

Spis treści

1.	DANE PODSTAWOWE	4
1.1.	Przedmiot opracowania.....	4
1.2.	Podstawy prawne	4
1.3.	Zakres projektu.....	6
2.	Warunki ochrony przeciwpożarowej budynku dla budynku głównego Urzędu Miejskiego w Bytowie	6
2.1.	Dane ogólne	6
2.2.	Powierzchnia, wysokość, liczba kondygnacji.....	6
2.3.	Charakterystyka zagrożenia pożarowego. Informacje o parametrach pożarowych materiałów niebezpiecznych pożarowo oraz zagrożeniach wynikających z procesów technologicznych. Charakterystyka pożarów przyjętych do celów projektowych.....	7
2.4.	Klasyfikacja pożarowa z uwagi na przeznaczenie i sposób użytkowania	7
2.5.	Kategoria zagrożenia ludzi	7
2.6.	Podział obiektu na strefy pożarowe.....	7
2.7.	Przewidywana gęstość obciążenia ogniowego	8
2.8.	Wymagana klasa odporności pożarowej budynku oraz klasa odporności ogniowej i stopień rozprzestrzeniania się ognia przez elementy budowlane. Klasa reakcji na ogień elementów wykończenia wnętrz i wyposażenia stałego pomieszczeń i dróg ewakuacyjnych.	8
2.9.	Zagrożenie wybuchem. Pomieszczenia i strefy zagrożenia wybuchem. Rozwiązania techniczno-budowlane, instalacje i urządzenia zabezpieczające przed powstaniem wybuchu, jak również ograniczające jego skutki.....	10
2.10.	Informacje o warunkach i strategii ewakuacji ludzi lub uratowania ich w inny sposób	10
2.11.	Urządzenia przeciwpożarowe wymagane w budynku	13
2.12.	Informacje o sposobie zabezpieczenia przeciwpożarowego instalacji użytkowych, w tym wentylacyjnej, ogrzewczej, gazowej, elektrycznej, teletechnicznej i piorunochronnej, oraz instalacji i urządzeń technologicznych.	15
2.13.	Przyjęty scenariusz pożarowy	16
2.14.	Wyposażenie w gaśnice i inny sprzęt gaśniczy.....	16
2.15.	Przygotowanie obiektu budowlanego do prowadzenia działań ratowniczych. Punkty poboru wody do celów przeciwpożarowych. Nasady umożliwiające zasilanie urządzeń gaśniczych i inne rozwiązania służące tym działaniom. Dźwigi dla ekip ratowniczych oraz prowadzące do nich dojścia	17
3.	Warunki ochrony przeciwpożarowej budynku dla budynku biurowego – „harcówka”	17
3.1.	Dane ogólne	17
3.2.	Powierzchnia, wysokość, liczba kondygnacji.....	17
3.3.	Charakterystyka zagrożenia pożarowego. Informacje o parametrach pożarowych materiałów niebezpiecznych pożarowo oraz zagrożeniach wynikających z procesów technologicznych. Charakterystyka pożarów przyjętych do celów projektowych.....	18
3.4.	Klasyfikacja pożarowa z uwagi na przeznaczenie i sposób użytkowania	18
3.5.	Kategoria zagrożenia ludzi	18
3.6.	Podział obiektu na strefy pożarowe.....	18
3.7.	Przewidywana gęstość obciążenia ogniowego	19
3.8.	Wymagana klasa odporności pożarowej budynku oraz klasa odporności ogniowej i stopień rozprzestrzeniania się ognia przez elementy budowlane. Klasa reakcji na ogień elementów wykończenia wnętrz i wyposażenia stałego pomieszczeń i dróg ewakuacyjnych.	19
3.9.	Zagrożenie wybuchem. Pomieszczenia i strefy zagrożenia wybuchem. Rozwiązania techniczno-budowlane, instalacje i urządzenia zabezpieczające przed powstaniem wybuchu, jak również ograniczające jego skutki.....	20
3.10.	Informacje o warunkach i strategii ewakuacji ludzi lub uratowania ich w inny sposób	20
3.11.	Urządzenia przeciwpożarowe wymagane w budynku	21

PROJEKT INSTALACJI ZASILANIA REZERWOWEGO ORAZ PRZECIWPOŻAROWEGO WYŁĄCZNIKA
PRĄDU DWÓCH BUDYNKÓW URZĘDU MIEJSKIEGO W BYTOWIE
Urząd Miejski w Bytowie, ul. 1-go Maja 15 i 17a, 77-100 Bytów
dz. nr 337/1, 337/4, obręb 0005 sto dwa

3.12.	Informacje o sposobie zabezpieczenia przeciwpożarowego instalacji użytkowych, w tym wentylacyjnej, ogrzewczej, gazowej, elektrycznej, teletechnicznej i piorunochronnej, oraz instalacji i urządzeń technologicznych.	22
3.13.	Przyjęty scenariusz pożarowy	23
3.14.	Wyposażenie w gaśnice i inny sprzęt gaśniczy.....	23
3.15.	Przygotowanie obiektu budowlanego do prowadzenia działań ratowniczych. Punkty poboru wody do celów przeciwpożarowych. Nasady umożliwiające zasilanie urządzeń gaśniczych i inne rozwiązania służące tym działaniom. Dźwigi dla ekip ratowniczych oraz prowadzące do nich dojścia	24
4.	Stan istniejący instalacji.....	25
5.	Projektowany układ zasilania oraz rozdziału energii	25
6.	Analiza parametrów jakościowych energii.....	27
7.	Projektowany układ kompensacji mocy biernej z filtrem aktywnym	32
8.	Projektowany zespół spalinowo-elektryczny	33
9.	Ochrona przeciwporażeniowa	36
10.	Uziemienia, instalacja wyrównania potencjałów	36
11.	Mikrokanalizacja	37
12.	Instalacja przeciwpożarowego wyłącznika prądu.....	38
12.1.	Opis projektowanej instalacji przeciwpożarowego wyłącznika prądu dla budynku głównego.....	38
12.2.	Opis projektowanej instalacji przeciwpożarowego wyłącznika prądu dla budynku harcówki.....	39
12.3.	Montaż urządzeń przeciwpożarowego wyłącznika prądu	40
12.4.	Okablowanie.....	40
13.	Obliczenia	42
13.1.	Bilans mocy rozdzielnic R.ZR	42
13.2.	Dobór zabezpieczeń i przekroju kabli instalacji zasilania urządzeń przeciwpożarowych.....	43
13.3.	Wyznaczenie największego spodziewanego prądu zwarciovego przy zasilaniu z systemu elektroenergetycznego... ..	47
13.4.	Wyznaczenie najmniejszego spodziewanego prądu zwarciovego przy zasilaniu z zespołu spalinowo-elektrycznego	49
14.	Instalowanie	52
14.1.	Zasady ogólne.....	52
14.2.	Układanie okablowania	52
14.3.	Materiały i urządzenia	54
14.4.	Pozostałe prace przy instalowaniu.....	54
14.5.	Uwagi końcowe	55
14.6.	Wytyczne dla Inwestora	56
14.7.	Wytyczne dla pomieszczenia agregatorni	56
14.8.	Odbiory.....	56
15.	Spis rysunków	59
Załącznik nr 1 – Obliczenia		60
Załącznik nr 3 – Uprawnienia		62

Rumia, dnia 25.07.2025 r.

OŚWIADCZENIE

Zgodnie z art. 34 ust. 3d. pkt. 3 ustawy Prawo budowlane niniejszym oświadczam, że projekt techniczny branży elektrycznej pn. **„Projekt Instalacji Zasilania Rezerwowego Oraz Przeciwpożarowego Wyłącznika Prądu Dwóch Budynków Urzędu Miejskiego w Bytowie, Urząd Miejski Bytów, ul. 1-go Maja 15 i 17a, 77-100 Bytów, dz. nr 337/1, 337/4, obręb 0005 sto dwa”** sporządzony został zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej i jest kompletny z punktu widzenia celu, któremu ma służyć.

Projektant:

inż. Zygmunt Drywa

1. DANE PODSTAWOWE

1.1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt techniczny instalacji elektrycznej w zakresie zasilania rezerwowego dla **dwóch budynków Urzędu Miejskiego w Bytowie** położonych przy ulicy 1-go Maja w Bytowie.

W trakcie sporządzania projektu przeprowadzono wizję lokalną w miejscu podlegającym przebudowie, przeprowadzono inwentaryzację istniejących instalacji oraz przeprowadzono ustalenia dotyczące wymogów stawianych wyposażeniu instalacji projektowanych.

Niniejsze opracowanie zawiera projekt urządzenia przeciwpożarowego i, zgodnie z § 4 rozporządzenia [4], podlega uzgodnieniu z rzeczoznawcą do spraw zabezpieczeń przeciwpożarowych.

1.2. Podstawy prawne

Podstawę formalną i techniczną opracowania stanowią:

- Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 r. o ochronie przeciwpożarowej (Dz.U. 2024 poz. 275), [1]
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. 2022 poz. 1225, z późniejszymi zmianami), [2]
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz.U. 2023 poz. 822), [3]
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 5 sierpnia 2023 r. w sprawie uzgadniania projektu zagospodarowania działki lub terenu, projektu architektoniczno-budowlanego, projektu technicznego oraz projektu urządzenia przeciwpożarowego pod względem zgodności z wymaganiami ochrony przeciwpożarowej (Dz.U. 2023, poz. 1563), [4]
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 18 maja 2018 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie wykazu wyrobów służących zapewnieniu bezpieczeństwa publicznego lub ochronie zdrowia i życia oraz mienia, a także zasad wydawania dopuszczenia tych wyrobów do użytkowania (Dz.U. 2018 poz. 984, z późniejszymi zmianami), [5]
- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. z 2021 r. poz. 1213); [6]
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 lipca 2009 r. w sprawie przeciwpożarowego zaopatrzenia w wodę oraz dróg pożarowych (Dz. U. 2009 nr 124 poz. 1030); [7]

- Norma PN-HD 60364-4-41: 2009 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed porażeniem elektrycznym, [8]
- Norma PN-HD 60364-5-52: 2011 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 5-52: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprzewodowanie, [9]
- Norma PN-HD 60364-5- 54 (2010) Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 5-54 Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego Uziemienia, przewody ochronne i połączenia wyrównawcze, [10]
- Norma PN-HD 60364-6 (2016-07P) Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 6 Sprawdzanie, [11]
- Norma PN-IEC 60364-5-523 (2001) Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów, [12]
- Norma N SEP-E-004:2022-08 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa, [13]
- Norma N SEP-E-007:2017-09 Instalacje elektroenergetyczne i telekomunikacyjne w budynkach. Dobór kabli i innych przewodów ze względu na ich reakcję na ogień, [14]
- Wytyczne projektowania instalacji sygnalizacji pożarowej SITP WP-02:2021; [15]
- Specyfikacja techniczna PKN-CEN/TS 54-14: Systemy sygnalizacji pożarowej. Część 14: Wytyczne planowania, projektowania, instalowania, odbioru, eksploatacji i konserwacji; [16]
- Ekspertyza Techniczna Stanu Ochrony Przeciwpożarowej dla budynku administracyjno-biurowego Urzędu Miejskiego przy ulicy 1-go Maja 15 w Bytowie (działka nr 337/1, obręb 102 Bytów) w związku z jego dostosowaniem do obowiązujących wymagań przepisów z zakresu ochrony przeciwpożarowej, której autorami są: mgr inż. Krystian Pastuszka – rzeczoznawca ds. zabezpieczeń przeciwpożarowych (nr upr. 703/2020) oraz mgr inż. Emilia Błach – rzeczoznawca budowlany (nr upr. RZE/X0023/20) z czerwca 2023 roku [17]
- Projekt Architektoniczno-Budowlany przebudowy i zmiany sposobu użytkowania budynku gospodarczo-biurowego z przeznaczeniem na pomieszczenia biurowe, wykonany przez Usługi Ogólnobudowlane mgr inż. Antoni Kordyjasz ze stycznia 2011 roku; [18]
- Materiały techniczne i zalecenia producentów urządzeń,
- Mapa do celów projektowych w formacie CAD,
- Uzgodnienia z Inwestorem,
- Wizja lokalna przeprowadzona w obiekcie.

1.3. Zakres projektu

Niniejsze opracowanie obejmuje projekt instalacji elektrycznych w zakresie:

- układu zasilania budynków ze źródła napięcia rezerwowego,
- instalacji układów samoczynnego załączania rezerwy,
- instalacji połączeń wyrównania potencjałów,
- instalacji przeciwpożarowego wyłącznika prądu,
- rozdzielnic elektrycznych.

2. Warunki ochrony przeciwpożarowej budynku dla budynku głównego Urzędu Miejskiego w Bytowie

2.1. Dane ogólne

Budynek Urzędu Miejskiego w Bytowie zlokalizowany jest przy ul. 1-go Maja 15 na działce nr 337/1, obręb 102. Budynek podlega ochronie konserwatorskiej poprzez ujęcie w Gminnej ewidencji zabytków gminy Bytów. Powstanie budynku datuje się na lata 1913-1925, został wybudowany metodą tradycyjną. Teren działki częściowo ogrodzony. Dostęp do budynku zapewniony jest obecnie utwardzonym chodnikiem wraz z ul. 1-go Maja, a także drogą wewnętrzną prowadzącą na parking odchodzącą od ul. 1-go Maja.

Budynek średniowysoki ZL III w kształcie litery L został zlokalizowany w części południowej działki i posiada 3 użytkowe kondygnacje nadziemne oraz 1 podziemną, a także nieużytkowy strych. Do czasów obecnych zachował się w stanie nienaruszonym oryginalny układ funkcjonalny budynku. W trakcie prowadzonych w ostatnich latach prac remontowych wielkość i przeznaczenie niektórych pomieszczeń nieznacznie zmieniono w dostosowaniu do aktualnych potrzeb użytkowych.

2.2. Powierzchnia, wysokość, liczba kondygnacji

➤ Funkcja	budynek użyteczności publicznej
➤ Powierzchnia użytkowa	1 770,83 m ²
➤ Powierzchnia zabudowy	633,20 m ²
➤ Powierzchnia wewnętrzna	ok. 2030 m ²
➤ Kubatura budynku	5847,10 m ³
➤ Wysokość budynku	15,6 m (budynek SW)
➤ Liczba kondygnacji nadziemnych	3
➤ Liczba kondygnacji podziemnych	1

2.3. Charakterystyka zagrożenia pożarowego. Informacje o parametrach pożarowych materiałów niebezpiecznych pożarowo oraz zagrożeniach wynikających z procesów technologicznych. Charakterystyka pożarów przyjętych do celów projektowych.

Substancje pożarowo niebezpieczne nie występują w budynku. Pozostałe materiały palne: tkaniny, materiały tapicerskie, płyty drewnopochodne, drewno, papier, tworzywa sztuczne, guma, materiały wystroju wnętrz artykuły spożywcze (mąka, cukier, oleje, tłuszcze), itp., których temperatura zapalenia waha się od +200°C do +400°C.

W budynku nie przewiduje się prowadzenia procesów technologicznych. Będą w nim występować typowe zagrożenia, jak dla budynku użyteczności publicznej.

Na potrzeby niniejszego opracowania nie określa się charakterystyki pożarów projektowych.

2.4. Klasyfikacja pożarowa z uwagi na przeznaczenie i sposób użytkowania

Budynek Urzędu Miejskiego w Bytowie zgodnie z § 209.1 rozporządzenia [2] zakwalifikowany jest do kategorii zagrożenia ludzi ZL.

2.5. Kategoria zagrożenia ludzi

Budynek objęty opracowaniem zgodnie z § 209.2 rozporządzenia [2] kwalifikuje się do kategorii zagrożenia ludzi ZL III.

2.6. Podział obiektu na strefy pożarowe

Zgodnie z § 227.1 rozporządzenia [2] dopuszczalna powierzchnia stref pożarowych ZL określa poniższa tabela:

Kategoria zagrożenia ludzi	Dopuszczalna powierzchnia strefy pożarowej w m ²			
	W budynku o jednej kondygnacji nadziemnej (bez ograniczenia wysokości)	W budynku wielokondygnacyjnym		
		Niskim (N)	Średniowysokim (SW)	Wysokim i wysokościowym (W) i (WW)
-1-	-2-	-3-	-4-	-5-
ZL I, ZL III, ZL IV, ZL V	10.000	8.000	5.000	2.500

Zgodnie z § 227.2 rozporządzenia [2] dopuszczalna powierzchnia strefy pożarowej ZL, obejmującej podziemną część budynku, nie powinna przekraczać 50% dopuszczalnej powierzchni strefy pożarowej tej samej kategorii zagrożenia ludzi, która dla budynku objętego opracowaniem nie powinna przekraczać 2500 m².

Budynek stanowi jedną strefę pożarową o powierzchni wewnętrznej nieprzekraczającej 2030 m². W strefie znajdują się pomieszczenia gospodarcze i techniczne o gęstości obciążenia ogniowego nie przekraczającej 500 MJ/m² powiązane funkcjonalnie z budynkiem.

Pod schodami klatki schodowej (0/12) KL 1 znajduje się niewydzielone pożarowo pomieszczenie techniczne, w którym znajduje się główny zawór wody z zaworem pierwszeństwa służącym do podtrzymania niezawodności instalacji wodociągowej przeciwpożarowej. Pomieszczenie to zostanie wydzielone pożarowo przegrodami o klasie REI 60 i zamknięte drzwiami o klasie odporności ogniowej EI30.

Jako pomieszczenie zamknięte wydziela się także pomieszczenie techniczne, w którym znajduje się węzeł cieplny oraz agregat prądotwórczy służący na potrzeby zasilania gniazd pomieszczeń zarządzania kryzysowego. Otwory i przepusty w tym pomieszczeniu powinny zostać zabezpieczone w sposób nienaruszający obecnie funkcjonujących instalacji przechodzących przez przegrody wydzielające to pomieszczenie.

2.7. Przewidywana gęstość obciążenia ogniowego

Dla pomieszczeń zaliczonych do kategorii zagrożenia ludzi (ZL), pomimo występowania tam materiałów palnych, nie oblicza się gęstości obciążenia ogniowego. Magazynki podręczne i pomieszczenia gospodarcze są powiązane funkcjonalnie z częścią budynku zaliczoną do ZL i stanowią doraźne zaplecze do prawidłowego funkcjonowania budynku a gęstość obciążenia ogniowego wynosi w nich do 500 MJ/m².

2.8. Wymagana klasa odporności pożarowej budynku oraz klasa odporności ogniowej i stopień rozprzestrzeniania się ognia przez elementy budowlane. Klasa reakcji na ogień elementów wykończenia wnętrz i wyposażenia stałego pomieszczeń i dróg ewakuacyjnych.

Budynek Urzędu Miejskiego w Bytowie zgodnie § 8 rozporządzenia [2] zakwalifikowano do grupy budynków **średniowysokich (SW)**. Zgodnie z wymaganiami z § 212.2 rozporządzenia [2] budynek powinien posiadać klasę odporności pożarowej „B”.

Zgodnie z § 216. 1. rozporządzenia [2] elementy budynku, odpowiednio do jego klasy odporności pożarowej, powinny spełniać, z zastrzeżeniem § 213 oraz § 237 ust. 9, co najmniej wymagania określone w poniższej tabeli:

Klasa odporności pożarowej budynku	Klasa odporności ogniowej elementów budynku ^{5) *)}					
	główna konstrukcja nośna	konstrukcja dachu	strop ¹⁾	ściana zewnętrzna ^{1), 2),}	ściana wewnętrzna ^{1),}	przekrycie dachu ^{3),}
-1-	-2-	-3-	-4-	-5-	-6-	-7-
„B”	R 120	R 30	R E I 60	E I 60 (o↔i)	EI 30 ⁴⁾	RE 30

**PROJEKT INSTALACJI ZASILANIA REZERWOWEGO ORAZ PRZECIWPOŻAROWEGO WYŁĄCZNIKA
PRĄDU DWÓCH BUDYNKÓW URZĘDU MIEJSKIEGO W BYTOWIE**
Urząd Miejski w Bytowie, ul. 1-go Maja 15 i 17a, 77-100 Bytów
dz. nr 337/1, 337/4, obręb 0005 sto dwa

Oznaczenia w tabeli:

R — nośność ogniowa (w minutach), określona zgodnie z Polską Normą dotyczącą zasad ustalania klas odporności ogniowej elementów budynku,

E — szczelność ogniowa (w minutach), określona jw.,

I — izolacyjność ogniowa (w minutach), określona jw.,

- 1) Jeżeli przegroda jest częścią głównej konstrukcji nośnej, powinna spełniać także kryteria nośności ogniowej (R) odpowiednio do wymagań zawartych w kol. 2 i 3 dla danej klasy odporności pożarowej budynku.
- 2) Klasa odporności ogniowej dotyczy pasa między kondygnacyjnego wraz z połączeniem ze stropem.
- 3) Wymagania nie dotyczą naświetli dachowych, świetlików, lukarn i okien połaciowych (z zastrzeżeniem § 218), jeśli otwory w połaci dachowej nie zajmują więcej niż 20% jej powierzchni; nie dotyczą także budynku, w którym nad najwyższą kondygnacją znajduje się strop albo inna przegroda, spełniająca kryteria określone w kol. 4.
- 4) Dla ścian komór zsypu wymaga się klasy E I 60, a dla drzwi komór zsypu klasy E I 30.
- 5) Klasa odporności ogniowej dotyczy elementów wraz z uszczelnieniami złączy i dylatacjami.

Wszystkie elementy budynku, o których mowa wyżej w tym przekrycie dachu powinny być wykonane z materiałów nierozprzestrzeniające ognia (NRO).

Zgodnie z § 232. 4. rozporządzenia [2] elementy oddzieleń przeciwpożarowych oraz zamknięć znajdujących się w nich otworów powinny spełniać wymagania podane w tabeli poniżej:

Klasa odporności pożarowej budynku	Klasa odporności ogniowej				
	elementy oddzielenia przeciwpożarowego		drzwi przeciwpożarowych lub innych zamknięć przeciwpożarowych	drzwi z przedsionka przeciwpożarowego	
	ścian i stropów, z wyjątkiem stropów w ZL	Stropów w ZL		na korytarz i do pomieszczenia	Na klatkę schodową *)
-1-	-2-	-3-	-4-	-5-	-6-
„B” i „C”	R E I 120	R E I 60	E I 60	E I 30	E 30

*) dopuszcza się osadzenie tych drzwi w ścianie o klasie odporności ogniowej, określonej dla drzwi w kol. 6, znajdującej się między przedsionkami a klatką schodową

Odporność ogniowa ścian zewnętrznych dotyczy pasa międzykondygnacyjnego wraz z połączeniem ze stropem.

