznych	14

Łódź, grudzień 2015 r.

### **OŚWIADCZENIE**

Na podstawie ustawy z dnia 07.07.1994 r. „Prawo Budowlane” – tekst jednolity Dz. U. nr 156 z dnia 01.09.2006 r. oraz ustawy z dnia 16.04.2004r. o zmianie Ustawy „Prawo Budowlane” (Dz. U. nr 93 poz. 888 z 2004), zgodnie z art. 20 ust. 4, oświadczam, że projekt dla zadania pn.: „Remont układu centrali ciepłej w Ośrodku Szkoleniowo Konferencyjnym CBA w Lucieniu” w zakresie instalacji elektrycznych, został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami, normami i zasadami wiedzy technicznej.

.....  
(podpis projektanta)

**Łódzka Okręgowa  
Izba Inżynierów Budownictwa**  
91-425 Łódź, ul. Północna 29  
tel. (0 42) 632-27-39, fax (0 42) 632-28-39  
NIP 726-18-40-050, REGON 473046690

Łódź, dnia 15 grudnia 2011 r.

**Łódzka Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa  
Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna**

OKK/6552/2219/11  
sygn. akt. KK/D/7131/1590/11

## DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 Ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (*Dz. U. z 2001 r., Nr 5, poz. 42 z późn. zm.*) i art. 12 ust. 1 pkt 1 i 5, art. 13 ust. 1 pkt 1 i ust. 4, art. 14 ust. 1 pkt 5 i ust. 3 pkt 1 Ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (*tekst jedn. Dz. U. z 2010 r., Nr 243, poz. 1623 z późn. zm.*), oraz § 11 ust. 1 pkt 1 Rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (*Dz. U. z 2006 r., Nr 83, poz. 578*), oraz art. 104 Ustawy z dnia 14 czerwca 1960 r. Kodeks postępowania administracyjnego (*tekst jedn. Dz. U. z 2000 r., Nr 98, poz. 1071 z późn. zm.*),

### **Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa n a d a j e**

**Panu Arkadiuszowi Bednarskiemu**

magistrowi inżynierowi  
kierunek elektrotechnika

urodzonemu dnia 9 grudnia 1982 r. w Końskich

### **UPRAWNIENIA BUDOWLANE**

**numer ewidencyjny LOD/1590/POOE/11**

**do projektowania bez ograniczeń  
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń  
elektrycznych i elektroenergetycznych**

szczegółowy zakres uprawnień jest określony na odwrocie niniejszej decyzji

## UZASADNIENIE

Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Łodzi po ustaleniu na podstawie dokumentów złożonych w dniu 24 stycznia 2011 r. stwierdziła, że spełnione zostały warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz na podstawie protokołów z postępowania kwalifikacyjnego oraz z przeprowadzonego egzaminu stwierdziła, że Pan Arkadiusz Bednarski posiada wymagane prawem wykształcenie i praktykę zawodową konieczną do uzyskania uprawnień budowlanych w ww. specjalności i uzyskał pozytywny wynik egzaminu na uprawnienia budowlane.

Mając powyższe na uwadze, Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Łodzi orzekła jak w sentencji.

### **Pouczenie**

Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Łodzi, w terminie 14 dni od daty doręczenia decyzji.

Skład Orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej  
Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa:

Przewodniczący Składu Orzekającego OKK ŁOIIB  
mgr inż. Zbigniew Cichoński

Członek Składu Orzekającego OKK ŁOIIB  
mgr inż. Jan Gałązka

Członek Składu Orzekającego OKK ŁOIIB  
mgr inż. Tomasz Kluska





Pan Arkadiusz Bednarski jest upoważniony do:

- 1) projektowania, sprawdzania projektów architektoniczno-budowlanych i sprawowania nadzoru autorskiego obiektu budowlanego takiego jak: sieci, instalacje i urządzenia elektryczne i elektroenergetyczne, w tym kolejowe, trolejbusowe i tramwajowe sieci trakcyjne wraz z urządzeniami do zasilania i sterowania, zgodnie z art. 14 ust. 3 pkt 1 Prawa budowlanego i § 24 ust. 1 Rozporządzenia MTiB;
- 2) sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu, zgodnie z § 15 Rozporządzenia MTiB;
- 3) sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych, zgodnie z art. 13 ust. 4 Prawa budowlanego z zastrzeżeniem art. 62 ust. 5 Prawa budowlanego.

