

## **I. SPIS TREŚCI**

I.	SPIS TREŚCI .....	3
II.	CZĘŚĆ OPISOWA – PROJEKT BUDOWLANY .....	7
1.	Cel i zakres opracowania .....	7
2.	Podstawa opracowania .....	7
3.	Zakres zamierzenia budowlanego .....	7
4.	Obszar oddziaływania obiektu .....	7
5.	Zapisy miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego .....	7
6.	Istniejący stan zagospodarowania terenu .....	8
7.	Projektowane zagospodarowanie terenu .....	8
8.	Ochrona zabytków .....	8
9.	Wpływ eksploatacji górniczej .....	8
10.	Ochrona środowiska .....	8
11.	Charakterystyka obiektu.....	8
11.1.	Przeznaczenie i funkcja obiektu .....	8
11.2.	Forma architektoniczna .....	8
11.3.	Stan istniejący .....	9
11.4.	Stan projektowany.....	9
11.5.	Dane liczbowe dotyczące obiektu .....	10
12.	Elementy budynku.....	10
12.1.	Ściany .....	10
12.1.1.	Ściany zewnętrzne .....	10
12.2.	Dach.....	10
12.3.	Elewacje.....	10
12.4.	Stolarka okienna i drzwiowa.....	10
12.5.	Elementy zapewniające bezpieczeństwo użytkowania .....	10
12.5.1.	Balustrady .....	10
12.5.2.	Wycieraczki .....	11
13.	Prace termo modernizacyjne .....	11
13.1.	Zestawienie przegród .....	11
13.1.1.	Ściany .....	11
13.1.2.	Stropodachy .....	12
13.2.	Ocieplenie elewacji .....	13

13.2.1.	Technologia wykonania docieplenia ścian zewnętrznych .....	13
13.3.	Ocieplanie stropodachu przybudówki i łącznika .....	17
13.3.1.	Montowanie styropapy za pomocą łączników mechanicznych .....	17
13.3.2.	Montowanie styropapy za pomocą klejów .....	18
13.4.	Wykonanie izolacji pionowej ścian piwnicznych .....	19
14.	Prace wykończeniowe wewnątrz obiektu .....	19
15.	Instalacje sanitarne .....	19
15.1.	Założone parametry klimatu wewnętrznego z powołaniem przepisów techniczno-budowlanych 19	
15.2.	Instalacja centralnego ogrzewania .....	20
15.3.	Instalacja wentylacji.....	20
16.	Wypożyczenie w instalacje elektryczne .....	20
16.1.	Podstawa opracowania .....	20
16.2.	Zakres opracowania.....	20
16.3.	Charakterystyka obiektu .....	21
16.4.	Prace demontażowe.....	21
16.5.	Zasilanie .....	22
16.5.1.	Zasilanie podstawowe obiektu.....	22
16.5.2.	Wewnętrzna instalacja zasilająca .....	22
16.6.	Tablice pomiarowo-rozdzielcze .....	22
16.6.1.	Główne tablice rozdzielczo - pomiarowe .....	22
16.6.2.	Główny przeciwpożarowy wyłącznik prądu.....	22
16.6.3.	Układy pomiarowo - rozliczeniowe. ....	23
16.6.4.	Wymagania szczegółowe dotyczące szafek pomiarowych.....	24
16.7.	Instalacje odbiorcze.....	25
16.7.1.	Instalacja zasilająca odbiory technologiczne.....	25
16.7.2.	Instalacja gniazd wtykowych. ....	25
16.7.3.	Oświetlenie ogólne pomieszczeń .....	25
16.7.4.	Oświetlenie awaryjne i ewakuacyjne .....	26
16.7.5.	Oświetlenie na elewacji i oświetlenie zewnętrzne.....	29
16.7.6.	Instalacje elektryczne wentylacji i klimatyzacji.....	29
16.7.7.	Instalacja lokalnych połączeń wyrównawczych .....	29
16.8.	Ochrona przeciwporażeniowa.....	29