Pasy międzykondygnacyjne o wysokości co najmniej 0,8 m lub oddzielenie poziome i pionowe o sumie wysięgu i wymiaru pionowego co najmniej 0,8 m. Elementy poziome o klasie odporności ogniowej EI60, wykonane z materiałów nierozprzestrzeniających ognia (NRO).

Konstrukcja nośna oraz ściany zewnętrzne spełniają wymagane klasy odporności ogniowej i wymóg NRO. Ściany wewnętrzne spełniają wymaganą klasę odporności ogniowej i wymóg NRO. Klatka schodowa KL 2 obudowana przegrodami spełniającymi wymagania klasy odporności ogniowej REI60. Stropy drewniane nie spełniają wymaganej klasy odporności ogniowej REI60 oraz wymogu NRO. Brak obudowy

klatki schodowej KL 1 z elementów co najmniej REI60. Konstrukcja dachu drewniana, niespełniająca R30 oraz NRO, przekrycie dachu bez udokumentowanej klasy odporności ogniowej RE30 z pokryciem spełniającym NRO.

Słupy stanowiące palną konstrukcję dachu nie zostały oddzielone od poddasza użytkowego przeznaczonego na cele biurowe przegrodami o klasie odporności ogniowej EI60.

Biegi i spoczniki klatki schodowej KL 2 wykonane jako niepalne R 60 z płyt granitowych. Biegi i spoczniki klatki schodowej KL 1 konstrukcyjnie niepalne R 60, jednakże posiadają drewniane podstopnice, a na stopniach położono wykładzinę PCV bez udokumentowanej reakcji na ogień.

2.9. Zagrożenie wybuchem. Pomieszczenia i strefy zagrożenia wybuchem. Rozwiązania techniczno-budowlane, instalacje i urządzenia zabezpieczające przed powstaniem wybuchu, jak również ograniczające jego skutki.

W budynkach nie występują i nie przewiduje się pomieszczeń zagrożonych wybuchem. Funkcja budynków nie przewiduje użytkowania substancji mogących powodować występowanie stref zagrożenia wybuchem wewnątrz i na zewnątrz.

2.10. Informacje o warunkach i strategii ewakuacji ludzi lub uratowania ich w inny sposób

Zgodnie z § 236. 1. rozporządzenia [2] z pomieszczeń przeznaczonych na pobyt ludzi powinna być zapewniona możliwość ewakuacji w bezpieczne miejsce na zewnątrz budynku lub do sąsiedniej strefy pożarowej, bezpośrednio albo drogami komunikacji ogólnej, zwanej dalej „drogami ewakuacyjnymi”.

W niniejszym budynku zapewniono warunki ewakuacji w sposób następujący: przejścia ewakuacyjne w pomieszczeniach prowadzą na drogi dojścia ewakuacyjnego (korytarze i hole) przez klatki schodowe, do wyjść na zewnątrz budynków.

Budynek posiada trzy wewnętrzne klatki schodowe, jedną (klatka KL 1) usytuowaną w centralnej części budynku, drugą usytuowaną w boku budynku od strony zachodniej (klatka KL 2) oraz trzecią usytuowaną w południowej części budynku (klatka KL 3).

- **Klatka KL 1:** Klatka schodowa główna, sytuowana na osi wejścia głównego do budynku. Łączy komunikacyjnie kondygnacje użytkowe od -1 do poddasza. Nie została ona wyposażona w urządzenia służące do usuwania dymu bądź zapobiegające zadymieniu, a także nie została obudowana i zamknięta na każdej kondygnacji drzwiami.
- **Klatka KL 2:** Klatka schodowa boczna łącząca komunikacyjnie wszystkie kondygnacje, jest obudowana i zamykana drzwiami EI30 oraz została wyposażona w urządzenia służące do usuwania dymu.
- **Klatka KL 3:** Klatka schodowa pomocnicza zapewniająca dodatkową (wraz z KL 2) komunikację pomiędzy kondygnacją poddasza a nieużytkowym strychem. Wybudowana została w sąsiedztwie klatki KL 1, jako wydzielone pomieszczenie, w którym zamontowano dwubiegowe drewniane schody oraz wejście do pomieszczenia serwerowni zlokalizowanego w poziomie poddasza. Nie jest brana

pod uwagę w ustaleniu dróg ewakuacyjnych. Obudowana przestrzeń klatki stanowi też poziome przejście do serwerowni (bez użycia biegu schodów) - na zasadzie przejścia jako pomieszczenie pośrednie.

Do budynku prowadzą 3 wejścia:

WE1 – wejście główne od ul. 1-go Maja (przy klatce K 1),

WE2 – wejście od strony zachodniej bezpośrednio do klatki KL 2,

WE3 – wejście od strony północnej (od strony parkingu) z windą dla osób niepełnosprawnych.

Pomieszczenia w części piwnicznej budynku nie są przeznaczone na pobyt ludzi. Łączny czas przebywania tych samych osób jest krótszy niż 2 godziny w ciągu doby, a wykonywane czynności mają charakter dorywczy i krótkotrwały związany jedynie z ewentualnym dozorem urządzeń lub utrzymaniem porządku i czystości. Niemniej jednak, ewakuacja z tych pomieszczeń została zapewniona w następujący sposób: ewakuacja z pomieszczeń usytuowanych w lewym skrzydle budynku o numerach od 0/07 do 0/20 prowadzi przejściem ewakuacyjnym przez nie więcej niż 3 pomieszczenia na korytarz, a stamtąd dojściem ewakuacyjnym o długości nie większej niż 20 m po poziomej drodze do ewakuacyjnej klatki schodowej KL 2 i dalej na zewnątrz. Drzwi z pomieszczenia 0/10 o szerokości 75 cm, co stanowi nieznaczne zawężenie. Szerokość korytarza 0/18 z lokalnym zawężeniem do 98 cm oraz obniżeniem do 2 m na odcinku nie dłuższym niż 1,5 m. Ewakuacja z pomieszczeń usytuowanych w prawym skrzydle budynku o numerach od 0/01 do 0/06 prowadzi przejściem ewakuacyjnym przez nie więcej niż 3 pomieszczenia na korytarz, a stamtąd dojściem ewakuacyjnym o długości nie większej niż 30 m w tym 20 m po poziomej drodze do głównego wyjścia ewakuacyjnego przy klatce schodowej KL 1. Ewakuacja w obrębie prawego skrzydła piwnicy przebiega korytarzem o wysokości 2 m na odcinku dłuższym niż 1,5 m, a dalej schodami o szerokości biegu wynoszącej 78 cm z zaniżeniem wysokości sufitu do 186 cm. Klatka schodowa w części łączącej kondygnację podziemną z parterem nie będzie oddymiana. Zważywszy na to, że kondygnacja -1 nie jest przeznaczona na pobyt ludzi proponuje się pozostawić tę nieprawidłowość i potraktować tę część klatki jako schody służące do pokonania różnicy poziomów zapewniające dostęp do pomieszczeń technicznych z pierwotnym wymogiem szerokości biegów schodowych wynoszącym 80 cm. Schody te nie spełniają warunku $2h+s=0,6$ do 0,65 m. Drzwi do piwnicy nie posiadają klasy odporności ogniowej EI30 i usytuowane są na końcu biegu schodów bez zachowania spocznika. Wyjście z piwnicy, z klatki schodowej KL 1 na korytarz 1/02 prowadzi poprzez drzwi przed którymi spocznik posiada szerokość 0,7 m.

Ewakuacja na każdym piętrze nadziemnym zapewniona zostanie poprzez przejście ewakuacyjne prowadzące przez nie więcej niż trzy pomieszczenia do wyjścia na drogę ewakuacyjną. Stamtąd ewakuacja realizowana będzie do 2 klatek schodowych (KL 1 oraz KL 2), a następnie na zewnątrz budynku. Ewakuacja z poziomu parteru prowadzona będzie poziomymi drogami ewakuacji do wyjść przy klatkach schodowych, bezpośrednio na zewnątrz w miejsce bezpieczne.

Klatka schodowa KL 2 jest obudowana i oddymiana, jednakże posiada drzwi EI30 bez parametru dymoszczelności. Klatka ta łączy wszystkie kondygnacje (w tym nieużytkowy strych) i posiada wyjście bezpośrednio na zewnątrz budynku. Klatka schodowa KL 2 o zróżnicowanej szerokości spoczników wynoszącej od 117 cm – 132 cm i zróżnicowanej szerokości biegów w przedziale 108 cm – 112 cm. Wysokość stopni w biegu klatki schodowej wynoszą 17 cm - 17,5 cm, szerokość stopni w biegu klatki wynosi 26 cm – 32 cm.

Wymaganie $2h+s = 0,6$ do 0,65 m zostało spełnione. Liczba stopni w biegu nie przekracza 17. Szerokość drzwi prowadzących na zewnątrz wynosi 150 cm. Drzwi w budynku przeznaczonym dla ponad 50 osób otwierane do wewnątrz.

Klatka schodowa KL 1 o zróżnicowanej szerokości spoczników wynoszącej ponad 150 cm i zróżnicowanej szerokości biegów w przedziale 190 cm – 200 cm. Wysokość stopni w biegu klatki schodowej wynosi 17 cm, szerokość stopni w biegu klatki wynosi ok. 33 cm. Wymaganie $2h+s = 0,6$ do 0,65 m nie zostało spełnione. Liczba stopni w biegu nie przekracza 17. Szerokość drzwi zewnętrznych prowadzących z hallu wynosi 180 cm (pierwsze) oraz 215 cm (drugie) przy wymaganej 1,2 m. Powyższe drzwi o wysokości w świetle 210 cm (pierwsze) oraz 310 cm (drugie). Drzwi w budynku przeznaczonym dla ponad 50 osób otwierane do wewnątrz. Schody zewnętrzne o szerokości nie mniejszej niż 1,2.

Maksymalna długość przejścia ewakuacyjnego od najdalszego miejsca w pomieszczeniach do wyjścia ewakuacyjnego na zewnątrz lub na drogę ewakuacyjną nie przekracza 40 m, przy zachowaniu przejścia przez maksymalnie trzy pomieszczenia. Szerokość drzwi z pomieszczeń jest zróżnicowana i zawiera się w przedziale od 0,8 m – 0,9 m w przypadku pomieszczeń przeznaczonych do przebywania w nich do 3 osób, a w przypadku pozostałych pomieszczeń szerokość ta wynosi 0,9 m. Szerokość drzwi wyjściowych z pomieszczenia WC oznaczonego jako 1/04 na parterze wynosi 0,75 m. W większości drzwi do pomieszczeń na I piętrze występują progi o wysokości powyżej 2 cm. W drzwiach do pomieszczenia 3/20 występuje próg o wysokości powyżej 2 cm.

Długość dojścia ewakuacyjnego z pomieszczeń na parterze i I piętrze nie została przekroczona – zapewniono dwa kierunki ewakuacji.

Długość dojścia ewakuacyjnego z pomieszczeń od nr 3/14 do 3/22 na poddaszu nie została przekroczona.

Długość dojścia ewakuacyjnego z pomieszczeń od nr 3/01 do 3/13 oraz od 3/23 do 3/25 na poddaszu została przekroczona i przy jednym kierunku ewakuacji wynosi 53 m.

Szerokość korytarzy na poszczególnych kondygnacjach budynku jest zróżnicowana i wynosi:

- parter – ok. 150 cm z dwoma zawężeniami o szerokości 91 cm każde. W miejscach zawężeń na korytarzu nie ma drzwi.
- I piętro – ok. 150 cm z zawężeniem o szerokości drzwi 125 cm. W miejscu zawężenia na korytarzu nie występują drzwi.

- Poddasze – ok. 125 cm, gdzie służy do ewakuacji do 20 osób.

Drzwi, które otwierają się na zewnątrz pomieszczeń i zawężają szerokość korytarza poniżej dopuszczalnych wartości wskazanych w warunkach techniczno-budowlanych zostaną wyposażone w samozamykacze.

W pomieszczeniach 1/11, 2/11, występuje szklana witryna stanowiąca obudowę poziomych dróg ewakuacyjnych. Witryny nie posiadają klasy odporności ogniowej EI30 wymaganej dla ścian wewnętrznych.

W pomieszczeniu 2/03 występuje szklana witryna stanowiąca obudowę klatki schodowej KL 1. Witryna nie posiada klasy odporności ogniowej EI60 wymaganej dla stropu budynku.

Klatka schodowa KL 1 usytuowana jest pod kątem prostym do ściany zewnętrznej budynku, która spełnia klasę odporności ogniowej co najmniej REI60, jednakże okna w tej ścianie lub w klatce schodowej nie spełniają klasy co najmniej EI60.

W budynku drogi ewakuacyjne prowadzące na zewnątrz budynku oznakowane znakami bezpieczeństwa, wskazującymi kierunki i wyjścia ewakuacyjne, zgodnie z PN-EN ISO 7010:2012 „Symbole graficzne – Barwy bezpieczeństwa i znaki bezpieczeństwa. Znaki bezpieczeństwa stosowane w miejscach pracy i w obszarach użyteczności publicznej oraz normy PN-N-01256-5:1998. Zasady umieszczania znaków bezpieczeństwa na drogach ewakuacyjnych i drogach pożarowych.

2.11. Urządzenia przeciwpożarowe wymagane w budynku

- Wewnętrzna instalacja wodociągowa przeciwpożarowa

Zgodnie z § 19.1 pkt. 2 litera b rozporządzenia [3] dla budynków średniowysokich ze strefą pożarową zaliczoną do kategorii zagrożenia ludzi ZL III, o powierzchni wewnętrznej większej od 200 m², wymagane jest zastosowanie hydrantów 25 z wężem półsztywnym o długości 20 m lub 30 m. Hydranty 52 lub 33 nie są wymagane z uwagi na brak pomieszczeń gdzie występuje gęstość obciążenia ogniowego powyżej 500 MJ/m² i powierzchni przekraczającej 200 m².

Budynek został wyposażony w hydranty 25 z wężem półsztywnym o dł. 30 m zgodnie z przepisami poza następującymi uchybieniami:

- Zawór hydrantu umieszczonego przy klatce KL 1 na poziomie parteru został umieszczony na wysokości 1,04 m od podłogi;
- hydrant w prawej części piwnicy został umieszczony w pomieszczeniu zamiast na korytarzu.

- System sygnalizacji pożarowej

Zgodnie z § 28.1 rozporządzenia [3] w budynku Urzędu Miejskiego w Bytowie nie jest wymagane stosowanie system sygnalizacji pożarowej.

Jednakże jako rozwiązanie zamienne z postanowienia KW PSP w Gdańsku z dnia 26.04.2013 r. znak WZ.5595.43.4.2013.PW cały budynek wyposażono w system sygnalizacji pożarowej, z zapewnieniem

przesyłania alarmów pożarowych do Stanowiska Kierowania Komendanta Powiatowego PSP w Bytowie.

➤ Dźwiękowy system ostrzegawczy

Zgodnie z § 28.1 rozporządzenia [3] w budynku Urzędu Miejskiego w Bytowie nie jest wymagane stosowanie dźwiękowego systemu ostrzegawczego.

➤ Urządzenia gaśnicze

Zgodnie z § 27.1 rozporządzenia [3] w budynku Urzędu Miejskiego w Bytowie stosowanie stałych urządzeń gaśniczych związanych na stałe z obiektem nie jest wymagane.

➤ Awaryjne oświetlenie ewakuacyjne

Zgodnie z zapisami § 181 ust. 3 pkt. 2 rozporządzenia [2] awaryjne oświetlenie ewakuacyjne wymagane jest na drogach ewakuacyjnych oświetlonych wyłącznie światłem sztucznym.

Obecnie budynek został wyposażony w instalację oświetlenia awaryjnego zgodnie z wcześniejszymi postanowieniami KW PSP, tj. drogi ewakuacyjne oświetlone światłem dziennym zostały wyposażone w oświetlenie awaryjne o średnim natężeniu co najmniej 1 lx, natomiast drogi oświetlone wyłącznie światłem sztucznym zostały wyposażone w oświetlenie o średnim natężeniu 5 lx.

Oświetlenie ewakuacyjne powinno spełniać wymagania określone w Polskich Normach PN-EN 1838:2005, oraz PN-EN 50172:2005.

➤ Przeciwpożarowy wyłącznik prądu

Zgodnie z zapisami § 182 ust. 2 rozporządzenia [2] oraz § 4 ust. 2 pkt. 2 rozporządzenia [3] przeciwpożarowy wyłącznik prądu, odcinający dopływ prądu do wszystkich obwodów, z wyjątkiem obwodów zasilających instalacje i urządzenia, których funkcjonowanie jest niezbędne podczas pożaru, należy stosować w m.in. strefach pożarowych o kubaturze przekraczającej 1.000 m³.

Budynek objęty opracowaniem wyposażony jest w przeciwpożarowy wyłącznik prądu przy głównym wejściu (przy klatce KL 1). Element wykonawczy wyłącznika zlokalizowany został w obudowie rozdzielnic elektrycznej (złączu) na zewnątrz budynku. W związku z planowaną przebudową układu zasilania, istniejący przeciwpożarowy wyłącznik prądu podlega wymianie. Projekt przeciwpożarowego wyłącznika prądu zawarto w niniejszym opracowaniu.

➤ Urządzenia zapobiegające zadymieniu lub służące do usuwania dymu

Zgodnie § 245 rozporządzenia [2] budynek zakwalifikowany do kategorii zagrożenia ludzi ZL III, średniowysoki powinien posiadać klatki schodowe służące do ewakuacji ludzi obudowana i zamykana drzwiami dymoszczelnymi oraz wyposażone w urządzenia zapobiegającego zadymieniu lub służących do usuwania dymu uruchamiane samoczynnie za pomocą systemu wykrywania dymu.

Klatka schodowa KL 1 nie została wyposażona w urządzenia zapobiegające zadymieniu lub służące do usuwania dymu.

Klatka schodowa KL 2 została wyposażona w urządzenia zapobiegające zadymieniu lub służące do usuwania dymu.

2.12. Informacje o sposobie zabezpieczenia przeciwpożarowego instalacji użytkowych, w tym wentylacyjnej, ogrzewczej, gazowej, elektrycznej, teletechnicznej i piorunochronnej, oraz instalacji i urządzeń technologicznych.

Przewody wentylacyjne powinny być wykonane i prowadzone w taki sposób, aby w przypadku pożaru nie oddziaływały siłą większą niż 1 kN na elementy budowlane, a także aby przechodziły przez przegrody w sposób umożliwiający kompensację wzdłuż przewodu. Zamocowania przewodów do elementów budowlanych powinny być wykonane z materiałów niepalnych, zapewniających przejęcie siły powstającej w przypadku pożaru w czasie nie krótszym niż wymagany dla klasy odporności ogniowej przewodu lub klapy odcinającej. W przewodach wentylacyjnych nie należy prowadzić innych przewodów.

Przewody wentylacyjne powinny być wykonane z materiałów niepalnych, a palne izolacje cieplne i akustyczne oraz inne palne okładziny przewodów wentylacyjnych mogą być stosowane tylko na zewnętrznej ich powierzchni w sposób zapewniający nierozprzestrzenianie ognia.

Elastyczne elementy łączące, służące do połączenia sztywnych przewodów wentylacyjnych z elementami instalacji lub urządzeniami, z wyjątkiem wentylatorów, powinny być wykonane z materiałów co najmniej trudno zapalnych, posiadać długość nie większą niż 4 m, przy czym nie powinny być prowadzone przez elementy oddzielenia przeciwpożarowego. Elastyczne elementy łączące wentylatory z przewodami wentylacyjnymi powinny być wykonane z materiałów co najmniej trudno zapalnych, przy czym ich długość nie powinna przekraczać 0,25 m.

Przepustom instalacyjnym przechodzącym przez ściany i stropy oddzielenia pożarowego zapewniona zostanie klasa odporności ogniowej wymagana dla tych oddzielenia (nie dotyczy pojedynczych rur instalacji wodnych, kanalizacyjnych i ogrzewczych, wprowadzanych przez stropy i ściany do pomieszczeń higieniczno-sanitarnych).

Przepusty o średnicy większej niż 0,04 m w ścianach i stropach pomieszczeń zamkniętych, nie będących elementami oddzielenia pożarowego, powinny mieć klasę odporności ogniowej (E I) ścian i stropów tych pomieszczeń.

Wszystkie przepusty instalacyjne w ścianach i stropach o średnicy mniejszej niż 0,04 m, należy uzupełnić warstwą tynku (zaleca się zabezpieczenie wszystkich przejść do klasy odporności ogniowej przegrody z wykorzystaniem pian lub mas uszczelniających posiadających potwierdzoną klasę odporności ogniowej).

Izolacje cieplne i akustyczne zastosowane w instalacjach: wodociągowej, kanalizacyjnej, ogrzewczej, klimatyzacyjnej powinny być wykonane w sposób zapewniający nierozprzestrzenianie ognia.

Budynek wyposażony w instalację odgromową posiadającą zwody poziome, zwody pionowe oraz złącza probiercze do przeprowadzenia badań instalacji.

Instalację elektryczną wyposażono w przeciwpożarowy wyłącznik prądu, odcinający dopływ prądu do wszystkich obwodów budynku. Okablowanie wg wytycznych ITB. Wymagania w zakresie reakcji na ogień kabli.

Dopuszcza się prowadzenie kabli elektrycznych rozprzestrzeniających ogień, pod warunkiem okrycia ich warstwą tynku o grubości co najmniej 5 mm. Zapewnia to nierozprzestrzenianie płomienia (ognia) po kablach.

2.13. Przyjęty scenariusz pożarowy

Wymagany rozporządzeniem [4] scenariusz pożarowy dla opisywanych budynków nie został zawarty w niniejszym opracowaniu.

2.14. Wyposażenie w gaśnice i inny sprzęt gaśniczy

Dla strefy pożarowej przedmiotowego budynku zakwalifikowanego do kategorii zagrożenia ludzi ZL wymagane jest wyposażenie w gaśnice. Przy doborze i rozmieszczeniu podręcznego sprzętu gaśniczego w budynku należy uwzględnić przepisy rozporządzenia [3]. W szczególności należy uwzględnić następujące zasady:

- strefa powinna być wyposażona w podręczny sprzęt gaśniczy wg normatywu 2 kg lub 3 dm³ środka gaśniczego na 100 m² strefy pożarowej ZL,
- sprzęt gaśniczy powinien być umieszczony w miejscach łatwo dostępnych i widocznych,
- sprzęt gaśniczy powinien być umieszczony w miejscach nie narażonych na uszkodzenia mechaniczne oraz działanie źródeł ciepła,
- do sprzętu zapewniony powinien być dostęp o szerokości co najmniej 1 m,
- oznakowanie miejsc usytuowania sprzętu powinien być zgodne z Polską Normą,
- odległość dojścia do sprzętu gaśniczego z dowolnego miejsca w obiekcie nie powinna przekraczać 30 m.