Skład Orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej  
Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa:

Przewodniczący Składu Orzekającego OKK ŁOIIB  
mgr inż. Zbigniew Cichoński

Członek Składu Orzekającego OKK ŁOIIB  
mgr inż. Jan Gałązka

Członek Składu Orzekającego OKK ŁOIIB  
mgr inż. Tomasz Kluska



Otrzymują:

1. Arkadiusz Bednarski  
ul. Łaska 90 m. 84  
95-200 Pabianice;
2. Rada Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa;
3. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego;
4. a/a.



### **Zaświadczenie**

o numerze weryfikacyjnym:

**ŁOD-T6E-Y6T-DSX \***

Pan Arkadiusz BEDNARSKI o numerze ewidencyjnym ŁOD/IE/9507/12

adres zamieszkania ul. Łaska 90 m. 84, 95-200 Pabianice

jest członkiem Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2015-02-01 do 2016-01-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2014-12-23 roku przez:

Barbara Malec, Przewodniczący Rady Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

\* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa [www.piib.org.pl](http://www.piib.org.pl) lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

## 1. PODSTAWA OPRACOWANIA

- Zlecenie Inwestora tj. Centralne Biuro Antykorupcyjne w Warszawie, Al. Ujazdowskie 9, 00-583 Warszawa
- Projekt technologiczny opracowywany równolegle poprzez RGB Paweł Tokarczyk;
- Polskie Normy z zakresu objętego opracowaniem;

## 2. CEL I ZAKRES OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest projekt instalacji elektrycznych dla remontu istniejącej centrali ciepła w Ośrodku Szkoleniowo Konferencyjnym CBA w Lucieniu gm. Gostynin, powiat Gostynin, województwo mazowieckie działka nr 217/2, obręb 0021 Lucień

Zakresem swym opracowanie obejmuje instalacje:

- Opis sposobu zaprogramowania sterowników pomp ciepła,
- Zasilania projektowanych urządzeń technologii ciepła,
- Opomiarowania zużycia energii elektrycznej przez kotły

Opracowanie określa sposób wykonania instalacji, jej zakres ilościowy i jakościowy oraz sposób zapewnienia ochrony przeciwporażeniowej

**Podstawowe zasilanie w energię elektryczną i pomiar energii pozostaje bez zmian.**

## 3. PODSTAWA PRAWNA

Instalację należy budować wg zasad i przepisów zawartych m.in. w:

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane. (z późniejszymi zmianami),
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (z późniejszymi zmianami),
- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (z późniejszymi zmianami)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych
- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska
- Grupa Polskich Norm z szeregu norm PN-HD 60364,
- Norma SEP-E-0002. Instalacje elektryczne w budynkach mieszkalnych.

## 4. STAN ISTNIEJĄCY

W istniejącej centrali ciepła zainstalowane są cztery pompy ciepła wytwarzające ciepło dla układów CO, C.W.U i CT dla central wentylacyjnych. Pompy sterowane są za pomocą regulatorów Compit R-324. Dodatkowo w układzie pracują dwa kotły elektryczne o mocy 42kW każdy oraz jeden kocioł o mocy 12kW załączane ręcznie. Ze względu na zbyt małą wydajność pomp ciepła i niektóre błędy w układzie hydraulicznym centrali ciepła kotły elektryczne włączane są praktycznie do pracy ciągłej zużywając dużą ilość energii elektrycznej. Rozpływ ciepła w układzie odbiorczym nie jest poprawnie kontrolowany.

Remont centrali ciepła ma zapewnić uzyskanie maksymalnej możliwej ilości ciepła za pomocą pomp, a jeśli ilość będzie nie wystarczająca automatycznie załączyć pracę kotłów elektrycznych. Dodatkowo zmiany wprowadzone w instalacji hydraulicznej mają odpowiednio rozprowadzić ciepło w układzie aby maksymalnie wykorzystać dostępną ilość ciepła.

## **5. PRZYJĘTE ROZWIĄZANIA TECHNICZNE ELEMENTÓW WYPOSAŻENIA INSTALACJI**

Według wytycznych branży sanitarnej w instalacji zainstalowany zostanie dodatkowy kocioł elektryczny o mocy 42kW tak aby sumaryczna moc kotłów wynosiła pierwotnie projektowane 126kW.