Dla wszystkich typów gaśnic zastosowanych w obiekcie ilości środka gaśniczego nie może być mniejsza niż 2 kg (3 dm³) – dopuszcza się według w/w parametrów wielkości gaśnic dostępne w handlu, posiadające świadectwo dopuszczenia do stosowania w ochronie przeciwpożarowej.

Pomieszczenia budynku należące do Urzędu Miejskiego w Bytowie zakwalifikowane do kategoriami zagrożenia ludzi ZL są wyposażone w gaśnice proszkowe typu ABC pod stałym ciśnieniem o masie środka gaśniczego 6 kg. Gaśnice rozmieszczone w miejscach łatwo dostępnych i widocznych: przy wejściach do budynku, na korytarzach, miejsca oznakowane tablicami informacyjnymi, w odległościach nie przekraczających 30 m, z zapewnieniem dostępu do gaśnicy o szerokości 1,0 m.

2.15. Przygotowanie obiektu budowlanego do prowadzenia działań ratowniczych. Punkty poboru wody do celów przeciwpożarowych. Nasady umożliwiające zasilanie urządzeń gaśniczych i inne rozwiązania służące tym działaniom. Dźwigi dla ekip ratowniczych oraz prowadzące do nich dojścia

Zgodnie z § 5. 1. rozporządzenia [7] wymagana ilość do zewnętrznego gaszenia pożaru dla budynku objętego niniejszym opracowaniem powinna wynosić 20 dm³/s i powinna być zapewniona przez co najmniej dwa hydranty zewnętrzne o średnicy 80 mm rozmieszczone w odległości: pierwszy od 5 m do 75 m od budynku, drugi do 150 m od budynku.

Pierwszy hydrant jest umieszczony przy ulicy 1-go Maja w odległości około 65 m od budynku. Drugi hydrant znajduje się przy ulicy 1-go Maja w odległości do 150 m.

Zgodnie z § 12 rozporządzenia [7] dla budynku objętego niniejszym opracowaniem doprowadzenie drogi pożarowej jest wymagane.

W związku z brakiem technicznych możliwości wykonanie drogi pożarowej w tym zakresie, zostało wydane postanowienie KW PSP z dnia 1.06.2022 r. znak WZ.52840.75.2022.4.AL wyrażające zgodę na zastosowanie rozwiązań zamiennych w stosunku do wymagań wskazanych w rozporządzeniu [7].

3. Warunki ochrony przeciwpożarowej budynku dla budynku biurowego – „harcówka”

3.1. Dane ogólne

Budynek Biurowy z pomieszczeniami biurowymi zlokalizowany jest przy ul. 1-go Maja 17A na działce nr 337/4, obręb 102 w Bytowie. Przedmiotowy budynek został wybudowany metodą tradycyjną na początku XX wieku. Organizowane były w nim spotkania harcerskie stąd też wzięła się nazwa „Harcówka”. Jest to budynek jednokondygnacyjny z poddaszem użytkowym i strychem, częściowo podpiwniczony.

Budynek podzielony został na dwie niezależne części, w taki sposób aby umożliwić dwóm grupom dogodne korzystanie z jego funkcji. Pomieszczenia na poziomie parteru pełnią funkcję pomieszczeń użyteczności publicznej oraz zapewniają dostęp dla osób niepełnosprawnych.

3.2. Powierzchnia, wysokość, liczba kondygnacji

➤ Funkcja	budynek użyteczności publicznej
➤ Powierzchnia użytkowa	286,5 m ²
➤ Powierzchnia zabudowy	184 m ²
➤ Powierzchnia wewnętrzna	384,2 m ²
➤ Kubatura budynku	990 m ³
➤ Wysokość budynku	9,76 m (budynek N)
➤ Liczba kondygnacji nadziemnych	2
➤ Liczba kondygnacji podziemnych	1

3.3. Charakterystyka zagrożenia pożarowego. Informacje o parametrach pożarowych materiałów niebezpiecznych pożarowo oraz zagrożeniach wynikających z procesów technologicznych. Charakterystyka pożarów przyjętych do celów projektowych.

Substancje pożarowo niebezpieczne nie występują w budynku. Pozostałe materiały palne: tkaniny, materiały tapicerskie, płyty drewnopochodne, drewno, papier, tworzywa sztuczne, guma, materiały wystroju wnętrz artykuły spożywcze (mąka, cukier, oleje, tłuszcze), itp., których temperatura zapalenia waha się od +200°C do +400°C.

W budynku nie przewiduje się prowadzenia procesów technologicznych. Będą w nim występować typowe zagrożenia, jak dla budynku użyteczności publicznej.

Na potrzeby niniejszego opracowania nie określa się charakterystyki pożarów projektowych.

3.4. Klasyfikacja pożarowa z uwagi na przeznaczenie i sposób użytkowania

Budynek Urzędu Miejskiego w Bytowie zgodnie z § 209.1 rozporządzenia [2] zakwalifikowany jest do kategorii zagrożenia ludzi ZL.

3.5. Kategoria zagrożenia ludzi

Budynek objęty opracowaniem zgodnie z § 209.2 rozporządzenia [2] kwalifikuje się do kategorii zagrożenia ludzi ZL III.

3.6. Podział obiektu na strefy pożarowe

Zgodnie z § 227.1 rozporządzenia [2] dopuszczalna powierzchnia stref pożarowych ZL określa poniższa tabela:

Kategoria zagrożenia ludzi	Dopuszczalna powierzchnia strefy pożarowej w m ²			
	W budynku o jednej kondygnacji nadziemnej (bez ograniczenia wysokości)	W budynku wielokondygnacyjnym		
		Niskim (N)	Średniowysokim (SW)	Wysokim i wysokościowym (W) i (WW)
-1-	-2-	-3-	-4-	-5-
ZL I, ZL III, ZL IV, ZL V	10.000	8.000	5.000	2.500

Zgodnie z § 227.2 rozporządzenia [2] dopuszczalna powierzchnia strefy pożarowej ZL, obejmującej podziemną część budynku, nie powinna przekraczać 50% dopuszczalnej powierzchni strefy pożarowej tej samej kategorii zagrożenia ludzi, która dla budynku objętego opracowaniem nie powinna przekraczać 4000 m².

Budynek stanowi jedną strefę pożarową o powierzchni wewnętrznej nieprzekraczającej 286,5 m². W strefie znajdują się pomieszczenia gospodarcze i techniczne o gęstości obciążenia ogniowego nie przekraczającej 500 MJ/m² powiązane funkcjonalnie z budynkiem.

3.7. Przewidywana gęstość obciążenia ogniowego

Dla pomieszczeń zaliczonych do kategorii zagrożenia ludzi (ZL), pomimo występowania tam materiałów palnych, nie oblicza się gęstości obciążenia ogniowego. Magazynki podręczne i pomieszczenia gospodarcze są powiązane funkcjonalnie z częścią budynku zaliczoną do ZL i stanowią doraźne zaplecze do prawidłowego funkcjonowania budynku a gęstość obciążenia ogniowego wynosi w nich do 500 MJ/m².

3.8. Wymagana klasa odporności pożarowej budynku oraz klasa odporności ogniowej i stopień rozprzestrzeniania się ognia przez elementy budowlane. Klasa reakcji na ogień elementów wykończenia wnętrz i wyposażenia stałego pomieszczeń i dróg ewakuacyjnych.

Budynek biurowy przy ul. 1-go Maja 17A w Bytowie zgodnie § 8 rozporządzenia [2] zakwalifikowano do grupy budynków **niskich (N)**. Zgodnie z wymaganiami z § 212.2 rozporządzenia [2] budynek powinien posiadać klasę odporności pożarowej „C”.

Zgodnie z § 216. 1. rozporządzenia [2] elementy budynku, odpowiednio do jego klasy odporności pożarowej, powinny spełniać, z zastrzeżeniem § 213 oraz § 237 ust. 9, co najmniej wymagania określone w poniższej tabeli:

Klasa odporności pożarowej budynku	Klasa odporności ogniowej elementów budynku ^{5) *)}					
	główna konstrukcja nośna	konstrukcja dachu	strop ¹⁾	ściana zewnętrzna ^{1), 2),}	ściana wewnętrzna ^{1),}	przekrycie dachu ^{3),}
-1-	-2-	-3-	-4-	-5-	-6-	-7-
„C”	R 60	R 15	R E I 60	E I 30 (o↔i)	EI 15 ⁴⁾	RE 15

Oznaczenia w tabeli:

R — nośność ogniowa (w minutach), określona zgodnie z Polską Normą dotyczącą zasad ustalania klas odporności ogniowej elementów budynku,

E — szczelność ogniowa (w minutach), określona jw.,

I — izolacyjność ogniowa (w minutach), określona jw.,

6) Jeżeli przegroda jest częścią głównej konstrukcji nośnej, powinna spełniać także kryteria nośności ogniowej (R) odpowiednio do wymagań zawartych w kol. 2 i 3 dla danej klasy odporności pożarowej budynku.

7) Klasa odporności ogniowej dotyczy pasa między kondygnacyjnego wraz z połączeniem ze stropem.

8) Wymagania nie dotyczą nasłonecznionych, świetlików, lukarni i okien połaciowych (z zastrzeżeniem § 218), jeśli otwory w połaci dachowej nie zajmują więcej niż 20% jej powierzchni; nie dotyczą także budynku, w którym nad najwyższą kondygnacją znajduje się strop albo inna przegroda, spełniająca kryteria określone w kol. 4.

9) Dla ścian komór zsypu wymaga się klasy E I 60, a dla drzwi komór zsypu klasy E I 30.

10) Klasa odporności ogniowej dotyczy elementów wraz z uszczelnieniami złączy i dylatacjami.

Wszystkie elementy budynku, o których mowa wyżej w tym przekrycie dachu powinny być wykonane z materiałów nierozprzestrzeniające ognia (NRO).

Zgodnie z § 232. 4. rozporządzenia [2] elementy oddzielenia przeciwpożarowych oraz zamknięć znajdujących się w nich otworów powinny spełniać wymagania podane w tabeli poniżej:

Klasa odporności pożarowej budynku	Klasa odporności ogniowej				
	elementy oddzielenia przeciwpożarowego		drzwi przeciwpożarowych lub innych zamknięć przeciwpożarowych	drzwi z przedsionka przeciwpożarowego	
	ścian i stropów, z wyjątkiem stropów w ZL	Stropów w ZL		na korytarz i do pomieszczenia	Na klatkę schodową *)
-1-	-2-	-3-	-4-	-5-	-6-
„B” i „C”	REI 120	REI 60	EI 60	EI 30	E 30

*) dopuszcza się osadzenie tych drzwi w ścianie o klasie odporności ogniowej, określonej dla drzwi w kol. 6, znajdującej się między przedsionkami a klatką schodową

3.9. Zagrożenie wybuchem. Pomieszczenia i strefy zagrożenia wybuchem. Rozwiązania techniczno-budowlane, instalacje i urządzenia zabezpieczające przed powstaniem wybuchu, jak również ograniczające jego skutki.

W budynkach nie występują i nie przewiduje się pomieszczeń zagrożonych wybuchem. Funkcja budynków nie przewiduje użytkowania substancji mogących powodować występowanie stref zagrożenia wybuchem wewnątrz i na zewnątrz.

3.10. Informacje o warunkach i strategii ewakuacji ludzi lub uratowania ich w inny sposób

Zgodnie z § 236. 1. rozporządzenia [2] z pomieszczeń przeznaczonych na pobyt ludzi powinna być zapewniona możliwość ewakuacji w bezpieczne miejsce na zewnątrz budynku lub do sąsiedniej strefy pożarowej, bezpośrednio albo drogami komunikacji ogólnej, zwanej dalej „drogami ewakuacyjnymi”.

W niniejszym budynku zapewniono warunki ewakuacji w sposób następujący: przejścia ewakuacyjne w pomieszczeniach prowadzą na drogi dojścia ewakuacyjnego (korytarze i hole) przez klatki schodowe, do wyjść na zewnątrz budynków.

Przejścia ewakuacyjne:

Maksymalna długość przejścia ewakuacyjnego od najdalszego miejsca w pomieszczeniach użytkowych do wyjścia na drogę dojścia ewakuacyjnego zgodnie z § 237. 1. rozporządzenia [2] nie przekracza w strefach pożarowych ZL dopuszczalnych 40 m, przy zachowaniu przejścia przez maksymalnie trzy pomieszczenia.

Długości przejść ewakuacyjnych w rozpatrywanych budynkach nie zostały przekroczone, a zatem warunek jest spełniony.

Dojścia ewakuacyjne:

Zgodnie z § 256. 1. rozporządzenia [2] długość drogi ewakuacyjnej od wyjścia z pomieszczenia na tę drogę do wyjścia do innej strefy pożarowej lub na zewnątrz budynku, zwanej dalej „dojściem ewakuacyjnym” mierzy się wzdłuż osi drogi ewakuacyjnej. Zgodnie z § 256.3. rozporządzenia [2] dopuszczalna długość dojścia ewakuacyjnego przy co najmniej dwóch dojściach dla budynku ZL III powinna wynosić 60 m, natomiast przy jednym dojściu 30 m ale nie więcej niż 20 m na poziomej drodze ewakuacyjnej co dla niniejszego budynku zostało spełnione.

W budynku drogi ewakuacyjne prowadzące na zewnątrz budynku oznakowane znakami bezpieczeństwa, wskazującymi kierunki i wyjścia ewakuacyjne, zgodnie z PN-EN ISO 7010:2012 „Symbole graficzne – Barwy bezpieczeństwa i znaki bezpieczeństwa. Znaki bezpieczeństwa stosowane w miejscach pracy i w obszarach użyteczności publicznej oraz normy PN-N-01256-5:1998. Zasady umieszczania znaków bezpieczeństwa na drogach ewakuacyjnych i drogach pożarowych.

3.11. Urządzenia przeciwpożarowe wymagane w budynku

➤ Wewnętrzna instalacja wodociągowa przeciwpożarowa

Zgodnie z § 19.1 pkt. 2 litera b rozporządzenia [3] dla budynków niskich ze strefą pożarową zaliczoną do kategorii zagrożenia ludzi ZL III, o powierzchni przekraczającej 1000 m², wymagane jest zastosowanie hydrantów 25 z węzłem półsztywnym o długości 20 m lub 30 m. Hydranty 52 lub 33 nie są wymagane z uwagi na brak pomieszczeń gdzie występuje gęstość obciążenia ogniowego powyżej 500 MJ/m² i powierzchni przekraczającej 200 m².

Dla przedmiotowego budynku nie ma wymogu stosowania hydrantów wewnętrznych

➤ System sygnalizacji pożarowej

Zgodnie z § 28.1 rozporządzenia [3] w budynku biurowym przy ul. 1-go Maja 17A w Bytowie nie jest wymagane stosowanie system sygnalizacji pożarowej.

➤ Dźwiękowy system ostrzegawczy

Zgodnie z § 28.1 rozporządzenia [3] w budynku biurowym przy ul. 1-go Maja 17A w Bytowie nie jest wymagane stosowanie dźwiękowego systemu ostrzegawczego.

➤ Urządzenia gaśnicze

Zgodnie z § 27.1 rozporządzenia [3] w budynku biurowym przy ul. 1-go Maja 17A w Bytowie stosowanie stałych urządzeń gaśniczych związanych na stałe z obiektem nie jest wymagane.

➤ Awaryjne oświetlenie ewakuacyjne

Zgodnie z zapisami § 181 ust. 3 pkt. 2 rozporządzenia [2] awaryjne oświetlenie ewakuacyjne wymagane jest na drogach ewakuacyjnych oświetlonych wyłącznie światłem sztucznym.

Budynek objęty opracowaniem nie jest wyposażony w oświetlenie ewakuacyjne z uwagi na brak takiego wymogu.

➤ Przeciwpożarowy wyłącznik prądu

Zgodnie z zapisami § 182 ust. 2 rozporządzenia [2] oraz § 4 ust. 2 pkt. 2 rozporządzenia [3] przeciwpożarowy wyłącznik prądu, odcinający dopływ prądu do wszystkich obwodów, z wyjątkiem obwodów zasilających instalacje i urządzenia, których funkcjonowanie jest niezbędne podczas pożaru, należy stosować w m.in. strefach pożarowych o kubaturze przekraczającej 1.000 m³.

W budynku objętym opracowaniem nie ma wymogu stosowania PWP z uwagi na kubaturę poniżej 1000 m³. Mimo braku wymogu, przeciwpożarowy wyłącznik prądu w przedmiotowym budynku jest zainstalowany. W związku z planowaną przebudową układu zasilania, istniejący przeciwpożarowy wyłącznik prądu podlega wymianie. Projekt przeciwpożarowego wyłącznika prądu zawarto w niniejszym opracowaniu.

➤ Urządzenia zapobiegające zadymieniu lub służące do usuwania dymu

Zgodnie § 245 rozporządzenia [2] w budynku biurowym przy ul. 1-go Maja 17A w Bytowie nie jest wymagane stosowanie urządzenia zapobiegającego zadymieniu lub służących do usuwania dymu uruchamiane samoczynnie za pomocą systemu wykrywania dymu.

3.12. Informacje o sposobie zabezpieczenia przeciwpożarowego instalacji użytkowych, w tym wentylacyjnej, ogrzewczej, gazowej, elektrycznej, teletechnicznej i piorunochronnej, oraz instalacji i urządzeń technologicznych.

Przewody wentylacyjne powinny być wykonane i prowadzone w taki sposób, aby w przypadku pożaru nie oddziaływały siłą większą niż 1 kN na elementy budowlane, a także aby przechodziły przez przegrody w sposób umożliwiający kompensacje wzdłuż przewodu. Zamocowania przewodów do elementów budowlanych powinny być wykonane z materiałów niepalnych, zapewniających przejęcie siły powstającej w przypadku pożaru w czasie nie krótszym niż wymagany dla klasy odporności ogniowej przewodu lub kłapy odcinającej. W przewodach wentylacyjnych nie należy prowadzić innych przewodów.

Przewody wentylacyjne powinny być wykonane z materiałów niepalnych, a palne izolacje cieplne i akustyczne oraz inne palne okładziny przewodów wentylacyjnych mogą być stosowane tylko na zewnętrznej ich powierzchni w sposób zapewniający nierozprzestrzenianie ognia.

Elastyczne elementy łączące, służące do połączenia sztywnych przewodów wentylacyjnych z elementami instalacji lub urządzeniami, z wyjątkiem wentylatorów, powinny być wykonane z materiałów co najmniej trudno zapalnych, posiadać długość nie większą niż 4 m, przy czym nie powinny być prowadzone przez elementy oddzielenia przeciwpożarowego. Elastyczne elementy łączące wentylatory z przewodami wentylacyjnymi powinny być wykonane z materiałów co najmniej trudno zapalnych, przy czym ich długość nie powinna przekraczać 0,25 m.

Przepustom instalacyjnym przechodzącym przez ściany i stropy oddzieleni pożarowych zapewniona zostanie klasa odporności ogniowej wymagana dla tych oddzieleni (nie dotyczy pojedynczych rur instalacji wodnych, kanalizacyjnych i ogrzewczych, wprowadzanych przez stropy i ściany do pomieszczeń higieniczno-sanitarnych).

Przepusty o średnicy większej niż 0,04 m w ścianach i stropach pomieszczeń zamkniętych, nie będących elementami oddzielenia pożarowego, powinny mieć klasę odporności ogniowej (E I) ścian i stropów tych pomieszczeń.

Wszystkie przepusty instalacyjne w ścianach i stropach o średnicy mniejszej niż 0,04 m, należy uzupełnić warstwą tynku (zaleca się zabezpieczenie wszystkich przejść do klasy odporności ogniowej przegrody z wykorzystaniem pian lub mas uszczelniających posiadających potwierdzoną klasę odporności ogniowej).

Izolacje cieplne i akustyczne zastosowane w instalacjach: wodociągowej, kanalizacyjnej, ogrzewczej, klimatyzacyjnej powinny być wykonane w sposób zapewniający nierozprzestrzenianie ognia.

Budynek wyposażony w instalację odgromową posiadającą zwody poziome, zwody pionowe oraz złącza probiercze do przeprowadzenia badań instalacji.

Instalację elektryczną wyposażono w przeciwpożarowy wyłącznik prądu, odcinający dopływ prądu do wszystkich obwodów budynku. Okablowanie wg wytycznych ITB. Wymagania w zakresie reakcji na ogień kabli.

Dopuszcza się prowadzenie kabli elektrycznych rozprzestrzeniających ogień, pod warunkiem okrycia ich warstwą tynku o grubości co najmniej 5 mm. Zapewnia to nierozprzestrzenianie płomienia (ognia) po kablach.

3.13. Przyjęty scenariusz pożarowy

Wymagany rozporządzeniem [4] scenariusz pożarowy dla opisywanych budynków nie został zawarty w niniejszym opracowaniu.

3.14. Wyposażenie w gaśnice i inny sprzęt gaśniczy

Dla strefy pożarowej przedmiotowego budynku zakwalifikowanego do kategorii zagrożenia ludzi ZL wymagane jest wyposażenie w gaśnice. Przy doborze i rozmieszczeniu podręcznego sprzętu gaśniczego w budynku należy uwzględnić przepisy rozporządzenia [3]. W szczególności należy uwzględnić następujące zasady:

- strefa powinna być wyposażona w podręczny sprzęt gaśniczy wg normatywu 2 kg lub 3 dm³ środka gaśniczego na 100 m² strefy pożarowej ZL,
- sprzęt gaśniczy powinien być umieszczony w miejscach łatwo dostępnych i widocznych,
- sprzęt gaśniczy powinien być umieszczony w miejscach nie narażonych na uszkodzenia mechaniczne oraz działanie źródeł ciepła,

- do sprzętu zapewniony powinien być dostęp o szerokości co najmniej 1 m,
- oznakowanie miejsc usytuowania sprzętu powinien być zgodne z Polską Normą,
- odległość dojścia do sprzętu gaśniczego z dowolnego miejsca w obiekcie nie powinna przekraczać 30 m.

Dla wszystkich typów gaśnic zastosowanych w obiekcie ilości środka gaśniczego nie może być mniejsza niż 2 kg (3 dm^3) – dopuszcza się według w/w parametrów wielkości gaśnic dostępne w handlu, posiadające świadectwo dopuszczenia do stosowania w ochronie przeciwpożarowej.

Pomieszczenia budynku biurowego przy ul. 1-go Maja 17A w Bytowie są wyposażone w gaśnice proszkowe typu ABC pod stałym ciśnieniem o masie środka gaśniczego 6 kg. Gaśnice rozmieszczone w miejscach łatwo dostępnych i widocznych: przy wejściach do budynku, na korytarzach, miejsca oznakowane tablicami informacyjnymi, w odległościach nie przekraczających 30 m, z zapewnieniem dostępu do gaśnicy o szerokości 1,0 m.

3.15. Przygotowanie obiektu budowlanego do prowadzenia działań ratowniczych. Punkty poboru wody do celów przeciwpożarowych. Nasady umożliwiające zasilanie urządzeń gaśniczych i inne rozwiązania służące tym działaniom. Dźwigi dla ekip ratowniczych oraz prowadzące do nich dojścia

Zgodnie z § 5. 1. rozporządzenia [7] wymagana ilość do zewnętrznego gaszenia pożaru dla budynku objętego niniejszym opracowaniem powinna wynosić $10 \text{ dm}^3/\text{s}$ i powinna być zapewniona z co najmniej jednego hydrantu zewnętrznego o średnicy 80 mm rozmieszczone w odległości do 75 m od budynku.

Hydrant zewnętrzne usytuowane są wzdłuż ulicy 1-go Maja w odległości około 75 m od budynku.

Zgodnie z § 12 rozporządzenia [7] dla budynku objętego niniejszym opracowaniem doprowadzenie drogi pożarowej nie jest wymagane.

4. Stan istniejący instalacji

Oba budynki Urzędu Miejskiego, dla których planowane jest uruchomienie instalacji zasilania rezerwowego, zasilane są ze stacji transformatorowej średniego napięcia nr T-04-1105. Stacja wyposażona jest w transformator 15/0,4 kV/kV o mocy 250 kVA i usadowiona jest na sąsiadującej z urzędem działce – teren sklepu Biedronka.

Energia dla budynku głównego, znajdującego się pod adresem: 1-go Maja 15, pobierana jest poprzez złącze kablowe nr Z-04-1105-400-05 usadowione w elewacji budynku. Ze złącza, wyprowadzono kabel, do którego przyłączony jest układ pomiarowy (pomiar bezpośredni) oraz istniejący układ przeciwpożarowego wyłącznika prądu z obwodami zasilania urządzeń przeciwpożarowych. Układ pomiarowy umieszczony jest w obudowie zewnętrznej, usadowionej przed budynkiem, w pobliżu złącza kablowego. Z istniejącego układu przeciwpożarowego wyłącznika prądu wyprowadzony jest kabel przyłączony do rozdzielnicy głównej budynku, znajdującej się na kondygnacji parteru, w pobliżu wejścia głównego do budynku.

Energia dla budynku Wydziału Spraw Rolnych i Ochrony Środowiska, w skrócie: harcówka, znajdującego się pod adresem: 1-go Maja 17a, pobierana jest poprzez złącze kablowe nr Z-04-1105-200-03 usadowione w elewacji budynku. Ze złącza, wyprowadzono kabel, do którego przyłączony jest układ pomiarowy (pomiar bezpośredni) oraz istniejący układ przeciwpożarowego wyłącznika prądu. Układ pomiarowy umieszczony jest w obudowie wewnętrznej, umieszczonej w klatce schodowej, przy wejściu do budynku. Z istniejącego układu pomiarowego wyprowadzony jest kabel przyłączony do rozdzielnicy głównej budynku, umieszczone obok układu pomiarowego.

Oba budynki wyposażone są w kompletne instalacje elektryczne oraz telekomunikacyjne, obejmujące, między innymi, instalacje gniazd wtyczkowych, instalacje oświetleniowe, instalacje urządzenia piorunochronnego, telefoniczne, komputerowe i inne. Istniejące instalacje wewnętrzne nie podlegają przebudowie w ramach zadania opisanego niniejszym opracowaniem.

5. Projektowany układ zasilania oraz rozdziału energii

Do istniejącego układu zasilania, projektuje się włączenie źródła napięcia rezerwowego z wykorzystaniem układów samoczynnego załączania rezerwy (SZR). Zgodnie ze schematem, przedstawionym w części rysunkowej opracowania, projektowane układy SZR włączone będą do instalacji za układami pomiarowymi.

Układ pomiarowy budynku głównego należy pozostawić bez zmian. Z istniejącego układu pomiarowego należy wyprowadzić kabel typu YKY 5x35 mm² oraz wprowadzić go do projektowanego układu SZR1. Układ pomiarowy budynku harcówki podlega wymianie. Istniejący układ pomiarowy należy zdemontować a budynek wyposażać w nowy układ pomiarowy umieszczony w obudowie zewnętrznej. Projektuje się budowę układu pomiarowego w formie odpowiadającej układowi istniejącemu dla budynku głównego – zgodnie ze schematem przedstawionym w części rysunkowej opracowania. Ze złącza

kablowego nr Z-04-1105-200-03 należy wyprowadzić kabel typu YKY 4x16 mm², i dalej, kabel tego samego typu, wprowadzić do układu SZR2. Oba układy SZR zbudowane będą w oparciu o automatyczny przełącznik źródła zasilania, przeznaczony do współpracy ze sterownikiem zespołu spalinowo-elektrycznego (w skrócie: agregat). Projektuje się zastosowanie przełączników 3-polowych o wartości prądu znamionowego 100 A. Przełączniki posiadały będą wbudowaną blokadę mechaniczną dla styków głównych obu torów zasilania, uniemożliwiającą jednoczesne zamknięcie styków obu torów – brak możliwości załączenia agregatu prądotwórczego na sieć. Przełączniki SZR wyposażone będą w styk bezpotencjałowy NO, stanowiący sygnał startu zespołu spalinowo-elektrycznego. Sygnały startu obu przełączników należy połączyć równolegle ze sobą oraz wprowadzić na wejście sterownika agregatu. Do zacisków toru prądowego podstawowego przełączników przyłączone będą kable wyprowadzone z układów pomiarowych – napięcie sieci elektroenergetycznej. Do zacisków toru prądowego rezerwowego przełączników przyłączone będą kable wyprowadzone z ZSE – napięcie prądnicy agregatu. Przełączniki należy zabudować w obudowach zewnętrznych, z cokołem, o stopniu ochrony IP55 lub wyższym. W obudowie przełącznika należy zabudować grzałkę z termostatem – zgodnie z częścią rysunkową opracowania.

Za układami SZR zabudowane zostaną układy przeciwpożarowego wyłącznika prądu PWP. Oba projektowane układy PWP funkcjonować będą jako układy niezależne, odłączające napięcie wprowadzane do instalacji wewnętrznych budynku. Układy PWP nie będą funkcjonalnie powiązane ze źródłem napięcia rezerwowego – zadziałanie układu nie będzie skutkować ani rozruchem, ani zatrzymaniem agregatu. Miejsce zabudowania układów PWP w instalacji zostało dobrane tak, aby odłączane było napięcie wychodzące z układów SZR, niezależnie od źródła pochodzenia napięcia: sieć lub ZSE. Szczegółowy opis układów PWP znajduje się w dalszej części opracowania.

Za układami PWP zabudowane zostaną urządzenia służące poprawie parametrów jakościowych energii pobieranej przez urządzenia zainstalowane w budynkach urzędu. Projektowane urządzenia przystosowane będą do ograniczania ilości mocy biernej o charakterze pojemnościowym, jaka obecnie dostarczana jest do budynków, oraz do ograniczania zawartości wyższych harmonicznych prądu pobieranego przez urządzenia użytkowane w budynkach. Szczegółowy opis urządzeń APF-SVG znajduje się w dalszej części opracowania.

Dalej, kabel WLZ wyprowadzony z urządzeń APF-SVG wyprowadzony będzie do rozdzielnic głównych budynków.

Napięcie generowane przez projektowany ZSE wprowadzone będzie na zaciski układów SZR poprzez rozdzielnicę zasilania rezerwowego R.ZR. Rozdzielnica, poza aparatami zabezpieczającymi odpływy mocy na rozdzielnicę główne budynków urzędu, wyposażona będzie w aparaty sterujące załączaniem odpływów oraz aparaty zabezpieczające obwody potrzeb własnych agregatorni.

Obwodami potrzeb własnych agregatorni będą: obwód przepustnic wentylacji, obwód oświetleniowy oraz obwód gniazda wtyczkowego. Obwód przepustnic wyposażony będzie w stycznik oraz przekaźnik czasowy z funkcją opóźnionego załączenia. Zegar przekaźnika czasowego należy ustawić na 15

sekund zwłoki w załączaniu napięcia na odbiory. Siłowniki elektromechaniczne przepustnic wentylacji pomieszczenia agregatorni, po uruchomieniu agregatu oraz załączeniu napięcia na obwód odbiorczy, automatycznie otworzą otwory wentylacyjne pomieszczenia. Zwłoka czasowa w załączeniu siłowników ograniczy ruch przepustnic podczas rozruchu oraz bezpośrednio po załączeniu napięcia agregatu. Obwód oświetlenia rezerwowego pomieszczenia agregatorni zostanie zasilony bezpośrednio po rozruchu agregatu. Obwód gniazda wtyczkowego, montowanego wewnątrz rozdzielnicy R.ZR, zostanie zasilony bezpośrednio po rozruchu agregatu. Gniazdo wtyczkowe montowane wewnątrz R.ZR należy traktować jako gniazdo przeznaczone na potrzeby serwisowe i nie powinno ono stanowić miejsca stałego włączenia odbiorników.

Główne obwody poboru mocy z agregatu wyposażone będą w styczniki oraz przekaźniki czasowe sterowania stycznikami. Przekaźniki czasowe z funkcją opóźnienia załączenia obu obwodów posiadały będą różne nastawy czasowe. Dąży się do tego, aby nie załączać jednocześnie, oraz bezpośrednio po uruchomieniu agregatu, napięcia generowanego przez ZSE na oba budynki. Jako pierwszy, po ustabilizowaniu się pracy agregatu po jego rozruchu, załączyć powinien się odbiór mocy budynku głównego. Po kolejnej zwłoce czasowej, w wymiarze minimum 60 s, załączony zostanie odbiór mocy budynku harcówki. Proponowane nastawy zwłoki czasowej należy zweryfikować podczas rozruchu instalacji oraz wykonywania prób funkcjonalnych. Obciążenie agregatu odbiorami budynku harcówki powinno nastąpić dopiero po ustabilizowaniu się pracy urządzenia kompensacji mocy biernej budynku głównego.

Z uwagi na wyznaczoną wartość największego spodziewanego prądu zwarciovego, nie przekraczającą 3,8 kA na szynach złącza kablowego zasilającego budynek, nie wymaga się aby aparaty łączeniowe oraz zabezpieczające, stosowane w projektowanym układzie, posiadały znamionową zwarciovą zdolność łączeniową $I_{cn} \geq 6$ kA.

6. Analiza parametrów jakościowych energii

Na potrzeby właściwego doboru źródła napięcia rezerwowego, przeprowadzone zostały pomiary dające informacje na temat parametrów jakościowych energii pobieranej aktualnie przez urządzenia zainstalowane w obu budynkach.

Rejestracji oraz analizie poddano następujące parametry:

- częstotliwość:
 - średnia,
 - maksymalna,
 - minimalna,
- napięcie:
 - wartość skuteczna (średnia, maksymalna, minimalna),
 - współczynnik zawartości harmonicznego THD_u ,
 - wartości harmonicznego (parzyste, nieparzyste, interharmoniczne),

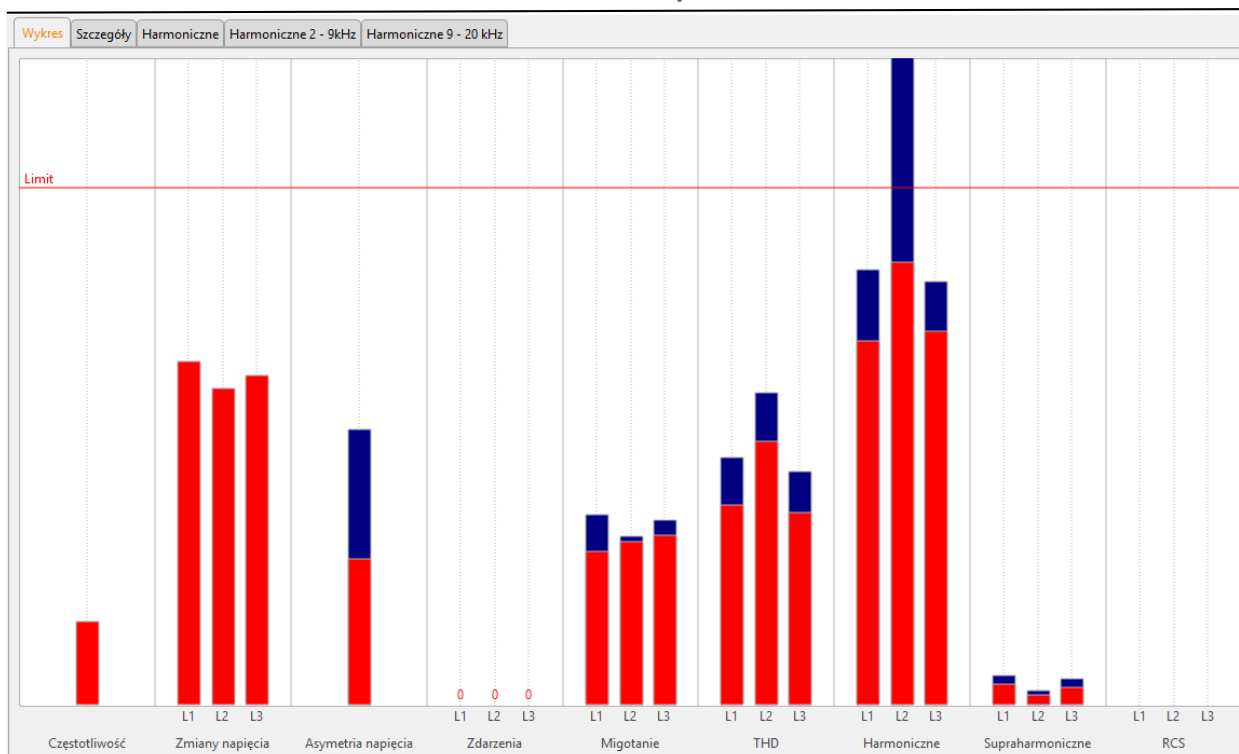
- flicker (krótkoterminowy, długoterminowy),
- asymetria,
- współczynnik asymetrii,
- prąd:
 - wartość skuteczna (średnia, maksymalna, minimalna),
 - wartość średnia trójfazowa,
 - współczynnik zawartości harmonicznych THD_i (zawartość procentowa, wartość prądu),
 - wartości harmonicznych (parzyste, nieparzyste, interharmoniczne),
 - współczynnik asymetrii,
- moc:
 - czynna (średnia, maksymalna, minimalna),
 - bierna,
 - pozorna,
 - współczynnik mocy,
- energia:
 - pobierana (czynna i bierna),
 - oddawana (czynna i bierna).

Rejestracji dokonywano w układzie 4-przewodowym, w czasie: 3d, 22h, 28m.

Analiza otrzymanych wyników pomiarów przeprowadzonych w instalacji budynku głównego urzędu, wykazała zgodność zmierzonych wartości napięcia oraz częstotliwości z wymaganiami norm przedmiotowych. Brak zgodności z wartościami wymaganymi obserwuje się w przypadku zawartości harmonicznych napięcia fazy L2. Rysunek zamieszczony poniżej obrazuje poziomy poszczególnych parametrów w odniesieniu do wartości granicznej.

W okresie prowadzonych pomiarów zaobserwowano jedno zdarzenie spadku wartości napięcia sięgające poziomu 11 V poniżej wartości chwilowej (w okresie 15 minutowym). Zaobserwowane spadki napięcia nie były powiązane z obciążeniem wynikającym z pracy odbiorników zainstalowanych w przedmiotowych budynkach i należy je łączyć z pracą sieci. Górne poziomy zniekształceń napięcia opisywane wartością współczynnika THD_u oscylowały wokół wartości 3%, z wyjątkiem fazy L2, dla której poziom zniekształceń przy obciążeniu przekraczał 4%. Poziom zniekształceń napięcia, ich charakter, oraz fakt ich wzrostu przy zwiększonym obciążeniu instalacji, wskazuje ich pochodzenie związane z pobieranym prądem.

PROJEKT INSTALACJI ZASILANIA REZERWOWEGO ORAZ PRZECIWPOŻAROWEGO WYŁĄCZNIKA
PRĄDU DWÓCH BUDYNKÓW URZĘDU MIEJSKIEGO W BYTOWIE
Urząd Miejski w Bytowie, ul. 1-go Maja 15 i 17a, 77-100 Bytów
dz. nr 337/1, 337/4, obręb 0005 sto dwa



Rysunek 1: Poziomy parametrów jakościowych napięcia w instalacji budynku głównego

Prąd obciążenia, w okresie przeprowadzonych badań, oscylował w zakresie 30÷60 A, z zarejestrowaną chwilową wartością maksymalną na poziomie 80 A.

Zarejestrowane poziomy zniekształceń prądu oscylują w granicach $THD_L=30\div40\%$ dla przewodów fazowych L2 oraz L3, w granicach $THD_L=50\div80\%$ dla przewodu L1, oraz aż do 150% dla przewodu neutralnego. Występowanie zniekształceń skutkuje przepływem prądu obciążenia o wartościach do 8 A dla przewodów fazowych oraz aż do 16 A dla przewodu neutralnego. Zarejestrowany przebieg zmienności zniekształceń prądu przedstawiono na rysunku poniżej.

Moc czynna P , pobierana przez urządzenia zainstalowane w budynku głównym, oscylowała w granicach między 15 a 25 kW, osiągając chwilowe wartości maksymalne na poziomie 35 kW. Moc bierna Q w instalacji budynku harcówki oscylowała w granicach między 10 a 16 kvar, osiągając chwilowe wartości maksymalne na poziomie 26 kvar. Charakter pobieranej mocy biernej jest jednoznacznie pojemnościowy z chwilowymi poborami mocy biernej o charakterze indukcyjnym w fazie L3. Ponadto, w związku z występowaniem zniekształceń prądu, zaobserwowano występowanie mocy zniekształceń D , która osiągała wartości do 7 kvar. Występowanie silnych zniekształceń prądu, poboru mocy biernej pojemnościowej Q oraz mocy zniekształceń D , skutkuje zarejestrowanymi niskimi wartościami współczynnika mocy $\cos\varphi$, którego wartość spadała do 0,84, oraz współczynnika PF_{total} , którego wartość oscylowała wokół 0,55, z chwilowymi spadkami do 0,25.

Analiza otrzymanych wyników pomiarów przeprowadzonych w instalacji budynku harcówki, wykazała zgodność parametrów jakościowych napięcia oraz częstotliwości z wymaganiami norm przedmiotowych. Uwagę zwracają jedynie wysoki (wciąż bez przekroczenia limitu normatywnego) poziom zniekształceń napięcia fazy L1, oraz pojawiające się krótkotrwałe spadki wartości napięcia, sięgające poziomu 11 V poniżej wartości chwilowej (w okresie 15 minutowym). Zaobserwowane spadki napięcia nie były powiązane z obciążeniem wynikającym z pracy odbiorników zainstalowanych w przedmiotowych budynkach i należy je łączyć z pracą sieci – zdarzenie tożsame z opisanym dla budynku głównego. Rysunek zamieszczony poniżej obrazuje poziom napięcia oraz opisany wyżej spadek jego wartości. Górne poziomy zniekształceń napięcia opisywane wartością współczynnika THD_U oscylowały wokół wartości 3%. Poziom zniekształceń napięcia, ich charakter, oraz fakt ich wzrostu przy zwiększonym obciążeniu instalacji, wskazuje ich pochodzenie związane z pobieranym prądem.

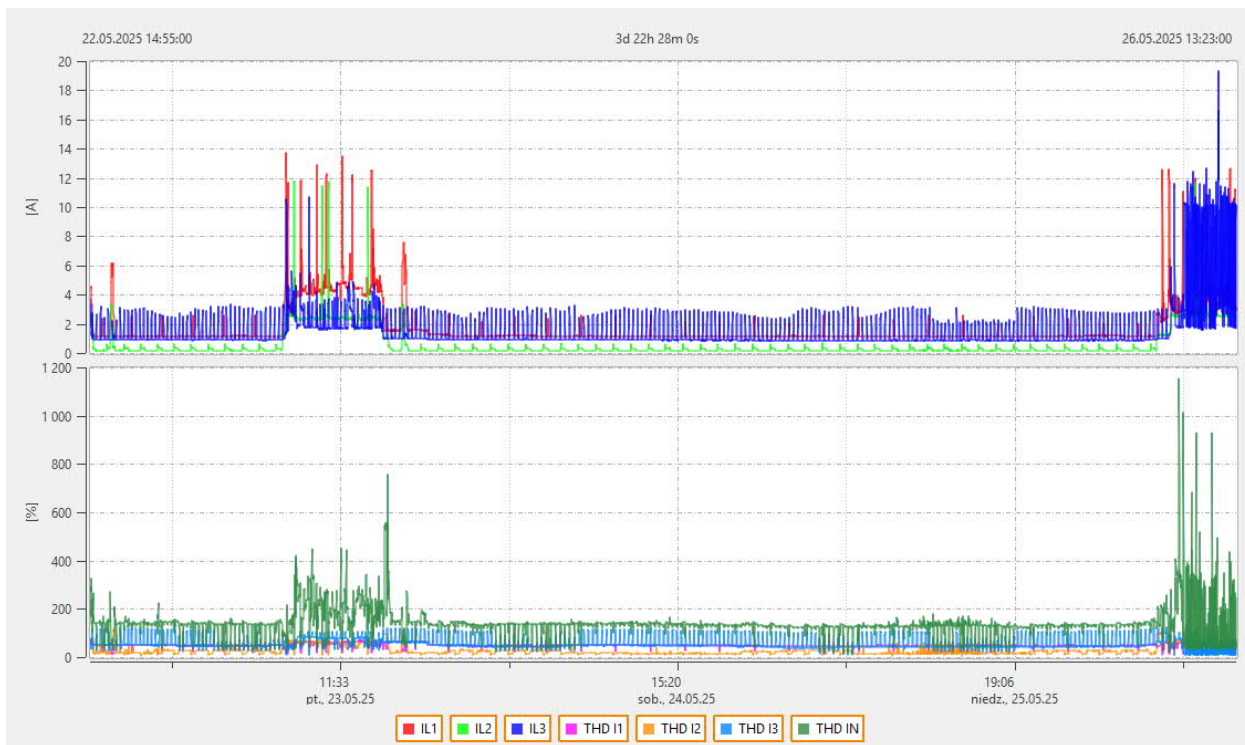
30

PROJEKT INSTALACJI ZASILANIA REZERWOWEGO ORAZ PRZECIWPOŻAROWEGO WYŁĄCZNIKA
PRĄDU DWÓCH BUDYNKÓW URZĘDU MIEJSKIEGO W BYTOWIE
Urząd Miejski w Bytowie, ul. 1-go Maja 15 i 17a, 77-100 Bytów
dz. nr 337/1, 337/4, obręb 0005 sto dwa



Rysunek 3: Spadek wartości napięcia w instalacji budynku harcówki

Zarejestrowane poziomy zniekształceń prądu oscylują w granicach $THD_I=60\div350\%$ przy zwiększonym obciążeniu, osiągając wartości chwilowe na poziomie 800%. Występowanie zniekształceń skutkuje przepływem prądu obciążenia o wartościach z zakresu $2\div12\text{ A}$ – średnio 4 A. Zarejestrowany przebieg zmienności zniekształceń prądu przedstawiono na rysunku poniżej.