Układ zasilania istniejącej tablicy centrali ciepła pozostaje bez zmian a podłączenie projektowanych odbiorów nie powoduje zwiększenia zapotrzebowania mocy. Zainstalowanie dodatkowego kotła nie spowoduje zwiększenia mocy zapotrzebowanej dla centrali ciepła gdyż docelowe zasilanie wykonane było na pierwotnie projektowane wszystkie urządzenia technologiczne oraz 6-ciu kotłów o sumarycznej mocy 120kW.

Kocioł należy zasilić z istniejącej rozdzielnicy elektrycznej centrali ciepła. Do zasilania zgodnie z DTR producenta wykorzystać kable YKYżo 5x25mm<sup>2</sup> a obwód zabezpieczyć rozłącznikiem bezpiecznikowym 3x80A

Na obwodach zasilających poszczególne kotły zainstalować liczniki energii elektrycznej umożliwiające odczyt całkowitej zużytej energii, energii zużytej w danym okresie oraz zużycie chwilowe.

Projektuje się liczniki typu: EC360 Hager lub równoważne

W układzie hydraulicznym zainstalowany zostanie zawór trójdrogowy sterowny siłownikiem elektrycznym. Zależnie od uzyskanej temperatury CO na wyjściu pomp ciepła zawór ma skierować wodę bezpośrednio do obiegu C.W.U bądź do podgrzania za pomocą kotłów elektrycznych. W tym celu należy zainstalować termoregulator typu RN-6 firmy Remax. Do regulatora podłączyć czujnik temperatury zainstalowany przed zaworem trójdrogowym. Jeśli temperatura wody będzie za niska regulator rozwiera styki przełącznika dając sygnał na przestawienie zaworu. Do regulatora podłączyć również styki – uruchomienie kotłów elektrycznych. Kotły będą pracować z własną automatyką podgrzewając wodę do temperatury zadanej. Po osiągnięciu temperatury zadanej termoregulator wyłącza kotły i przestawia zawór trójdrogowy.

Termoregulator zainstalować w istniejącej szafie automatyki. Zasilanie regulatora z istniejącego zabezpieczenia regulatorów.

Siłownik zaworu trójdrogowego zasilić z rozdzielnicy automatyki kablem YDYżo 3x1,5mm<sup>2</sup> i zabezpieczyć wyłącznikiem instalacyjnym B6A

Okablowanie układać w istniejących korytkach kablowych. Zejścia z koryt do urządzeń wykonać w elastycznych rurach osłonowych mocowanych paskami do konstrukcji nośnych elementów armatury.

## **6. PROGRAMOWANIE STEROWNIKÓW COMPIT R324**

Regulatory pomp ciepła Compit R324 pracują obecnie w zależności od temperatury zewnętrznej. Zgodnie z wytycznymi branży sanitarnej aby uzyskać maksymalną możliwą ilość ciepła należy przeprogramować regulatory pomp ciepła aby niezależnie od warunków zewnętrznych zawsze pracowały do osiągnięcia temperatury CO na poziomie 55st. C. W tym celu w ustawieniach charakterystyki pogodowej dla każdej wartości należy przypisać 55st C (dla -20 – 55st C, dla -10 – 55st. C, dla 0 – 55st. C dla +10 – 55st. C)

Programowanie przeprowadzić według instrukcji DTR regulatora.

Pozostałe w układzie regulatory, termostaty, zawory itp. wyregulować według wytycznych branży sanitarnej.

## **7. ŚRODKI OCHRONY PRZECIWPORAŻENIOWEJ**

Ochrona sklasyfikowana wg normy PN-IEC 60364-4-41 została podzielona na ochronę przed dotykiem pośrednim (podstawową) oraz ochronę przez dotykiem pośrednim (dodatkową).

Ochrona podstawowa – należy ją realizować w taki sposób aby części czynne (mogące znajdować się pod napięciem) były całkowicie pokryte izolacją, którą można usunąć tylko przez jej zniszczenie. Izolacja musi

być zbudowana w taki sposób aby wytrzymała narażenia na uszkodzenia mechaniczne, wpływy chemiczne, elektryczne i termiczne

Uzupełnienie ochrony podstawowej – w celu zwiększenia skuteczności ochrony podstawowej należy zastosować urządzenie różnicowoprądowe o znamionowym prądzie różnicowym zadziałania nie przekraczającym 30mA.

Ochrona dodatkowa – należy ją realizować za pomocą samoczynnego, szybkiego, skutecznego wyłączenia zasilania. Aby ochrona była możliwa należy wszystkie elementy przewodzące dostępne połączyć do przewodu ochronnego oraz połączyć do połączeń wyrównawczych głównych lub miejscowych.

Dla projektowanej instalacji w układzie TN-S ochronę dodatkową za pomocą szybkiego, samoczynnego, skutecznego wyłączenia uznaje się za spełnioną gdy zachowany jest warunek:

$$Z_s \cdot I_a \leq U_0$$

gdzie:  $U_0$  – napięcie zasilające względem ziemi

$I_a$  – prąd powodujący samoczynne wyłączenie w czasie nie dłuższym niż 0,4s.

$Z_s$  – impedancja pętli zwarcia

UWAGA: W celu zweryfikowania wykonanej instalacji z założeniami projektu należy wykonać odbiorcze pomiary elektryczne wszystkich parametrów instalacji.

Dopuszcza się stosowanie innych środków ochrony z zachowaniem wymagań Polskiej Normy PN-IEC 60364-4-41. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa.

## 8. SPRAWDZENIE DOBORU KABLA ZASILAJĄCEGO KOCIOŁ ELEKTRYCZNY

**Dobór przekroju przewodu zasilającego ze względu na obciążalność prądową długotrwałą.**

Prawidłowo dobrany przekrój przewodu powinien spełniać warunek:

$$I_z > I_o$$

gdzie:

$I_z$  - dopuszczalna długotrwała obciążalność prądowa dla danego typu i przekroju przewodu, [A].

$I_o$  - prąd obliczeniowy (roboczy) linii, [A]

Dla kabla zasilającego:

$$I_o = \frac{P_s}{\sqrt{3} \cdot U_n \cdot \cos \varphi} = \frac{42}{\sqrt{3} \cdot 0,4 \cdot 0,93} \approx 65,2 A$$

gdzie:

P - moc obliczeniowa (zapotrzebowana), [W]

$U_n$  - napięcie fazowe, międzyprzewodowe, [V]

$\cos \varphi$  - współczynnik mocy, przyjmuje się 0,93

Dobrano został kabel YKYżo 5x25mm<sup>2</sup> o dopuszczalnej obciążalności prądowej  $I_z = 101$  A dla ułożenia na korytku kablowym według normy PN-HD 60364

Wartość zabezpieczenia kabla zasilającego: 80A.

**Dobór przekroju przewodu zasilającego ze względu na dopuszczalny spadek napięcia.**

Spadek napięcia wyrażony w %, obwodu o długości l, przekroju S i konduktywności materiału  $\gamma$ , obliczony jest z zależności:

$$\Delta U_{\%} = \frac{100 \cdot P \cdot l}{\gamma \cdot S \cdot U_n^2} = \frac{100 \cdot 80000 \cdot 10}{56 \cdot 25 \cdot 400^2} = 0,2\%$$

gdzie :

- P – moc elektryczna obwodu [W],
- l – długość obwodu elektrycznego [m],
- $\gamma$  – przewodność elektryczna materiału (miedź/aluminium) z jakiego wykonany jest obwód,
- s – przekrój przewodu czynnego obwodu elektrycznego [mm<sup>2</sup>],
- $U_n$  – napięcie znamionowe [V].

Zgodnie z obliczeniami wymagania, co do nie przekraczania dopuszczalnych spadków napięć dla obwodów elektrycznych i układu zasilania są spełnione.

### Dobór przekroju przewodu ze względu na skuteczność ochrony przeciwporażeniowej.

Przekrój przewodu powinien być tak dobrany, by w przypadku zwarcia między przewodem fazowym i przewodem ochronnym lub częścią przewodzącą instalacji, impedancja obwodu zapewniła samoczynne wyłączenie zasilania przez urządzenie zabezpieczające, w określonym czasie. Powyższe jest zapewnione przy spełnieniu warunku:

Dla układu TN warunek wynosi:

$$Z_K \cdot I_a \leq U_0$$

$$I_K \geq I_a$$

gdzie:  $I_K$  – prąd zwarcia jednofazowego.