Rysunek 4: Przebieg zmienności zniekształceń prądu w instalacji budynku harcówki

Moc czynna P , pobierana przez urządzenia zainstalowane w budynku harcówki, oscylowała w granicach między 4 a 6 kW, osiągając chwilowe wartości maksymalne na poziomie 8,5 kW. Moc bierna Q w instalacji budynku harcówki oscylowała w granicach między 5 a 7 kvar, osiągając chwilowe wartości maksymalne na poziomie 13 kvar. Charakter pobieranej mocy biernej jest jednoznacznie pojemnościowy. Ponadto, w związku z występowaniem zniekształceń prądu, zaobserwowano występowanie mocy zniekształceń D , która osiągała wartości do 1,6 kvar. Występowanie silnych zniekształceń prądu, poboru mocy biernej pojemnościowej Q oraz mocy zniekształceń D , skutkuje zarejestrowanymi niskimi wartościami współczynnika mocy $\cos\varphi$, którego wartość spadała do 0,65, oraz współczynnika PF_{total} , którego wartość oscylowała wokół 0,6.

Opisane wyżej parametry jakościowe energii pobieranej przez oba budynki stanowią potwierdzenie występowania w ich instalacjach odbiorników nieliniowych, energoelektronicznych, które stanowią większość spośród wszystkich odbiorników oraz stanowią główne obciążenie instalacji. Urządzeniami takimi będą, między innymi, urządzenia stanowiące wyposażenie stanowisk komputerowych oraz oprawy oświetleniowe wyposażone w źródła światła typu LED.

W celu uzyskania parametrów jakościowych pobieranej energii, umożliwiających poprawną pracę zespołu spalinowo-elektrycznego, oraz niewymuszających nadmiernego przewymiarowania prądnicy ZSE, niezbędne jest zastosowanie urządzeń filtrujących wyższe harmoniczne pobieranego prądu, oraz kompensujących moc bierną pojemnościową.

7. Projektowany układ kompensacji mocy biernej z filtrem aktywnym

Projektuje się zastosowanie urządzeń falownikowych kompensacji mocy biernej SVG z wbudowaną funkcjonalnością filtra aktywnego APF. Dla budynku głównego urzędu miasta przewiduje się zastosowanie urządzenia SVG o mocy 20 kvar, natomiast dla budynku harcówki urządzenia o mocy 10 kvar.

Po przeprowadzeniu konfiguracji urządzeń, dokonywanej podczas ich pierwszego rozruch, ich dalsza praca jest bezobsługowa. Urządzenia SVG-APF, po załączeniu na sieć, przeprowadzają pomiar parametrów energii pobieranej przez odbiorniki oraz dostosowują charakter swojej pracy na potrzeby kompensacji negatywnego wpływu odbiorników na sieć elektroenergetyczną. Urządzenie wykonuje pomiary prądów w każdej fazie oraz generuje prąd o fazie przeciwnej do zmierzonej oraz takiej samej amplitudzie. Pomiar parametrów prądu pobieranego przez sieć realizowany jest za pomocą przekładników prądowych instalowanych na przewodach fazowych kabla zasilającego budynek. Projektowane urządzenie kompensacji mocy biernej będzie w stanie oddziaływać na harmoniczne od 3 do 13. Płynna praca falownika urządzenia umożliwiająca sterowanie fazą oraz amplitudą prądu ma zapewnić utrzymywanie wartości współczynnika mocy na poziomie $0,9 \pm 0,95$ o charakterze indukcyjnym oraz redukcję zawartości harmonicznnych o co najmniej 75%.

Oczekuje się, że praca urządzenia SVG-APF pozwoli uzyskać wartość współczynnika mocy $\cos\varphi$ nie mniejszą jak 0,9 oraz wartość współczynnika THD_i nie większą jak 100%.

Projektuje się zastosowanie urządzeń w obudowie kompaktowej, przystosowanej do montażu na płycie montażowej wewnątrz obudowy usadowionej na zewnątrz budynku. Urządzenia kompensacji mocy biernej należy zabudować w obudowach zewnętrznych, z cokołem, o stopniu ochrony IP55 lub wyższym. Rozmiar obudowy należy dobrać tak, aby mieściły się w niej, poza urządzeniem SVG-APF, przekładniki prądowe, wyłącznik instalacyjny, listwy zaciskowe, oraz inne wyposażenie. Należy zapewnić zapas miejsca na ułożenie przewodów oraz montaż dławic kablowych. Zalecany rozmiar płyty montażowej, powinien być nie mniejszy jak 770x550 mm. Obudowa powinna być wyposażona we flanszę kablową umożliwiającą montaż dławic do wprowadzenia okablowania z zachowaniem stopnia szczelności obudowy.

Włączenie projektowanych urządzeń SVG-APF realizowane będzie poprzez wyłączniki instalacyjne trójpolowe o charakterystyce B oraz prądzie znamionowym $I_n=50 A$ oraz $I_n=50 A$ – zgodnie ze schematem instalacji.

8. Projektowany zespół spalinowo-elektryczny

Projektuje się zastosowanie zespołu spalinowo-elektrycznego (ZSE), działającego autonomicznie, który przeznaczony będzie do zasilania odbiorników instalacji wewnętrznych dwóch budynków Urzędu Miejskiego w Bytowie. Projektowany ZSE wyposażony będzie w silnik diesla oraz funkcję automatycznego rozruchu po otrzymaniu sygnału startu z projektowanych układów SZR – rozruch ZSE następował będzie po otrzymaniu sygnału z któregośkolwiek z projektowanych SZR. Praca projektowanego ZSE będzie zawsze pracą wyspową – ZSE nie będzie załączany do pracy synchronicznej w sieci elektroenergetycznej.

Dobór projektowanego ZSE został przeprowadzony na podstawie przeprowadzonych pomiarów parametrów jakościowych energii pobieranej przez odbiorniki zainstalowane w przedmiotowych budynkach, oraz przy założeniu, że po rozruchu ZSE pracę podejmą urządzenia SVG-APF. Moc projektowanego ZSE dobrano w sposób przedstawiony poniżej.

Wyznaczenie mocy czynnej zapotrzebowanej (jako suma mocy czynnej budynku głównego oraz budynku harcówki):

$$P_z = P_{S(BG)} + P_{S(H)} = 30 + 7 = 37[kW]$$

gdzie:

- P_z – moc czynna zapotrzebowana,
- P_s – moc czynna szczytowa,

Wyznaczenie mocy biernej zapotrzebowanej:

$$Q_z = Q_{S(BG)} + Q_{S(H)} = 15 + 6 = 21[kvar]$$

gdzie:

- Q_z – moc bierna zapotrzebowana,
- Q_s – moc bierna szczytowa,

Wyznaczenie mocy pozornej zapotrzebowanej:

$$S_z = \sqrt{P_z^2 + Q_z^2} = \sqrt{37^2 + 21^2} = 43[kVA]$$

gdzie:

- S_z – moc pozorna zapotrzebowana,
- S_s – moc pozorna szczytowa,

Wyznaczenie współczynnika względnego obciążenia generatora mocą czynną:

$$p = \frac{\cos\Psi_z}{\cos\varphi_{nG}} = \frac{0,55}{0,8} = 0,69[-]$$

gdzie:

- $\cos\Psi_z$ – współczynnik mocy PF_{total} , uwzględniający występowanie poboru mocy zniekształceń,
- $\cos\varphi_{nG}$ – znamionowy współczynnik mocy generatora,

Wyznaczenie minimalnej wartości mocy czynnej generatora:

$$P_{Gmin} \geq \frac{P_z}{p} = \frac{37}{0,69} = 54[kW]$$

gdzie:

- P_{Gmin} – minimalna wartość znamionowa mocy czynnej generatora,

Wyznaczenie minimalnej wartości mocy pozornej generatora:

$$S_{Gmin} \geq \frac{P_{Gmin}}{\cos\Psi_z} = \frac{54}{0,55} = 98,2[kVA]$$

gdzie:

- S_{Gmin} – minimalna wartość znamionowa mocy pozornej generatora,

Wobec powyżej przedstawionych wartości mocy, projektuje się generator będący rozwiązaniem hybrydowym. Generator ma być wyposażony w silnik spalinowy zapewniający dostarczanie mocy czynnej o wartości nie mniejszej jak $P_{nG}=62 kW$. Z silnikiem generatora ma być połączona prądnica o mocy znamionowej $S_{nG}=160 kVA$. Podane wyżej parametry mocy znamionowej generatora, mają zapewnić możliwość niezakłóconej pracy generatora w czasie ustalania się parametrów pracy sieci (praca generatora w zakresie 70÷100% mocy znamionowej do pełnego zadziałania SVG-APF) oraz pracy ciągłej po ustaleniu się parametrów pracy sieci (praca ciągła w zakresie do 70% mocy znamionowej po ustaleniu pracy SVG-APF).

Projektowany ZSE będzie urządzeniem posadowionym na ramie, bez obudowy. ZSE wyposażony będzie we wbudowany zbiornik paliwa o pojemności 260 l wraz z wanną retencyjną, pozwalający na ciągłą pracę zespołu w czasie nie krótszym jak 17 h, przy obciążeniu zespołu mocą sięgającą 75% wartości mocy znamionowej ZSE. Tak dobrany ZSE, pracujący z obciążeniem zmiennym w czasie, jak to zobrazowano podczas badań parametrów jakościowych energii pobieranej przez oba budynki urzędu, pozwoli na ciągłą pracę ZSE w czasie nie krótszym jak 24 h. Na wyposażeniu ZSE znajdować będzie się grzałka płynu chłodniczego bloku silnika. Grzałka, przyłączona na stałe do sieci elektroenergetycznej, zapewniac będzie utrzymywanie temperatury bloku silnika na poziomie pozwalającym na szybki i sprawny rozruch ZSE oraz

umożliwiająca przyjęcie obciążenia przez ZSE bezpośrednio po rozruchu. Projektowany ZSE wyposażony będzie również w sterownik pracy zespołu kontrolujący wartość napięcia w każdej z trzech faz. Elektroniczna regulacja obrotów zespołu ma zapewnić kontrolę oraz utrzymanie wymaganych wartości częstotliwości generowanego napięcia. Sterownik projektowanego ZSE umożliwił będzie odczyt wartości generowanego napięcia, częstotliwości oraz wartości prądów obciążenia generatora.

Agregat usadowiony będzie w przeznaczonym do tego celu pomieszczeniu technicznym – agregatorni. Agregatornia znajdować będzie się w planowanym do wybudowania budynku magazynowym Urzędu Miejskiego – projekt budynku oraz jego instalacji poza zakresem niniejszego opracowania. Pomieszczenie agregatu należy wyposażyć w oprawy oświetleniowe oświetlenia rezerwowego, jak pokazano w części rysunkowej opracowania. Pomieszczenie należy wyposażyć również w otwory wentylacyjne zamykane przy użyciu sterowanych elektrycznie przepustnic. Napęd elektryczny przepustnic powinien być wyposażony w sprężynę zwrotną zamykającą przepustnicę po zaniku napięcia sterującego. Otwór wentylacyjny oraz przepustnica wyrzutni powietrza powinny mieć wymiar dostosowany do wymiarów chłodnicy silnika ZSE. Przyjmuje się otwór oraz przepustnicę wyrzutni powietrza w wymiarze 600x600 mm. Wyrzutnia powietrza powinna być „połączona” z chłodnicą agregatu poprzez kanał wentylacyjny, zakończony w miejscu usadowienia chłodnicy agregatu – powietrze gorące, pochodzące z chłodnicy, ma być wyrzucane przez wentylator chłodnicy bezpośrednio do otworu kanału wentylacyjnego. Długość kanału wentylacyjnego wyrzutni nie powinna przekraczać 3 m. Otwór wentylacyjny oraz przepustnica czerpni powietrza powinny mieć wymiar zapewniający powierzchnię otworu czerpni większą o co najmniej 25% od powierzchni otworu wyrzutni powietrza. Przyjmuje się otwór oraz przepustnicę czerpni w wymiarze 900x500 mm.

Do kolektora wydechowego silnika ZSE należy przyłączyć rurociąg układu wydechowego zawierający tłumik akustyczny. Rurociąg układu wydechowego należy podwiesić pod stropem pomieszczenia oraz wyprowadzić jego zakończenie poza pomieszczenie agregatorni, na zewnątrz budynku. Rurociąg układu wydechowego należy połączyć z kolektorem wydechowym silnika przy pomocy przewodu elastycznego, niwelującego przenoszenie drgań silnika na układ wydechowy. Rurociąg układu wydechowego należy oznakować tablicą ostrzegawczą zawierającą napis: „UWAGA! Gorące, nie dotykać”.

Wokół pomieszczenia agregatorni, wewnątrz, należy ułożyć taśmę stalową ocynkowaną (bednarę) o wymiarach 25x3 mm. Taśmę należy ułożyć na ścianie pomieszczenia na wysokości 1 m nad posadzką. Taśma stalowa przyłączona będzie do miejscowej szyny wyrównania potencjałów instalowanej w pomieszczeniu agregatorni oraz przyłączonej do uziomu agregatu. Na taśmie należy umieścić oznakowanie żółto-zielone, informujące o zastosowaniu taśmy w instalacji wyrównania potencjałów.

Drzwi do pomieszczenia agregatorni należy wyposażyć w tablicę informacyjną z nazwą pomieszczenia.

Przed wejściem do pomieszczenia, na zewnątrz, należy umieścić przycisk awaryjnego zatrzymania pracy ZSE. Przycisk należy przyłączyć do sterownika agregatu w sposób umożliwiający zdublowanie

funkcjonalności wyłącznika awaryjnego umieszczonego bezpośrednio na agregacie. Przycisk umieszczony na zewnątrz należy oznakować jako wyłącznik prądu agregatu (opis przycisku powinien jednoznacznie wskazywać przeznaczenie przycisku do wyłączania agregatu). Oznakowanie przycisku należy umieścić na płycie sztywnej PCV, przymocowanej trwale do ściany budynku. W przypadku montażu przycisku, oraz jego oznakowania, na podłożu o kolorze zbliżonym do koloru przycisku, należy stosować podkładkę kontrastującą, zwiększającą widoczność przycisku.

Wszystkie instalacje, stanowiące wyposażenie pomieszczenia agregatorni, a współpracujące z agregatem, należy montować zgodnie z wytycznymi producenta stosowanego agregatu.

9. Ochrona przeciwporażeniowa

Projektowana instalacja elektryczna ma postać sieci w układzie TN-S. Podstawowa ochrona przeciwporażeniowa (przed dotykiem bezpośrednim) realizowana będzie poprzez izolowanie części czynnych sieci oraz stosowanie obudów urządzeń elektrycznych o odpowiednim stopniu szczelności.

Środkiem ochrony przy uszkodzeniu (przy dotyku pośrednim) będzie samoczynne wyłączenie zasilania. Jako zabezpieczenia (urządzenia ochronne) samoczynnie wyłączające zasilanie zastosowano: zabezpieczenia przetężeniowe (instalowane w obwodach rozdzielczych i odbiorczych) oraz zabezpieczenia różnicowoprądowe o różnicowym prądzie znamionowym $\Delta I_n = 30 \text{ mA}$ (instalowane w obwodzie gniazda wtyczkowego rozdzielnic R.ZR). Przyjmuje się następujące dopuszczalne czasy zadziałania urządzeń ochronnych:

- w obwodach rozdzielczych: 5 s,
- w obwodach odbiorczych pomocniczych: 0,4 s.

10. Uziemienia, instalacja wyrównania potencjałów

Na potrzeby agregatorni, tj. przyłączenia miejscowej szyny wyrównania potencjałów oraz punktu neutralnego generatora, projektuje się uziom o wartości rezystancji względem ziemi odniesienia $R_{BG} \leq 5 \Omega$. Wskazana wartość rezystancji uziomu zostanie zapewniona przez przyłączenie do uziomu otokowego projektowanego budynku magazynowego. Przyjmuje się, że w związku z występowaniem urządzeń piorunochronnych na budynkach sąsiadujących z planowanym do wybudowania budynkiem magazynowym, oraz jego usytuowaniu na wzniesieniu, planowany budynek magazynowy, wyposażony będzie w instalację piorunochronną. Uziomem dla instalacji piorunochronnej będzie uziom otokowy, umieszczony w gruncie wokół budynku magazynowego.

Szynę PEN projektowanego układu pomiarowego dla budynku harcówki należy połączyć z istniejącym uziomem złącza kablowego Z-04-1105-200-03. Złącze to jest uziemione przy pomocy uziomu poziomego w postaci bednarki. Szyna PEN układu pomiarowego, w czasie zasilania instalacji wewnętrznej budynku z sieci elektroenergetycznej (dotyczy również budynku głównego), stanowić będzie punkt rozdziału przewodu PEN na przewody PE oraz N.

Szyny PEN projektowanych układów SZR należy połączyć z istniejącym uziomem złączy kablowych, odpowiednio: Z-04-1105-400-05 dla budynku głównego, oraz Z-04-1105-200-03 dla budynku harcówki. Szyny PEN układów SZR, w czasie zasilania instalacji wewnętrznej budynków z zespołu spalinowo-elektrycznego, stanowić będzie punkt rozdziału przewodu PEN na przewody PE oraz N.

W pomieszczeniu agregatni zainstalowana zostanie miejscowa szyna wyrównania potencjałów MSW. Połączona z uziomem MSW stanowić będzie punkt zbiorczy, do którego przyłączone będą przewody wyrównania potencjałów agregatni. Do MSW należy przyłączyć przewody giętkie typu LgY o przekroju żyły nie mniejszym jak 4 mm^2 , łączące z uziomem wszystkie dostępne części przewodzące agregatni. Instalację połączeń wyrównania potencjałów należy objąć, w szczególności, kanały wentylacyjne, przepustnice, drzwi wejściowe, rurociąg układu wydechowego, konstrukcje wsporcze rurociągów, tras kablowych i inne. Uziom agregatu należy przyłączyć do MSW przewodem o przekroju żyły nie mniejszym jak 35 mm^2 .

11. Mikrokanalizacja

Projektuje się budowę mikrokanalizacji w formie rury (mikrorura) grubościenną ułożonej w wykopie kablowym, z przeznaczeniem na ułożenie kabla telekomunikacyjnego optycznego dla przyszłych zastosowań. Zakończeniem mikrokanalizacji będą studzienki kablowe umieszczone przy budynku głównym, oraz budynku harcówki, do których prowadzona będzie mikroruka. Projektuje się zastosowanie dwóch, równolegle ułożonych w wykopie kablowym, przygotowanym na potrzeby kabla odbioru mocy z projektowanego ZSE, mikrorurek wykonanych z polietylenu modyfikowanego HDPE, przeznaczonych do układania bezpośrednio w ziemi. Zastosowane zostaną mikrorurki o wymiarach 12/8 mm, oraz odporności na ciśnienie 15 bar. Zastosowana mikroruka umożliwi wprowadzenie kabla optycznego metodą pneumatyczną.

Na obu końcach mikrokanalizacji, w miejscach wskazanych w części rysunkowej opracowania, zabudowane zostaną studnie kablowe o wymiarach nie mniejszych jak $400 \times 400 \times 600 \text{ mm}$. Zastosowana studnia ma umożliwić umieszczenie w jej wnętrzu zapasu kabla optycznego lub mufy światłowodowej o pojemności do 24 spawów oraz wymiarach zewnętrznych $300 \times 180 \text{ mm}$. Do studni należy wprowadzić mikrorurki oraz zabezpieczyć je zakończeniem gwarantującym szczelność, zabezpieczając w ten sposób mikrorurkę przed wnikaniem wody oraz zanieczyszczeń do jej wnętrza.

12. Instalacja przeciwpożarowego wyłącznika prądu

12.1. Opis projektowanej instalacji przeciwpożarowego wyłącznika prądu dla budynku głównego

Projektuje się nową instalację przeciwpożarowego wyłącznika prądu (PWP) wyposażoną w dwa przyciski (urządzenie uruchamiające – UU) wyzwalające jeden układ automatyki odłączającej napięcie. Urządzenia uruchamiające układu zostaną zainstalowane przy wejściach do budynku (zgodnie z częścią rysunkową opracowania). Urządzenie uruchamiające instalowane przy wejściu głównym do budynku, montowane będzie na zewnątrz, na elewacji budynku w pobliżu obudowy urządzenia wykonawczego. Równoważny technicznie jest montaż UU na obudowie UW, pod warunkiem dopuszczenia takiego sposobu montażu przez producenta stosowanego UW. Urządzenie uruchamiające instalowane przy wejściu bocznym do budynku (od strony sklepu Biedronka) montowane będzie wewnątrz. Użycie przycisku UU, rozumiane jako aktywacja styku podającego napięcie na wyzwalacz wzrostowy (lub zanikowy) aparatu odłączającego napięcie (urządzenie wykonawcze – UW) poprzez zabicie szybki zabezpieczającej na froncie UU, skutkowało będzie odłączeniem spod napięcia całości instalacji elektrycznej budynku, z wyjątkiem instalacji zasilania alarmowych urządzeń przeciwpożarowych – wewnątrz obudowy UW zostaną zainstalowane aparaty zabezpieczające przewidziane na potrzeby obwodów odbiorczych urządzeń przeciwpożarowych. Urządzenie uruchamiające podaje napięcie na cewkę wyzwalacza UW w postaci rozłącznika mocy. Prawidłowe zadziałanie wbudowanych w układ UW oraz odłączenie instalacji wewnętrznej budynku spod napięcia sygnalizowane jest światłem koloru zielonego emitowanym przez urządzenie sygnalizujące US.

Dla przedmiotowego budynku zastosowany zostanie jeden układ przeciwpożarowego wyłącznika prądu odpowiedzialny za odłączanie napięcia pochodzącego z sieci elektroenergetycznej oraz z projektowanego ZSE. Odłączanie napięcia pochodzącego z projektowanego ZSE zapewnione będzie poprzez umieszczenie układu PWP za układem SZR – zgodnie ze schematem strukturalnym zamieszczonym w części rysunkowej opracowania. Zadziałanie projektowanego PWP nie będzie wpływało na funkcjonowanie projektowanego ZSE. ZSE przy obecności napięcia sieci elektroenergetycznej, co monitorowane będzie przed układem PWP, nie zostanie uruchomiony pomimo zadziałania PWP. Zadziałanie PWP, w czasie pracy projektowanego ZSE, nie będzie skutkowało jego zatrzymaniem, niezależnie od odłączenia napięcia pochodzącego z ZSE.