$I_a$  – wymagany prąd wyłączenia urządzenia zabezpieczającego w określonym czasie. Dla bezpiecznika gG  $I_n = 25A$  i czasu  $t=0,4s$   $I_a=578A$

$Z_K$  – impedancja pętli zwarcia

$$I_K = \frac{0,95 \cdot U_0}{Z_K} = \frac{0,95 \cdot 230}{0,12} = \frac{218,5}{0,12} = 1820A$$

$$1820 \geq 578$$

0,95 – współczynnik poprawkowy wynikający z faktu pominięcia drobnych składowych impedancji toru zwarciovego (szyny, połączenia itp.)

Zgodnie z obliczeniami skuteczność ochrony jest spełniona.

Dodatkowo skuteczność ochrony przeciwporażeniowej sprawdzić pomiarami po wykonaniu instalacji.

### Dobór zabezpieczeń przeciążeniowych.

Zabezpieczenia przed prądem przeciążeniowym spełniają następujące warunki:

$$I_0 \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1,45I_z$$

gdzie:  $I_0$  – prąd obliczeniowy w obwodzie elektrycznym [A]

$I_z$  – obciążalność długotrwała przewodów [A]

$I_n$  – prąd znamionowy urządzenia zabezpieczającego [A]

$I_2$  – prąd zadziałania urządzenia zabezpieczającego [A]

$$I_0=62,5 A \quad I_n=80A \quad I_z=101A \quad I_2=1,6 \cdot 80=128A \quad 1,45 \cdot 101=146,5A$$

$$62,5 \leq 80 \leq 128A$$

$$128A \leq 146,5A$$

$I_2$ : przyjęto dla bezpieczników –  $1,6I_n$ , a dla wyłączników instalacyjnych –  $1,45I_n$

## **9. ZAŁOŻENIA OCHRONY PRZECIWPOŻAROWEJ**

Instalację należy wykonać przestrzegając zaleceń przepisów Prawa Budowlanego, przepisów wykonawczych a w szczególności należy przestrzegać zaleceń normy PN-IEC 60364-4-48 – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwpożarowa.

Urządzenia elektryczne należy budować tak, aby podczas ich normalnego stanu pracy oraz podczas awarii ich przyrost temperatury nie mógł spowodować pożaru. Nie zaleca się montowania puszek łączeniowych, urządzeń elektrycznych wytwarzających podwyższoną temperaturę lub iskrzących w miejscach, gdzie mogą być składowane materiały niebezpieczne pożarowo, oraz na drodze ewakuacji pożarowej. Rozdzielnicę elektryczną zlokalizowaną na korytarzu, w pobliżu przejść, lub pomieszczeniu magazynowo-garażowym należy wykonać z materiału (obudowy) niepalnej lub trudno zapalnej.

Należy zapewnić, podczas robót związanych z wykończeniem wnętrza aby w miejscach gdzie przewody będą narażone na kontakt z materiałem palnym (np. pod boazerią drewnianą), nie rozprzestrzeniały płomienia.

W budowanej instalacji w zależności od potrzeb należy wykorzystać dostępne środki techniczne aby instalacja nie powodowała zagrożenia pożarowego i nie mogła doprowadzić do zapalenia się ścian, podłóg, sufitów oraz materiałów wykończenia wnętrza.

## **10. INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA**

Poniższa informacja jest opracowana na podstawie Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.

### **Przewidywane zagrożenia występujące podczas realizacji robót.**

Podczas wykonywania instalacji elektrycznych z zakresu projektu mogą występować następujące zagrożenia zdrowia i życia ludzkiego:

Upadek z wysokości podczas prac montażowych wewnątrz budynku,  
Porażenie prądem elektrycznym,  
Uderzenie spadającym przedmiotem lub elementem na terenie budowy.

UWAGA: Nie wyklucza się istnienia innych zagrożeń. Kierownik budowy powinien na bieżąco weryfikować plan BIOZ i dostosowywać jego zapisy oraz wymogi zgodnie do występujących zagrożeń.