Zastosowany zestaw urządzeń przeciwpożarowego wyłącznika prądu składał się będzie z:

- przycisków – urządzenie uruchamiające UU (2 szt.);
- lampek (2 szt.) potwierdzających zadziałanie układu PWP – urządzenia sygnalizacyjne US;
- obudowy wyposażonej w aparaturę zabezpieczającą obwodów sterowniczych układu, aparaty zabezpieczające obwodów zasilania urządzeń przeciwpożarowych oraz rozłącznik mocy o prądzie znamionowym 125 A wraz z wyzwalaczem wzrostowym – urządzenie wykonawcze PWP.

Włączenie urządzeń wykonawczych PWP do instalacji elektrycznej budynku należy wykonać zgodnie ze schematem przedstawionym w części rysunkowej opracowania.

Wszystkie połączenia kablowe pomiędzy poszczególnymi urządzeniami wchodzącymi w skład układu przeciwpożarowego wyłącznika prądu należy wykonać zgodnie z zaleceniami producenta zastosowanego rozwiązania technicznego.

12.2. Opis projektowanej instalacji przeciwpożarowego wyłącznika prądu dla budynku harcówki

Projektuje się nową instalację przeciwpożarowego wyłącznika prądu (PWP) wyposażoną w jeden przycisk (urządzenie uruchamiające – UU) wyzwalające jeden układ automatyki odłączającej napięcie. Urządzenie uruchamiające montowane będzie na zewnątrz, na elewacji budynku w pobliżu obudowy urządzenia wykonawczego. Równoważny technicznie jest montaż UU na obudowie UW, pod warunkiem dopuszczenia takiego sposobu montażu przez producenta stosowanego UW. Użycie przycisku UU, rozumiane jako aktywacja styku podającego napięcie na wyzwalacz wzrostowy (lub zanikowy) aparatu odłączającego napięcie (urządzenie wykonawcze – UW) poprzez zabicie szybki zabezpieczającej na froncie UU, skutkowało będzie odłączeniem spod napięcia całości instalacji elektrycznej budynku, z wyjątkiem instalacji zasilania alarmowych urządzeń przeciwpożarowych – obecnie brak; wewnątrz obudowy UW zainstalowane zostaną aparaty zabezpieczające do przyszłego zastosowania. Urządzenie uruchamiające podaje napięcie na cewkę wyzwalacza UW w postaci rozłącznika mocy. Prawidłowe zadziałanie wbudowanych w układ UW oraz odłączenie instalacji wewnętrznej budynku spod napięcia sygnalizowane jest światłem koloru zielonego emitowanym przez urządzenie sygnalizujące US.

Dla przedmiotowego budynku zastosowany zostanie jeden układ przeciwpożarowego wyłącznika prądu odpowiedzialny za odłączanie napięcia pochodzącego z sieci elektroenergetycznej oraz z projektowanego ZSE. Odłączanie napięcia pochodzącego z projektowanego ZSE zapewnione będzie poprzez umieszczenie układu PWP za układem SZR – zgodnie ze schematem strukturalnym zamieszczonym w części rysunkowej opracowania. Zadziałanie projektowanego PWP nie będzie wpływało na funkcjonowanie projektowanego ZSE. ZSE przy obecności napięcia sieci elektroenergetycznej, co monitorowane będzie przed układem PWP, nie zostanie uruchomiony pomimo zadziałania PWP. Zadziałanie PWP, w czasie pracy projektowanego ZSE, nie będzie skutkowało jego zatrzymaniem, niezależnie od odłączenia napięcia pochodzącego z ZSE.

Zastosowany zestaw urządzeń przeciwpożarowego wyłącznika prądu składał się będzie z:

- przycisku – urządzenie uruchamiające UU;
- lampki potwierdzającej zadziałanie układu PWP – urządzenie sygnalizacyjne US;
- obudowy wyposażonej w aparaturę zabezpieczającą obwodów sterowniczych układu, aparaty zabezpieczające obwodów zasilania urządzeń przeciwpożarowych (do przyszłego zastosowania) oraz rozłącznik mocy o prądzie znamionowym 100 A wraz z wyzwalaczem wzrostowym – urządzenie wykonawcze PWP.

Włączenie urządzeń wykonawczych PWP do instalacji elektrycznej budynku należy wykonać zgodnie ze schematem przedstawionym w części rysunkowej opracowania.

Wszystkie połączenia kablowe pomiędzy poszczególnymi urządzeniami wchodzącymi w skład układu przeciwpożarowego wyłącznika prądu należy wykonać zgodnie z zaleceniami producenta zastosowanego rozwiązania technicznego.

12.3. Montaż urządzeń przeciwpożarowego wyłącznika prądu

Urządzenie uruchamiające UU1.1, wraz z urządzeniem sygnalizującym US1.1, należy umieścić przed wejściem głównym do budynku, na zewnątrz, w miejscu wskazanym w części rysunkowej opracowania. Urządzenie uruchamiające UU1.2, wraz z urządzeniem sygnalizującym US1.2, należy umieścić przy wejściu bocznym do budynku (od strony sklepu Biedronka), wewnątrz, w miejscu wskazanym w części rysunkowej opracowania.

Urządzenie uruchamiające UU2, wraz z urządzeniem sygnalizującym US2, należy umieścić na elewacji budynku, w pobliżu obudowy urządzenia wykonawczego, lub na jego obudowie – jeżeli taki sposób montażu dopuszcza producent zastosowanego rozwiązania technicznego.

Urządzenia uruchamiające należy montować na wysokości 140 cm od podłoża w sposób umożliwiający swobodny dostęp do przycisku oraz zapewniający jego dobrą widoczność. Urządzenia sygnalizujące należy umieścić obok, lub poniżej UU. Miejsce montażu UU należy oznaczyć znakiem „Przeciwpożarowy wyłącznik prądu” zgodnym z PN-EN 81-72:2015. Znaki powinny być umieszczone na tabliczce sztywnej PCV oraz powinny być pokryte powłoką fotoluminescencyjną i być trwale przytwierdzone do podłoża.

12.4. Okablowanie

Instalacja kablowa przyłączeniowa obwodów sterowniczych układu przeciwpożarowego wyłącznika prądu wykonana będzie przy użyciu kabli typu NHXH-J o liczbie żył oraz ich przekroju zgodnymi z wymaganiami producenta zastosowanego rozwiązania technicznego. Kable posiadają klasę odporności ogniowej FE180/PH90 oraz są zdatne do budowania zespołów kablowych posiadających klasę zachowania funkcji ciągłości dostaw energii E90.

Kable obwodów sterowniczych PWP należy prowadzić z wykorzystaniem systemu mocowań tworzących wraz z zastosowanym okablowaniem zespół kablowy zdolny do podtrzymania funkcji w czasie pożaru – E90. Należy stosować trasy kablowe w formie uchwytów pojedynczych, dostosowanych do średnicy kabla, lub uchwyty zbiorcze umożliwiające prowadzenia kabli o różnych średnicach zewnętrznych. Kable wewnętrzne (prowadzone wewnątrz budynku) układać pod tynkiem z zapewnieniem zagłębienia kabla w bruździe pozwalającym na przykrycie ułożonego okablowania warstwą tynku o grubości nie mniejszej jak 5 mm. Dopuszcza się prowadzenie okablowania nawierzchniowo, wewnątrz koryta kablowego

PCV posiadającego klasę reakcji na ogień co najmniej B-a2 (niezapalna). Nie dopuszcza się układania okablowania bez stosowania dedykowanych uchwytów E90.

Zespoły kablowe posiadające zdolność podtrzymania funkcji przesyłu energii lub sygnału E90, należy budować zgodnie z wytycznymi zawartymi w Krajowej Ocenie Technicznej stosowanego produktu. Zespoły kablowe E90 powinny być mocowane do podłoża w sposób pewny oraz taki, który ograniczy możliwość uszkodzenia zespołu poprzez elementy innych instalacji technicznych lub wyposażenia stałego budynku odpadających od podłoża w warunkach pożaru. Zalecane jest mocowanie zespołów kablowych powyżej wszystkich innych instalacji technicznych występujących na trasie prowadzenia okablowania.

Wewnątrz trasy kablowej będącej elementem zespołu kablowego E90, zabrania się układania okablowania nieposiadającego klasy odporności ogniowej E90 oraz okablowania nie będącego częścią instalacji przeznaczonej na potrzeby ochrony przeciwpożarowej.

Podczas układania okablowania zachować wymagany minimalny promień gięcia wskazany w karcie katalogowej przewodu (lub, jeżeli nie podano – $r \geq 12 \times \text{średnica zewnętrzna kabla}$). Nie układać przewodów w temperaturze otoczenia niższej jak 0°C. Trasy prowadzenia przewodów instalacji elektrycznej ustalić zachowując wymagany minimalny odstęp separacyjny od równoległe biegnących tras instalacji teletechnicznych zgodnie z normą ANSI/TIA-569-D. Minimalna wartość przerwy separacyjnej określona została na 30 cm. Nie jest wymagana żadna separacja między przewodami energetycznymi i telekomunikacyjnymi przecinającymi się pod kątem prostym.

13. Obliczenia

13.1. Bilans mocy rozdzielnic R.ZR

Objaśnienia:

- P_i - moc zainstalowana
 k_j - współczynnik jednoczesności
 P_s - moc szczytowa
 $k_{j(\text{całk})}$ - współczynnik jednoczesności dla sumy mocy szczytowych P_s
 $P_{s(\text{całk})}$ - moc szczytowa całkowita dla rozdzielnic

Sposób wykonywania obliczeń:

$$P_s[kW] = P_i[kW] \cdot k_j$$

Zestawienie wyników obliczeń:

Lp	Opis Obwodu		P _i [kW]	k _j [-]	P _s [kW]
R.ZR	Rozdzielnica Zasilania Rezerwowego				
1	BG	Zasilanie Rezerwowe Budynku Głównego	30,00	1,00	30,00
2	GH	Zasilanie Rezerwowe Budynku Harcówki	7,00	1,00	7,00
3	P	Zasilanie Przepustnic Wentylacji	0,20	1,00	0,20
4	OR	Oświetlenie Rezerwowe Agregatorni	0,10	1,00	0,10
5	G	Gniazdo Serwisowe	3,00	0,50	1,50
SUMA			40,30		38,80
				k _{j(całk)} [-]	1,00
				P _{s(całk)} [kW]	38,80

13.2. Dobór zabezpieczeń i przekroju kabli instalacji zasilania urządzeń przeciwpożarowych

Objaśnienia:

P	- moc obwodu
U_n	- napięcie znamionowe obwodu
I_B	- prąd obliczeniowy obwodu
I_{n_min}	- minimalny prąd znamionowy zabezpieczenia przeciążeniowego
I_n	- prąd znamionowy zabezpieczenia przeciążeniowego
k_2	- współczynnik krotności prądu powodującego zadziałanie urządzenia zabezpieczającego w określonym czasie
I_z	- wymagana minimalna długotrwała obciążalność prądowa stosowanego kabla
I_z'	- długotrwała dopuszczalna obciążalność prądowa stosowanego kabla właściwa dla wybranego sposobu ułożenia
k_p	- współczynnik poprawkowy uwzględniający warunki, w jakich planowane jest ułożenie kabla
I_{dd}	- długotrwała dopuszczalna obciążalność prądowa stosowanego kabla właściwa dla wybranego sposobu ułożenia z uwzględnieniem współczynnika poprawkowego
$I^2 \cdot T_w$	- całka Joule'a wyłączenia urządzenia zabezpieczającego
I_{th}^2	- prąd zwarciaowy zastępczy cieplny
T_k	- czas trwania zwarcia
s	- minimalny przekrój żyły stosowanego kabla
k	- jednosekundowa dopuszczalna gęstość prądu stosowanego kabla
L	- długość stosowanego kabla
$\gamma_{20^\circ C}$	- konduktancja materiału, z którego wykonano żyłę stosowanego kabla w temperaturze 20°C
γ_T	- konduktancja materiału, z którego wykonano żyłę stosowanego kabla w temperaturze T
x'	- stała kilometryczna reaktancji stosowanego kabla
$\Delta U_{\%}$	- wyznaczony spadek napięcia dla danego odcinka kabla
$\Delta U_{\%(całk)}$	- wyznaczony spadek napięcia dla danego odcinka kabla łącznie z WLZ

Warunki konieczne do spełnienia:

$$1. \begin{cases} I_B \cdot 1,25 = I_{n_min} \leq I_n \leq I_z \leq I_{dd} = k_p \cdot I_z' \\ I_z \geq \frac{k_2 \cdot I_n}{1,45} \end{cases}$$

$$2. s \geq \frac{1}{k} \sqrt{\frac{I_{th}^2 \cdot T_k}{1}} \text{ lub } s \geq \frac{1}{k} \sqrt{\frac{I^2 \cdot T_w}{1}}$$

$$3. \begin{cases} \Delta U_{\%} = \frac{200}{U_{nf}} \cdot I_B \cdot (R \cdot \cos\varphi + X \cdot \sin\varphi) < 3(5; 10) - \text{dla obwodów jednofazowych} \\ \Delta U_{\%} = \frac{\sqrt{3} \cdot 100}{U_n} \cdot I_B \cdot (R \cdot \cos\varphi + X \cdot \sin\varphi) < 3(5; 10) - \text{dla obwodów trójfazowych} \end{cases}$$

Sposób wykonywania obliczeń (przykład obliczeniowy dla obwodu charakterystycznego – obwód odbiorczy centrali systemu oddymiania; długi odcinek kabla obwodu; niska konduktancja przewodu):

Wyznaczenie wartości prądu znamionowego zabezpieczenia nadprądowego:

$$I_B = \frac{P}{\cos\varphi \cdot U_n} = \frac{0,2[kW]}{0,8 \cdot 230[V]} = 1,09[A]$$

$$I_{n_min} = I_B \cdot 1,25 = 1,30[A]$$

$$I_n = 6[A] \geq I_{n_min} = 1,30[A] \quad - \text{warunek spełniony}$$

Dobór kabla ze względu na długotrwałą obciążalność prądową oraz wytrzymałość na przeciążenia:

$$I_z \geq \frac{k_2 \cdot I_n}{1,45} = \frac{1,45 \cdot 6[A]}{1,45} = 6[A]$$

$$I_z = 6[A] \geq I_n = 6[A] \quad - \text{warunek spełniony}$$

$k_2=1,45$ – właściwe dla wszystkich wyłączników instalacyjnych,

$$I_{dd} = I'_z \cdot k_p = 33[A] \cdot 1 = 33[A]$$

$I'_z=33[A]$ – właściwe dla kabla miedzianego o przekroju żyły $2,5 \text{ mm}^2$ w izolacji z polietylenu sieciowanego mocowanego na ścianie pod tynkiem (sposób ułożenia C),

$k_p=1$ – właściwe dla pojedynczego kabla

$$I_{dd} = 33[A] \geq I_z = 6[A] \quad - \text{warunek spełniony}$$

Sprawdzenie właściwości doboru kabla na warunki zwarciove:

$$s \geq \frac{1}{k} \sqrt{\frac{I^2 \cdot T_w}{1}} = \frac{1}{135 \left[\frac{A}{\text{mm}^2} \right]} \sqrt{\frac{1100[A^2s]}{1[s]}} = 0,25[\text{mm}^2]$$

$k=135[A/\text{mm}^2]$ – właściwe dla przewodów w izolacji z polietylenu sieciowanego, miedzianych,

$I^2 T_w=1100[A^2s]$ – właściwe dla wyłącznika instalacyjnego o charakterystyce B i prądzie znamionowym 6 A przy spodziewanym prądzie zwarciowym $<0,5 \text{ kA}$,

$$s = 2,5[\text{mm}^2] \geq 0,25[\text{mm}^2] \quad - \text{warunek spełniony}$$

Sprawdzenie właściwości doboru kabla ze względu na spadek napięcia (spadek napięcia na odcinku od zacisków prądnicy ZSE do rozdzielnic R.ZR):

$$\gamma_T = \frac{1}{\frac{1}{\gamma_{20}} \cdot [1 + \alpha(T - 20)]} = \frac{1}{\frac{1}{54,2[mS]} \cdot [1 + 0,0041(70[^\circ\text{C}] - 20[^\circ\text{C}])]} = 44,98[mS]$$

$$R = \frac{L}{\gamma_T \cdot s} = \frac{10[m]}{44,98[mS] \cdot 35[\text{mm}^2]} = 0,006[\Omega]$$

$$X = x' \cdot L = 0,08 \left[\frac{\Omega}{\text{km}} \right] \cdot 0,010[\text{km}] = 0,001[\Omega]$$

$$\sin\varphi = \sin\{\arccos[\cos(\varphi)]\} = \sin[\arccos(0,90)] = 0,44$$

$$\begin{aligned}\Delta U_{\%0} &= \frac{\sqrt{3} \cdot 100}{U_n} \cdot I_B \cdot (R \cdot \cos\varphi + X \cdot \sin\varphi) \\ &= \frac{\sqrt{3} \cdot 100}{400[V]} \cdot 62,23[A] \cdot (0,006[\Omega] \cdot 0,9 + 0,001[\Omega] \cdot 0,44) = 0,16[\%]\end{aligned}$$

Sprawdzenie właściwości doboru kabla ze względu na spadek napięcia (na odcinku od rozdzielnic R.ZR do układu SZR1):

$$\begin{aligned}\gamma_T &= \frac{1}{\frac{1}{\gamma_{20}} \cdot [1 + \alpha(T - 20)]} = \frac{1}{\frac{1}{37,2[mS]} \cdot [1 + 0,0041(70[^\circ\text{C}] - 20[^\circ\text{C}])]} = 27,25[mS] \\ R &= \frac{L}{\gamma_T \cdot s} = \frac{160[m]}{27,25[mS] \cdot 185[mm^2]} = 0,032[\Omega] \\ X &= x' \cdot L = 0,08 \left[\frac{\Omega}{km} \right] \cdot 0,160[km] = 0,013[\Omega] \\ \sin\varphi &= \sin\{\arccos[\cos(\varphi)]\} = \sin[\arccos(0,90)] = 0,44\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\Delta U_{\%1} &= \frac{\sqrt{3} \cdot 100}{U_n} \cdot I_B \cdot (R \cdot \cos\varphi + X \cdot \sin\varphi) \\ &= \frac{\sqrt{3} \cdot 100}{400[V]} \cdot 48,11[A] \cdot (0,032[\Omega] \cdot 0,9 + 0,013[\Omega] \cdot 0,44) = 0,71[\%]\end{aligned}$$

Sprawdzenie właściwości doboru kabla ze względu na spadek napięcia (na odcinku od układu SZR1 do układu PWP1):

$$\begin{aligned}\gamma_T &= \frac{1}{\frac{1}{\gamma_{20}} \cdot [1 + \alpha(T - 20)]} = \frac{1}{\frac{1}{54,2[mS]} \cdot [1 + 0,0041(70[^\circ\text{C}] - 20[^\circ\text{C}])]} = 44,98[mS] \\ R &= \frac{L}{\gamma_T \cdot s} = \frac{10[m]}{44,98[mS] \cdot 35[mm^2]} = 0,006[\Omega] \\ X &= x' \cdot L = 0,08 \left[\frac{\Omega}{km} \right] \cdot 0,010[km] = 0,001[\Omega] \\ \sin\varphi &= \sin\{\arccos[\cos(\varphi)]\} = \sin[\arccos(0,90)] = 0,44\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\Delta U_{\%6} &= \frac{\sqrt{3} \cdot 100}{U_n} \cdot I_B \cdot (R \cdot \cos\varphi + X \cdot \sin\varphi) \\ &= \frac{\sqrt{3} \cdot 100}{400[V]} \cdot 48,11[A] \cdot (0,006[\Omega] \cdot 0,9 + 0,001[\Omega] \cdot 0,44) = 0,13[\%]\end{aligned}$$

Sprawdzenie właściwości doboru kabla ze względu na spadek napięcia (na odcinku od układu PWP1 do końca obwodu odbiorczego SOD):

$$\begin{aligned}\gamma_T &= \frac{1}{\frac{1}{\gamma_{20}} \cdot [1 + \alpha(T - 20)]} = \frac{1}{\frac{1}{54,2[mS]} \cdot [1 + 0,0041(875[^\circ\text{C}] - 20[^\circ\text{C}])]} = 12,03[mS] \\ R &= \frac{L}{\gamma_T \cdot s} = \frac{40[m]}{12,03[mS] \cdot 2,5[mm^2]} = 1,33[\Omega]\end{aligned}$$

$$X = x' \cdot L = 0,08 \left[\frac{\Omega}{\text{km}} \right] \cdot 0,040[\text{km}] = 0,003[\Omega]$$

$$\sin\varphi = \sin\{\arccos[\cos(\varphi)]\} = \sin[\arccos(0,80)] = 0,6$$

$$\begin{aligned} \Delta U_{\%7} &= \frac{200}{U_{nf}} \cdot I_B \cdot (R \cdot \cos\varphi + X \cdot \sin\varphi) = \frac{200}{230[\text{V}]} \cdot 1,09[\text{A}] \cdot (1,33[\Omega] \cdot 0,8 + 0,003[\Omega] \cdot 0,6) \\ &= 1,89[\%] \end{aligned}$$

Jako wartość temperatury przewodów, znajdujących się w przestrzeni objętej pożarem, przyjęto wartość 875°C. Przyjęta wartość temperatury odpowiada 4,5-krotnemu wzrostowi rezystywności przewodu objętego pożarem po czasie 30 minut. Zgodnie z wymaganiami [15, 16], oczekuje się zdolności urządzeń systemu sygnalizacji pożarowej do alarmowania w czasie nie krótszym jak 30 minut od wykrycia pożaru.

Sprawdzenie właściwości doboru kabla ze względu na spadek napięcia (na odcinku od zacisków prądnicy ZSE do końca obwodu odbiorczego SOD):

$$\Delta U_{\%(całk)} = \Delta U_{\%0} + \Delta U_{\%1} + \Delta U_{\%6} + \Delta U_{\%7} = 2,89[\%] \leq 10[\%] \quad \text{- warunek spełniony}$$

$\Delta U_{\%} \leq 10[\%]$ – warunek przyjęty na podstawie wytycznych [15],

Zestawienie wyników obliczeń dla pozostałych obwodów:

Zestawienie wyników obliczeń znajduje się w załączniku nr 1 do opracowania

13.3. Wyznaczenie największego spodziewanego prądu zwarciovego przy zasilaniu z systemu elektroenergetycznego

Objaśnienia:

U_n	- napięcie znamionowe systemu elektroenergetycznego po stronie górnego napięcia transformatora
U_{1n}	- napięcie znamionowe transformatora (strona górnego napięcia)
U_{2n}	- napięcie znamionowe transformatora (strona dolnego napięcia)
S_n	- moc znamionowa transformatora
R_{kT}	- rezystancja zwarciovą transformatora
X_{kT}	- reaktancja zwarciovą transformatora
Z_{kT}	- impedancja zwarciovą transformatora
L	- długość stosowanego kabla
$\gamma_{20^\circ C}$	- konduktancja materiału, z jakiego wykonano żyłę stosowanego kabla w temperaturze 20°C
γ_T	- konduktancja materiału, z jakiego wykonano żyłę stosowanego kabla w temperaturze T
x'	- stała kilometryczna reaktancji stosowanego kabla
R_L	- rezystancja danego odcinka linii
X_L	- reaktancja danego odcinka linii
Z_L	- impedancja danego odcinka linii
R_k	- rezystancja sumaryczna na końcu danego odcinka linii
X_k	- reaktancja sumaryczna na końcu danego odcinka linii
Z_k	- impedancja sumaryczna na końcu danego odcinka linii
$I_{k\max}''$	- spodziewany największy prąd zwarciový na końcu danego odcinka linii

Sposób wykonywania obliczeń (przykład obliczeniowy dla złącza kablowego nr 04-1105-400-05 – zasilanie z sieci elektroenergetycznej):

Wyznaczenie wartości rezystancji i reaktancji transformatora:

$$\underline{R_{kT} = 92 \cdot 10^{-4} [\Omega]}$$

$$\underline{Z_{kT} = 317 \cdot 10^{-4} [\Omega]}$$

$$\underline{X_{kT} = 304 \cdot 10^{-4} [\Omega]}$$

Przyjęto wartości stabelaryzowane, typowe dla transformatora 250 kVA 15/0,4 kV/kV.

Wyznaczenie wartości rezystancji i reaktancji kabla na trasie transformator – złącze kablowe nr 04-1105-400-01:

$$\gamma_T = \frac{1}{\frac{1}{\gamma_{20}} \cdot [1 + \alpha(T - 20)]} = \frac{1}{\frac{1}{32,7} \cdot [1 + 0,004(0 - 20)]} = 35,62 [mS]$$

$$R_{k(400-01)} = \frac{L}{\gamma_T \cdot s} = \frac{124}{35,62 \cdot 185} = 0,015 [\Omega]$$

$$X_{k(400-01)} = x' \cdot L = 0,08 \cdot 0,124 = 0,010 [\Omega]$$

Wyznaczenie wartości rezystancji i reaktancji kabla na trasie złącze kablowe nr 04-1105-400-01 – złącze kablowe nr 04-1105-400-02:

$$\gamma_T = \frac{1}{\frac{1}{\gamma_{20}} \cdot [1 + \alpha(T - 20)]} = \frac{1}{\frac{1}{32,7} \cdot [1 + 0,004(0 - 20)]} = 35,62[mS]$$

$$R_{k(400-02)} = \frac{L}{\gamma_T \cdot s} = \frac{46}{35,62 \cdot 120} = 0,011[\Omega]$$

$$X_{k(400-02)} = x' \cdot L = 0,08 \cdot 0,046 = 0,004[\Omega]$$

Wyznaczenie wartości rezystancji i reaktancji kabla na trasie złącze kablowe nr 04-1105-400-02 – złącze kablowe nr 04-1105-400-05:

$$\gamma_T = \frac{1}{\frac{1}{\gamma_{20}} \cdot [1 + \alpha(T - 20)]} = \frac{1}{\frac{1}{32,7} \cdot [1 + 0,004(0 - 20)]} = 35,62[mS]$$

$$R_{k(400-05)} = \frac{L}{\gamma_T \cdot s} = \frac{25}{35,62 \cdot 120} = 0,006[\Omega]$$

$$X_{k(400-05)} = x' \cdot L = 0,08 \cdot 0,025 = 0,002[\Omega]$$

Wyznaczenie wartości największego spodziewanego prądu zwarciovego na szynach złącza kablowego nr 04-1105-400-05:

$$\begin{aligned} I_{k \max}'' &= \frac{1 \cdot U_n}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{(X_{kT} + X_{k(400-01)} + X_{k(400-02)} + X_{k(400-05)})^2 + (R_{kT} + R_{k(400-01)} + R_{k(400-02)} + R_{k(400-05)})^2}} \\ &= \frac{1 \cdot 400}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{(0,0304 + 0,010 + 0,004 + 0,002)^2 + (0,0092 + 0,015 + 0,011 + 0,006)^2}} = 3776[A] \end{aligned}$$

Otrzymane wyniki obliczeń największego spodziewanego prądu zwarciovego pozwalają stwierdzić, iż w żadnym punkcie projektowanej instalacji nie wystąpi prąd zwarciovowy o wartości 6 kA lub większej. Z uwagi na moc znamionową projektowanego ZSE, która jest istotnie mniejsza od mocy znamionowej transformatora elektroenergetycznego, zasilającego przedmiotową instalację elektryczną, przy zasilaniu z ZSE należy spodziewać się wartości prądów zwarciovych mniejszych od przedstawionych poniżej.

Wobec powyższego, nie wymaga się aby aparaty łączeniowe stosowane w projektowanej instalacji, posiadały znamionową zwarciovą zdolność łączeniową $I_{cn} \geq 6$ kA.

PROJEKT INSTALACJI ZASILANIA REZERWOWEGO ORAZ PRZECIWPOŻAROWEGO WYŁĄCZNIKA
PRĄDU DWÓCH BUDYNKÓW URZĘDU MIEJSKIEGO W BYTOWIE
Urząd Miejski w Bytowie, ul. 1-go Maja 15 i 17a, 77-100 Bytów
dz. nr 337/1, 337/4, obręb 0005 sto dwa

Zestawienie wyników obliczeń:

Lp	Źródło Zasilania		PARAMETRY								IMPEDANCJA Z					UWAGI
0.1	SEE	System elektroenergetyczny	typ	U _N [kV]	S ₀ [MVA]	C _{max} [-]				Z _{k0} [Ω]	R _{k0} [mΩ]	X _{k0} [mΩ]	Z _{k0} [mΩ]		-	
			linia 15kV	15	-	1,0				-	-	-	-			
0.2	TR	Transformator	typ	U _{1N} [kV]	U _{2N} [kV]	ΔP _{Cu} [W]	ΔP _{Fe} [W]	u _z [%]	I _z [%]	S _N [kVA]	R _{kT} [Ω]	X _{kT} [Ω]	Z _{kT} [Ω]		-	
			dwuuzwojeniowy	15,75	0,4	-	-	-	-	250	0,0092	0,0304	0,0317			
Lp	Linie Zasilające		KABEL								Z (odcinek + zasilanie)				PRĄD	UWAGI
			typ	L [km]	γ _{20°C} [mS]	T [°C]	γ _T [mS]	κ' [Ω/km]	R _k [Ω]	X _k [Ω]	R _k [Ω]	X _k [Ω]	Z _k [Ω]	I _{k''max} [kA]		
Obwód 400																
1	400-01	Złącze kablowe 04-1105-400-01	YAKXS 4x240	0,124	32,7	0	35,62	0,08	0,015	0,010	0,024	0,040	0,047	4,938	zwarcie na szynach 400-01	
2	400-02	Złącze kablowe 04-1105-400-02	YAKY 4x120	0,046	32,7	0	35,62	0,08	0,011	0,004	0,034	0,044	0,056	4,132	zwarcie na szynach 400-02	
3	400-05	Złącze kablowe 04-1105-400-05	YAKY 4x120	0,025	32,7	0	35,62	0,08	0,006	0,002	0,040	0,046	0,061	3,776	zwarcie na szynach 400-05	
Obwód 200																
4	200-01	Złącze kablowe 04-1105-200-01	YAKXS 4x120	0,034	32,7	0	35,62	0,08	0,008	0,003	0,017	0,033	0,037	6,192	zwarcie na szynach 200-01	
5	200-02	Złącze kablowe 04-1105-200-02	YAKXS 4x120	0,067	32,7	0	35,62	0,08	0,016	0,005	0,033	0,038	0,051	4,566	zwarcie na szynach 200-02	
6	200-03	Złącze kablowe 04-1105-200-03	YAKY 4x120	0,051	32,7	0	35,62	0,08	0,012	0,004	0,045	0,043	0,062	3,739	zwarcie na szynach 200-03	

13.4. Wyznaczenie najmniejszego spodziewanego prądu zwarcowego przy zasilaniu z zespołu spalinowo-elektrycznego

Objaśnienia:

- $I_{k \min}''$ - spodziewany najmniejszy prąd zwarcowy na końcu danego odcinka linii
 R_{kG} - rezystancja zwarcowa generatora
 X_{nG} - reaktancja generatora
 X_{k1G} - reaktancja zwarcowa 1-fazowa generatora
 Z_{kG} - impedancja zwarcowa generatora
 U_0 - napięcie fazowe generatora

Warunek konieczny do spełnienia:

$$I_{k \min}'' \geq I_W$$

Sposób wykonywania obliczeń (przykład obliczeniowy dla obwodu charakterystycznego – obwód odbiorczy centrali systemu oddymiania; długi odcinek kabla obwodu; niska konduktancja przewodu):

Wyznaczenie wartości rezystancji i reaktancji generatora:

$$X_{nG} = \frac{U_N^2}{S_N} = \frac{0,4^2}{160} = 1[\Omega]$$

$$X_{k1G} = \frac{U_0}{3 \cdot I_{nG}} = \frac{X_{nG}}{3} = \frac{1}{3}[\Omega]$$

$$R_{kG} = X_{nG} \cdot 0,03 = 0,03[\Omega]$$

$$Z_{kG} = \sqrt{R_{kG}^2 + X_{k1G}^2} = 0,335[\Omega]$$

Do wyznaczenia parametrów zwarcowych generatora przyjęto moc prądnicy projektowanego ZSE oraz wartość prądu zwarcowego na jej zaciskach wynoszącą $\geq 3I_n$ (zgodnie z danymi producenta prądnicy).

Wyznaczenie wartości rezystancji i reaktancji kabla na trasie od zacisków prądnicy ZSE do rozdzielnic

R.ZR:

$$\gamma_T = \frac{1}{\frac{1}{\gamma_{20}} \cdot [1 + \alpha(T - 20)]} = \frac{1}{\frac{1}{54,2[mS]} \cdot [1 + 0,0041(70[^\circ\text{C}] - 20[^\circ\text{C}])]} = 44,98[mS]$$

$$R = \frac{L}{\gamma_T \cdot s} = \frac{10[m]}{44,98[mS] \cdot 35[mm^2]} = 0,006[\Omega]$$

$$X = x' \cdot L = 0,08 \left[\frac{\Omega}{km} \right] \cdot 0,010[km] = 0,001[\Omega]$$

Wyznaczenie wartości rezystancji i reaktancji kabla na trasie od zacisków prądnicy ZSE do rozdzielnic

R.ZR:

$$\gamma_T = \frac{1}{\frac{1}{\gamma_{20}} \cdot [1 + \alpha(T - 20)]} = \frac{1}{\frac{1}{37,2[mS]} \cdot [1 + 0,0041(70[^\circ\text{C}] - 20[^\circ\text{C}])]} = 27,25[mS]$$

$$R = \frac{L}{\gamma_T \cdot s} = \frac{160[m]}{27,25[mS] \cdot 185[mm^2]} = 0,032[\Omega]$$

$$X = x' \cdot L = 0,08 \left[\frac{\Omega}{km} \right] \cdot 0,160[km] = 0,013[\Omega]$$

Sprawdzenie właściwości doboru kabla ze względu na spadek napięcia (na odcinku od układu SZR1 do układu PWP1):

$$\gamma_T = \frac{1}{\frac{1}{\gamma_{20}} \cdot [1 + \alpha(T - 20)]} = \frac{1}{\frac{1}{54,2[mS]} \cdot [1 + 0,0041(70[^\circ\text{C}] - 20[^\circ\text{C}])]} = 44,98[mS]$$

$$R = \frac{L}{\gamma_T \cdot s} = \frac{10[m]}{44,98[mS] \cdot 35[mm^2]} = 0,006[\Omega]$$

$$X = x' \cdot L = 0,08 \left[\frac{\Omega}{km} \right] \cdot 0,010[km] = 0,001[\Omega]$$

Sprawdzenie właściwości doboru kabla ze względu na spadek napięcia (na odcinku od układu PWP1 do końca obwodu odbiorczego SOD):

$$\gamma_T = \frac{1}{\frac{1}{\gamma_{20}} \cdot [1 + \alpha(T - 20)]} = \frac{1}{\frac{1}{54,2[mS]} \cdot [1 + 0,0041(875[^\circ\text{C}] - 20[^\circ\text{C}])]} = 12,03[mS]$$

$$R = \frac{L}{\gamma_T \cdot s} = \frac{40[m]}{12,03[mS] \cdot 2,5[mm^2]} = 1,33[\Omega]$$

$$X = x' \cdot L = 0,08 \left[\frac{\Omega}{km} \right] \cdot 0,040[km] = 0,003[\Omega]$$

Wyznaczenie wartości najmniejszego spodziewanego prądu zwarciovego na zaciskach centrali oddymiania:

$I_{k\ max}''$

$$= \frac{0,9 \cdot U_n}{\sqrt{3} \cdot \left(\sqrt{\left(X_{k1g} + 2 \cdot X_{k(RZR)} + 2 \cdot X_{k(SZR1)} + 2 \cdot X_{k(PWP1)} + 2 \cdot X_{k(SOD)} \right)^2 + \left(R_{k1g} + 2 \cdot R_{k(RZR)} + 2 \cdot R_{k(SZR1)} + 2 \cdot R_{k(PWP1)} + 2 \cdot R_{k(SOD)} \right)^2} \right)}$$

$$= \frac{0,9 \cdot 400}{\sqrt{3} \cdot \left(\sqrt{(0,333 + 0,002 + 0,026 + 0,002 + 0,006)^2 + (0,030 + 0,012 + 0,064 + 0,012 + 2,660)^2} \right)} = 60[A]$$

Wyznaczenie prądu wyłączeniowego obwodu:

$$I_{W(SOD)} = I_n \cdot k_2 = 6[A] \cdot 5 = 30[A]$$

$k_2=5,0$ – właściwe dla wyłącznika instalacyjnego o charakterystyce B i czasu $t=0,4\ s$

Sprawdzenie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej obwodu:

$$\underline{I_{k\ min}'' = 60[A] \geq I_{W(SOD)} = 30[A]} \quad - \text{ochrona skuteczna}$$

Zestawienie wyników obliczeń:

Zestawienie wyników obliczeń znajduje się w załączniku nr 1 do opracowania

14. Instalowanie

14.1. Zasady ogólne

Montaż instalacji powinien być przeprowadzony zgodnie z projektem przez osoby posiadające kwalifikacje potwierdzone stosownym świadectwem. Montaż instalacji powinien być nadzorowany przez osobę posiadającą świadectwo kwalifikacyjne D grupy 1 uprawniające do zajmowania się eksploatacją urządzeń i sieci elektroenergetycznych na stanowisku dozoru. **Jeśli podczas instalowania systemów wystąpią jakiegokolwiek odstępstwa od projektu, to wszystkie niezbędne zamiany powinny, w pierwszej kolejności, zostać uzgodnione z autorem opracowania, a uzgodnione poprawki powinny być wyraźnie wyszczególnione w dokumentacji powykonawczej. Integralną część niniejszego opracowania stanowią rysunki, z którymi to opracowanie powinno być rozpatrywane wspólnie.**

14.2. Układanie okablowania

Kable elektroenergetyczne oraz sygnałowe prowadzone na zewnątrz budynków należy układać pod ziemią, na dnie wykopu, na głębokości co najmniej 70 cm. Jeżeli grunt jest piaszczysty, kabel można układać bezpośrednio w wykopie oraz przykryć go warstwą gruntu rodzimego, po uprzednim przesianiu. Dno wykopu, przed nasypaniem warstwy podkładowej, powinno być wyrównane i pozbawione wystających ostrych kamieni lub innych przedmiotów. W pozostałych przypadkach, kabel należy układać na warstwie piasku o grubości co najmniej 10 cm, a następnie należy go przykryć kolejną warstwą piasku o tej samej grubości. Wierzchnią warstwę kryjącą kabel może stanowić grunt rodzimy. Dopuszcza się, zamiast piasku, stosowanie mieszaniny piasku i cementu o proporcji nie mniejszej jak 13:1. Trasę prowadzenia kabla należy znakować poprzez układanie dedykowanej folii lub siatki w kolorze niebieskim, która powinna znajdować się nad ułożonym kablem na wysokości w granicach 25÷35 cm powyżej kabla. W przypadku wystąpienia skrzyżowań układanego kabla z innymi instalacjami technicznymi zagłębionymi w gruncie, znakowanie krzyżujących się linii powinno znajdować się na tej samej wysokości.

Rurki mikrokanalizacji układać w przygotowanym wykopie powyżej kabla odbioru mocy z ZSE. Układać mikrorurkę ciągłą, tj. bez łączenia odcinków rurki między studniami stanowiącymi zakończenie mikrokanalizacji. Mikrorurki należy układać zachowując minimalny promień gięcia w wymiarze 250 mm, oraz nie przekraczając wskazanej przez producenta maksymalnej siły naciągu rurki, dla zachowania ciągłości mechanicznej oraz ograniczenia oporów przy wprowadzaniu kabla. Nie układać mikrorurki w temperaturze otoczenia niższej jak -10°C.

Kable wprowadzane do agregatorni należy wprowadzać do budynku poprzez przepust kablowy wykonany w płycie fundamentowej, w postaci odcinka rury osłonowej karbowanej, dwuwarstwowej. Ponieważ przepust kablowy agregatorni wyprowadzony będzie na zewnątrz budynku poniżej poziomu gruntu, po wprowadzeniu okablowania przepust należy zabezpieczyć przed możliwością wnikania do wnętrza budynku wody oraz gazu. Obowiązek uszczelnienia przepustów kablowych, dotyczy każdego

przypadku wprowadzania kabla do budynku poniżej poziomu gruntu. Należy stosować rury osłonowe o średnicy wewnętrznej wynoszącej przynajmniej 1,5 razy wartość średnicy zewnętrznej kabli wprowadzanych do rury.

Instalację w pomieszczeniu agregatorni prowadzić nawierzchniowo, w stalowym korycie perforowanym podwieszonym do stropu (lub mocowanym do ściany). Kable umieścić w korycie w formie jednej warstwy kabli układanych jeden obok drugiego. Koryta kablowe mocować do stropu właściwego przy użyciu kotew stalowych z rozstawem mocowań nie większym jak 1 m. Pojedyncze kable (np. do opraw oświetleniowych, siłowników przepustnic, itp.) wyprowadzane z koryta stalowego, prowadzić w rurach instalacyjnych sztywnych RL posiadających klasę reakcji na ogień B-s2. Koryta stalowe, oraz system ich zamocowań, należy objąć instalacją wyrównania potencjałów.

Trasy kablowe należy prowadzić w liniach prostych, poziomych i pionowych. Podczas układania przewodów zachować wymagany minimalny promień gięcia wskazany w karcie katalogowej przewodu (lub, jeżeli nie podano – $r \geq 12 \times \text{średnica zewnętrzna kabla}$). Nie układać przewodów w temperaturze otoczenia niższej jak 0°C. Trasy kablowe zewnętrzne należy prowadzić tak, aby zachować wymagane, minimalne odległości od innych urządzeń podziemnych zgodnie z normą [13], w tym:

- od rurociągów wodociągowych, ściekowych, ciepłych oraz gazowych z gazami niepalnymi:
 - odległość pionowa na skrzyżowaniu – 25 cm + średnica rurociągu,
 - odległość pozioma przy zbliżeniu – 25 cm + średnica rurociągu,
- od rurociągów z gazami palnymi:
 - odległość pionowa na skrzyżowaniu – 25 cm + średnica rurociągu (w uzgodnieniu z właścicielem rurociągu),
 - odległość pozioma przy zbliżeniu – 25 cm + średnica rurociągu (w uzgodnieniu z właścicielem rurociągu),
- od urządzeń do ochrony budowli od wyładowań atmosferycznych:
 - odległość pionowa na skrzyżowaniu – 50 cm,
 - odległość pozioma przy zbliżeniu – 100 cm.

Skrzyżowanie kabli z drogami, ulicami, oraz urządzeniami podziemnymi i innymi kablami zaleca się wykonać pod kątem zbliżonym do 90°. Dopuszcza się zmniejszenie tego kąta do 30°. Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne ułożone bezpośrednio w ziemi powinny być chronione, za pomocą osłony, przed uszkodzeniem w miejscu skrzyżowania i na długości co najmniej po 50 cm w obie strony od miejsca skrzyżowania.

Odległość między instalacjami na skrzyżowania i przy zbliżeniu kabli można zmniejszyć, pod warunkiem zastosowania osłon, jak opisano w normie [13].

Zabrania się otworowania lub jakiegokolwiek naruszania konstrukcji nośnej budynku – podciągów, nadciągów, nadproży, i podobnych – podczas prowadzenia tras kablowych bez wyraźnej zgody projektanta branży konstrukcyjnej.

Przy przejściu przewodów przez przegrody oddzielenia pożarowego, stosować dedykowane środki uszczelniające wykonywane przepusty do klasy odporności ogniowej odpowiadającej klasie przegrody. Przepusty instalacyjne uszczelnić z wykorzystaniem dedykowanych środków biernej ochrony przeciwpożarowej oraz zgodnie z aktualną KOT (lub AT) wydaną dla danego środka.

14.3. Materiały i urządzenia

Do budowy instalacji powinny być użyte materiały odpowiadające wymogom określonym w: art. 10 ustawy Prawo Budowlane oraz Rozporządzeniu Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji [5], a także przepisów dotyczących zasad wydawania dopuszczenia tych wyrobów do użytkowania Dz.U.2007 nr 143 poz. 1002 i powinny spełnić warunki określone w odpowiednich normach przedmiotowych, a w przypadku braku normy powinny odpowiadać warunkom specyfikacji i aprobat technicznych lub innym umownym warunkom.

Na zastosowanie materiałów używanych do budowy instalacji, zgodę wydaje uprawniony przedstawiciel Inwestora na podstawie przedłożonych certyfikatów, deklaracji zgodności oraz Krajowych Ocen Technicznych (Aprobat Technicznych).

14.4. Pozostałe prace przy instalowaniu

Przy instalowaniu należy w szczególności przestrzegać następujących zasad:

- Urządzenie elektryczne należy instalować w sposób utrudniający ich przypadkowe odłączenie,
- Pomędzy poszczególnymi elementami nie powinny występować łączenia przewodów,
- Po uruchomieniu należy wykonać niezbędne próby w celu wyeliminowania nieprawidłowych połączeń elementów instalacji oraz ew. wadliwych urządzeń zastosowanych do jej budowy,
- Dla ułożonego okablowania instalacji elektrycznej należy wykonać pomiar rezystancji izolacji żył. Pomiary dla kabla zasilającego wykonać zgodnie z normą,
- Dla uruchomionego obwodu należy wykonać sprawdzenie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej,
- Aparaty łączeniowe projektowanych obwodów należy opisać nadrukiem zgodnym ze schematem, jednoznacznie wskazującym na urządzenia zasilane z obwodu danego wyłącznika,
- W rozdzielnicach oraz obudowach zewnętrznych projektowanych urządzeń umieścić aktualne schematy, umieszczając je na drzwiach obudowy,
- Obudowy należy oznakować przy użyciu tabliczki „Nie dotykać. Urządzenie elektryczne” oraz przy użyciu tabliczki z nazwą rozdzielnicy,
- Obudowy należy wyposażyć w zamknięcia uniemożliwiające otwarcie przez przypadkowe osoby,

- Wykonana instalacja wyrównania potencjałów powinna zostać poddana pomiarom potwierdzającym ciągłość połączeń,
- Osoby wykonujące instalację winny posiadać uprawnienia elektryczne „E”. Co najmniej jedna osoba powinna posiadać świadectwo kwalifikacyjne „D”,

14.5. Uwagi końcowe

Po zakończonych pracach instalacyjnych należy przeprowadzić próby sprawności wszystkich wykonanych instalacji.

Pomiary kontrolne i badania instalacji elektrycznej wykonać zgodnie z normą *PN-HD 60364-6: (2016-07P): Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 6: Sprawdzanie*. Należy wykonać co najmniej wskazane poniżej badania i pomiary:

- oględziny wykonanych instalacji,
- pomiar rezystancji izolacji ułożonych przewodów,
- sprawdzenie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej dodatkowej wykonanych obwodów odbiorczych (metodą pomiarową dla zasilania z sieci elektroenergetycznej oraz metodą obliczeniową dla zasilania z ZSE),
- pomiar ciągłości połączeń wyrównania potencjałów oraz przewodów ochronnych (pomiar rezystancji przewodu),
- pomiar rezystancji uziemienia,
- pomiar rezystancji izolacji uzwojeń prądnicy,
- pomiar prądu upływu,
- wykonanie prób funkcjonalnych układu przeciwpożarowego wyłącznika prądu,
- wykonanie prób funkcjonalnych układów samoczynnego załączania rezerwy.

Jedynie uzyskanie pozytywnych wyników prób i pomiarów upoważnia Wykonawcę do pozostawienia wykonanych instalacji elektrycznej pod napięciem.

Wszystkie użyte do budowy materiały powinny posiadać atesty dopuszczające do stosowania w budownictwie lub, jeśli są przedmiotem norm, oświadczenie producenta o zgodności z nadaną normą. W innych przypadkach, stosowany materiał powinien posiadać dopuszczenie na podstawie Krajowej Oceny Technicznej (lub Aprobaty Technicznej) Wszystkie roboty budowlane należy wykonać zgodnie z dokumentacją oraz z normami, przepisami i sztuką budowlaną, a materiały mają być zgodne z dokumentacją projektową.

14.6. Wytyczne dla Inwestora

Inwestor zobowiązany jest do zapewnienia stałego nadzoru inwestorskiego w trakcie prowadzenia prac instalacyjnych, uruchomieniowych oraz pomiarowo-kontrolnych. Wskazany przez Inwestora Inspektor nadzoru inwestorskiego uprawniony będzie do bieżącego kontrolowania sposobu prowadzenia robót, potwierdzania prawidłowości ich wykonania oraz żądania usunięcia ujawnionych w trakcie kontroli wad budowanych instalacji.

14.7. Wytyczne dla pomieszczenia agregatorni

Pomieszczenie, w którym usadowiony będzie projektowany zespół spalinowo-elektryczny, powinno posiadać wymiary umożliwiające usadowienie oraz dostęp dla obsługi serwisowej ZSE. Przyjmuje się, że wokół ZSE należy zapewnić wolną przestrzeń o wymiarach nie mniejszych jak 1 m w każdym kierunku – wymagana powierzchnia pomieszczenia to minimum 13 m².

Zalecane jest, aby pomieszczenie agregatorni umieszczone było na skraju budynku w celu umożliwiania wykonania otworów czerpni powietrza, wyrzutni powietrza oraz układu wydechowego po przeciwnych stronach pomieszczenia – jak przedstawiono w części rysunkowej opracowania.

Posadzka pomieszczenia powinna być zaprojektowana oraz wykonana tak, aby zdolna była przenieść ciężar ZSE z osprzętem oraz pełnym zbiornikiem paliwa, o wartości co najmniej 1700 kg.

Pomieszczenie należy wyposażać w otwór drzwiowy o szerokości nie mniejszej jak 150 cm w świetle. Drzwi do pomieszczenia powinny być metalowe, umożliwiające objęcie ich instalacją wyrównania potencjałów.

Pomieszczenie usadowienia ZSE powinno zostać wyodrębnione jako strefa pożarowa PM, zgodnie z postanowieniami § 209. 3. rozporządzenia [2].

Instalacja elektryczna, dla planowanego budynku gospodarczo-magazynowego, powinna obejmować pomieszczenie agregatorni w zakresie instalacji oświetlenia ogólnego, awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego, gniazd wtyczkowych oraz instalacji uziemiającej. Dla pomieszczenia agregatorni należy zaprojektować oraz wykonać instalację oświetleniową, niezależną od pracy ZSE, zapewniającą wymagane normą przedmiotową natężenie oświetlenia na powierzchni obszaru roboczego określonego przez rozdzielnię elektryczną R.ZR, skrzynkę przyłączeniową ZSE oraz elementy obsługowe silnika, prądnicy i innego wyposażenia stałego ZSE. W pomieszczeniu należy zapewnić instalację gniazd wtyczkowych, niezależną od pracy ZSE. Planowany budynek należy wyposażać w instalację uziemiającą zapewniającą rezystancję uziemienia nie większą jak 5 Ω, do której przyłączona będzie miejscowa szyna wyrównania potencjałów pomieszczenia agregatorni oraz punkt gwiazdowy prądnicy ZSE.

14.8. Odbiory

Odbiór należy przeprowadzić po dokonaniu niezbędnych prób poprawnego działania wykonanych instalacji. Podstawą do rozpoczęcia czynności odbiorowych jest w pierwszej kolejności przekazanie

Zamawiającemu przez Wykonawcę dokumentacji powykonawczej z naniesionymi ewentualnymi zmianami potwierdzonymi przez projektanta instalacji oraz protokołów potwierdzających przeprowadzenie prób i pomiarów potwierdzających sprawność wykonanych instalacji.

Dokumentacja wykonanej instalacji powinna zawierać co najmniej:

- rysunki wykonanej instalacji wykonane w oparciu o oryginalne rysunki pochodzące z projektu oraz opieczętowne, z naniesionymi na czerwono zmianami nieistotnymi zatwierdzonymi przez projektanta instalacji (jeżeli wprowadzano zmiany w stosunku do dokumentacji projektowej); **akceptację wprowadzenia jakichkolwiek zmian w stosunku do przedmiotowej dokumentacji, należy uzyskać przed ich wykonaniem; na Wykonawcy spoczywa odpowiedzialność za wprowadzenie zmian bez uprzedniej akceptacji projektanta, co może skutkować koniecznością doprowadzenia wykonanej już instalacji do zgodności z projektem,**
- zestaw dokumentów dopuszczenia dla poszczególnych urządzeń związanych z bezpieczeństwem przeciwpożarowym, które zastosowano w obiekcie, tj.: krajowe oceny techniczne, certyfikaty zgodności, deklaracje właściwości użytkowych, świadectwa dopuszczenia, itp.,
- oświadczenie wykonawcy instalacji o zgodności wykonania instalacji urządzeń przeciwpożarowych zgodnie z projektem oraz o wykonaniu zakończonych wynikiem pozytywnym prób funkcjonalnych oraz badań wykonanych instalacji,
- protokół pomiarowy oraz obliczeniowy z badań skuteczności ochrony przeciwpożarowej,
- protokół pomiarowy z badań sprawności instalacji kablowej,
- protokół z pomiarów rezystancji uziemienia,
- protokoły z przeprowadzonych prób funkcjonalnych zainstalowanych urządzeń.

Po odbiorze, użytkownik jest zobowiązany zapewnić stałą obsługę konserwatorską wykonanych instalacji przeciwpożarowego wyłącznika prądu, prowadzoną zgodnie z wymogami Rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji [3]. W rocznych interwałach czasowych (lub krótszych, jeżeli wymaga tego producent stosowanego rozwiązania technicznego) należy przeprowadzić badania obejmujące przynajmniej sprawdzenie:

- sprawdzenie poprawności zamocowania przycisków UU oraz lampek US oraz ich prawidłowego oznakowania,
- sprawdzenie zgodności umiejscowienia wszystkich elementów instalacji w stosunku do projektu urządzenia,
- oględziny styków głównych rozłącznika UW na wypadek występowania oznak przegrzewania styków, występowania luzów lub korozji oraz innych uchybień,
- sprawdzenie styków obwodów sterujących układu na wypadek występowania oznak przegrzewania styków, występowania luzów lub korozji oraz innych uchybień,

- sprawdzenie czystości wewnątrz obudów UW, US oraz UU wraz ze sprawdzeniem braku występowania oznak nieszczelności obudów, występowania zwierząt lub elementów obcych wewnątrz obudów,
- sprawdzenie parametrów znamionowych aparatu UW na zgodność z projektem urządzenia,
- przeprowadzenie testu funkcjonalnego urządzenia poprzez zabicie szybki przycisku US oraz sprawdzenie, czy nastąpiło otwarcie styków głównych wszystkich pracujących w instalacji UW oraz, czy nastąpiła prawidłowa sygnalizacja stanu urządzenia przy pomocy US,
- sprawdzenie poprawności wskazywania stanu pracy urządzenia przy pomocy lampek sygnalizacyjnych wbudowanych w UU, UW oraz US,
- sprawdzenie, poprzez pomiar, czy po aktywacji układu nastąpiło odłączenie napięcia ze wszystkich części instalacji elektrycznej budynku, z wyjątkiem tej, odpowiedzialnej za zasilanie urządzeń przeciwpożarowych,
- sprawdzenie, czy po aktywacji układu nie nastąpiło załączenie innych źródeł napięcia zasilających instalację elektryczną budynku, np. zespołu spalinowo-elektrycznego.

Przekazanie instalacji użytkownikowi powinno nastąpić protokolarnie wraz z przekazaniem pełnej dokumentacji tych systemów niezbędnej dla organów kontroli.

Instalacje elektryczne nie będące instalacjami związanymi z urządzeniami przeciwpożarowymi należy konserwować oraz poddawać badaniom na zasadach ogólnych.

Okresowa obsługa techniczna ZSE powinna być prowadzona zgodnie z wytycznymi producenta dostarczonego urządzenia. Należy przestrzegać, podanych przez producenta, terminów wymian elementów eksploatacyjnych w zakresie nie mniejszym jak:

- wymiana filtrów paliwa (zachowując termin w odniesieniu do wypracowanych motogodzin oraz okresu użytkowania),
- wymiany oleju (zachowując termin pierwszej wymiany oraz kolejnych wymian okresowych),
- wymiany filtrów oleju (zachowując termin pierwszej wymiany oraz kolejnych wymian okresowych),
- wymiany płynu chłodzącego (zachowując termin w odniesieniu do wypracowanych motogodzin oraz okresu użytkowania),
- wymiany filtra powietrza (zachowując termin w odniesieniu do okresu użytkowania),
- wymiany baterii (zachowując termin w odniesieniu do okresu użytkowania).

15. Spis rysunków

E-01	<i>Schemat Strukturalny Układu Zasilania</i>
E-02	<i>Agregatornia – Rozmieszczenie Urządzeń</i>
E-03	<i>Rozdzielnica Zasilania Rezerwowego R.ZR – Schemat</i>
E-04	<i>Układ Samoczynnego Załączania Rezerwy SZR1 – Schemat</i>
E-05	<i>Układ Samoczynnego Załączania Rezerwy SZR2 – Schemat</i>
E-06	<i>Instalacja Przeciwpożarowego Wyłącznika Prądu PWP1 Budynku Głównego – Schemat</i>
E-07	<i>Instalacja Przeciwpożarowego Wyłącznika Prądu PWP2 Budynku Harcówki – Schemat</i>
E-08	<i>Instalacja Przeciwpożarowego Wyłącznika Prądu – Rozmieszczenie i Oznakowanie UU oraz US</i>
E-09	<i>Instalacja Przeciwpożarowego Wyłącznika Prądu Budynku Głównego – Rozmieszczenie Elementów</i>
E-10	<i>Instalacja Przeciwpożarowego Wyłącznika Prądu Budynku Głównego – Rozmieszczenie Elementów</i>
E-11	<i>Plan Sytuacyjny</i>

Projektował: inż. Zygmunt Drywa
nr. upr. bud. 88Gd/72

Załącznik nr 1 – Obliczenia

Dobór zabezpieczeń i przekroju kabli

Lp	Opis Obwodu		P [kW]	cosφ [-]	U _n [V]	I _B [A]	I _{n,min} [A]	ZABEZPIECZENIE					KABEL														ΔU% _(dop) [%]	
													obciążalność długotrwała + przeciążenia						warunki zwarciove		spadek napięcia							
								rodzaj	typ	I _n [A]	k ₂ [-]	I _z [A]	typ	liczba i przekrój żył	ułożenie	I _z ' [A]	k _p [-]	I _{dd} [A]	(I ² T _w)'	S _{min}	L [km]	γ _{20°C} [mS]	T [°C]	γ _T [mS]	x' [Ω/km]	ΔU _% [%]		ΔU _% (całk) [%]
Zespół Spalinowo-Elektryczny																												
0	R.ZR	Rozdzielnica Zasilania Gwarantowanego	38,800	0,9	400	62,23	74,67				-	-	5x YKY	1 x 35	F	143	1	143		-	0,010	54,2	70	44,98	0,08	0,16	0,16	1
R.ZR Rozdzielnica Zasilania Rezerwowego																												
1	SZR1	Zasilanie Rezerwowe Budynku Głównego	30,000	0,9	400	48,11	57,74	rozłącznik bezpiecznikowy	NH000 gL/gG	63	1,6	69,52	YAKY	4 x 185	D	200	0,8	160,00		-	0,160	32,7	70	27,25	0,08	0,71	0,87	1
2	SZR2	Zasilanie Rezerwowe Budynku Harcówki	7,000	0,9	400	11,23	13,47	rozłącznik bezpiecznikowy	NH000 gL/gG	32	1,6	35,31	YAKY	4 x 50	D	94	0,8	75,20		-	0,040	32,7	70	27,25	0,08	0,14	0,30	1
3	P	Zasilanie Przepustnic Wentylacji	0,200	0,8	230	1,09	1,30	wyłącznik nadprądowy	B	6	1,45	6,00	N2XH-J	3 x 1,5	B2	22	1	22,00		-	0,010	54,2	90	42,11	0,08	0,12	0,28	5
4	OR	Oświetlenie Rezerwowe Agregatorni	0,100	0,8	230	0,54	0,65	wyłącznik nadprądowy	B	6	1,45	6,00	N2XH-J	3 x 1,5	B2	22	1	22,00		-	0,010	54,2	90	42,11	0,08	0,06	0,22	3
5	G	Gniazdo Serwisowe	1,500	0,8	230	8,15	9,78	wyłącznik nadprądowy	B	16	1,45	16,00	H07RN-F	3 x 2,5	C	33	1	33,00		-	0,001	54,2	70	44,98	0,08	0,05	0,21	5
Urządzenia Przeciwpożarowe - budynek główny																												
6	PWP1	Układ Przeciwpożarowego Wyłącznika Prądu	30,000	0,9	400	48,11	57,74	rozłącznik bezpiecznikowy	NH000 gL/gG	63	1,6	69,52	YKYżo	5 x 35	D	103	1	103,00		-	0,010	54,2	70	44,98	0,08	0,13	1,00	1
7	SSP	Centrala Systemu Sygnalizacji Pożarowej	0,500	0,8	230	2,72	3,26	wyłącznik nadprądowy	B	6	1,45	6,00	NHXX-J	3 x 2,5	C	33	1	33,00	1100	0,25	0,030	54,2	875	12,03	0,08	1,89	2,89	10
8	SOD	Centrala Systemu Oddymiania	0,200	0,8	230	1,09	1,30	wyłącznik nadprądowy	B	6	1,45	6,00	NHXX-J	3 x 2,5	C	33	1	33,00	1100	0,25	0,040	54,2	875	12,03	0,08	1,01	2,01	10

Wyznaczenie najmniejszego spodziewanego prądu zwarcowego, sprawdzenie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej – zasilanie z zespołu spalinowo-elektrycznego

Źródło Zasilania			PARAMETRY								IMPEDANCJA Z										UWAGI
0.3	ZSE	Zespół spalinowo-elektryczny	typ	U _N [kV]	cosφ _{nG} [-]	X _{nG} [Ω]	I _N [A]			S _N [kVA]	R _{kG} [Ω]	X _{k1G} [Ω]	Z _{kG} [Ω]								-
			gen. synchroniczny	0,40	0,80	1,00	231			160,00	0,030	0,333	0,335								
Lp	Linie Zasilające		KABEL								IMPEDANCJA Z _L			PRĄD	ZABEZPIECZENIE					OCHRONA	UWAGI
			typ	L [km]	γ _{20°C} [mS]	T [°C]	γ _T [mS]	κ' [Ω/km]	R [Ω]	X [Ω]	2R _L [Ω]	2X _L [Ω]	2Z _L [Ω]	I _{k'' min} [kA]	typ	I _n [A]	t _w [s]	k ₂ [-]	I _w [kA]	I _{k'' min} ≥ I _w	
Budynek Główny																					
0	R.ZR	Rozdzielnica Zasilania Gwarantowanego	5x YKY 1x35	0,010	54,2	70	44,98	0,08	0,006	0,001	0,013	0,002	0,013	0,532	-	-	-	-	-	-	zwarcie na szynach R.ZR
1	SZR1	Zasilanie Rezerwowe Budynku Głównego	YAKY 4x185	0,160	32,7	70	27,14	0,08	0,032	0,013	0,076	0,027	0,081	0,444	NH000 gL/gG	63	5,0	3,80	0,239	skuteczna	zwarcie na szynach SZR1
6	PWP1	Układ Przeciwpożarowego Wyłącznika Prądu	YKYżo 5x35	0,010	54,2	70	44,98	0,08	0,006	0,001	0,089	0,029	0,094	0,431	NH000 gL/gG	63	5,0	3,80	0,239	skuteczna	zwarcie na szynach PWP1
-	APF-SVG	Kompensacja Mocy Biernej	YKYżo 5x35	0,005	54,2	70	44,98	0,08	0,003	0,000	0,096	0,030	0,100	0,425	NH000 gL/gG	63	5,0	3,80	0,239	skuteczna	zwarcie na szynach APF-SVG
-	RG_BG	Rozdzielnica Główna Budynek Główny	YKYżo 5x35	0,015	54,2	70	44,98	0,08	0,010	0,001	0,115	0,032	0,119	0,407	NH000 gL/gG	63	5,0	3,80	0,239	skuteczna	zwarcie na szynach RG_BG
7	SSP	Centrala Systemu Sygnalizacji Pożarowej	NHXH-J 3x2,5	0,030	54,2	875	12,03	0,08	0,998	0,002	2,084	0,034	2,084	0,076	B	6	0,4	5,00	0,030	skuteczna	zwarcie na końcu obwodu
8	SOD	Centrala Systemu Oddymiania	NHXH-J 3x2,5	0,040	54,2	875	12,03	0,08	1,330	0,003	2,749	0,035	2,749	0,060	B	6	0,4	5,00	0,030	skuteczna	zwarcie na końcu obwodu
Budynek Harcówka																					
0	R.ZR	Rozdzielnica Zasilania Gwarantowanego	5x YKY 1x35	0,010	54,2	70	44,98	0,08	0,006	0,001	0,013	0,002	0,013	0,532	-	-	-	-	-	-	zwarcie na szynach R.ZR
9	SZR2	Zasilanie Rezerwowe Budynku Harcówki	YAKY 4x50	0,040	32,7	70	27,14	0,08	0,029	0,003	0,072	0,008	0,072	0,454	NH000 gL/gG	32	5,0	3,60	0,115	skuteczna	zwarcie na szynach SZR2
10	PWP2	Układ Przeciwpożarowego Wyłącznika Prądu	YKYżo 5x16	0,010	54,2	70	44,98	0,08	0,014	0,001	0,099	0,010	0,100	0,425	NH000 gL/gG	32	5,0	3,60	0,115	skuteczna	zwarcie na szynach PWP2
11	APF-SVG	Kompensacja Mocy Biernej	YKYżo 5x16	0,010	54,2	70	44,98	0,08	0,014	0,001	0,127	0,011	0,128	0,400	NH000 gL/gG	32	5,0	3,60	0,115	skuteczna	zwarcie na szynach APF-SVG
12	RG_H	Rozdzielnica Główna Budynek Harcówka	YKYżo 5x16	0,015	54,2	70	44,98	0,08	0,021	0,001	0,169	0,014	0,169	0,366	NH000 gL/gG	32	5,0	3,60	0,115	skuteczna	zwarcie na szynach RG_H

Załącznik nr 3 – Uprawnienia

PREZYDIUM
WOJEWÓDZKIEJ RADY NARODOWEJ
WYDZIAŁ BUDOWNICTWA
URBANISTYKI I ARCHITEKTURY
W GDAŃSKU

Gdańsk, dnia 27 MAR 1972 197... r.

Nr ewid. uprawn. 88 12/12

Uprawnienia budowlane

Na podstawie art. 18, art. 19 ust. 1 pkt. 1 i art. 20 ust. 1 ustawy z dnia 31 stycznia 1961 r. —
prawo budowlane (Dz. U. nr 7, poz. 46) oraz § 29 i § 9, ust. 1, pkt. 1 i 2
rozporządzenia przewodniczącego Komitetu Budownictwa, Urbanistyki i Architektury z dnia
10 września 1962 r. w sprawie kwalifikacji fachowych osób wykonujących funkcje techniczne
w budownictwie powszechnym (Dz. U. nr 53, poz. 266).

Ob. Zygmunt Józef DRYWA
inżynier elektryk

urodzony dnia 29 października 1943 roku w Kartuzach

otrzymuje

w specjalności instalacji i urządzeń elektrycznych
uprawnienia budowlane do :

- 1/ sporządzania projektów wszelkiego rodzaju instalacji i urządzeń
elektrycznych wchodzących do zakresu budownictwa powszechnego;
- 2/ kierowania robotami budowlanymi w zakresie budowy wszelkiego rodzaju
instalacji i urządzeń elektrycznych budownictwa powszechnego.



KIEROWNIK WYDZIAŁU
Konrad Pławski
mgr inż. arch. Konrad Pławski
główny architekt województwa