16.9.	Ochrona odgromowa i przeciwprzepięciowa .....	30
16.9.1.	Uziemienie ochronne. ....	30
16.9.2.	Uziemienie projektowanego obiektu.....	30
16.9.3.	Ochrona odgromowa.....	31
16.9.4.	Ochrona przeciwprzepięciowa. ....	32
16.10.	Przewody. ....	32
16.11.	Osprzęt. ....	33
16.12.	OBLICZENIA.....	33
16.12.1.	Oświetlenie.....	33
16.12.2.	Obliczenie mocy maksymalnej i dobór w.i.z. ....	33
16.12.3.	Obliczenia spadków napięć.....	35
16.12.4.	Obliczenie wartości impedancji pętli zwarcowej. ....	35
16.12.5.	Dobór przekładników prądowych układu pomiaru półpośredniego.....	38
17.	Ochrona przeciwpożarowa.....	39
17.1.	Podstawa opracowania .....	39
17.2.	Parametry liczbowe.....	40
17.3.	Klasyfikacja budynku.....	40
17.4.	Podział obiektu na strefy pożarowe oraz strefy dymowe.....	40
17.5.	Informacje o usytuowaniu z uwagi na bezpieczeństwo pożarowe.....	40



## **II. CZĘŚĆ OPISOWA – PROJEKT BUDOWLANY**

### **1. Cel i zakres opracowania**

Niniejsze opracowanie stanowi projekt budowlany dla zadania inwestycyjnego pn. *Szkoła Podstawowa Nr 19 w Legnicy - Termomodernizacja budynku szkolnego* I będzie podstawą uzyskania pozwolenia na budowę.

### **2. Podstawa opracowania**

- Wytyczne inwestora i użytkownika
- Audyt efektywności energetycznej z dnia 30.08.2017r sporządzony przez p. Jarosław Mikołajczyka
- Pomiary inwentaryzacyjne i dokumentacja archiwalna obiektu
- Obowiązujące przepisy i normy branżowe

### **3. Zakres zamierzenia budowlanego**

W zakres zamierzenia budowlanego wchodzi:

- Wykonanie izolacji pionowej ścian piwnicy
- Ocieplenie ścian piwnicy
- Ocieplenie elewacji budynku
- Ocieplenie stropodachu nad przybudówką
- Ocieplenie stropodachu nad łącznikiem
- Wymiana stolarki okiennej wraz z podokiennikami
- Wymiana stolarki drzwiowej zewnętrznej
- Remont strefy przedwejściowej szkoły
- Wymiana daszków nad wejściami technicznymi do obiektu
- Modernizacja systemu grzewczego
- Całkowita wymiana instalacji elektrycznej wraz z oświetleniem
- Prace remontowe wewnątrz obiektu związane z wymianą instalacji elektrycznej

Nie przewiduje się rozbudowy ani nadbudowy obiektu ani prac związanych z zagospodarowaniem terenu przy budynku

### **4. Obszar oddziaływania obiektu**

Zakres prowadzonych prac nie będzie miał wpływu na obszar oddziaływania obiektu.

### **5. Zapisy miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego**

Teren inwestycji objęty jest miejscowym planem zagospodarowania przestrzennego - *Uchwała Nr XXXIV/302/09 Rady Miejskiej Legnicy z dnia 26 stycznia 2009 r. w sprawie uchwalenia miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego miasta Legnicy – osiedla Bielany obejmującego teren pomiędzy ulicami*

Mostową, Zamiejską, Al. Rzeczypospolitej, Bielańską a Wałami Jaworzyńskimi i oznaczony w rysunku planu symbolem 3U (tereny zabudowy usługowej).

Zakres prac nie ma wpływu na zgodność obiektu z zapisami MPZp z wyjątkiem §26 punkt IV:

Zasady ochrony i kształtowania ładu przestrzennego:

Ustala się następujące zasady kształtowania kolorystyki:

- 1) wyodrębnić kolorystycznie elementy architektonicznego ukształtowania budynku,
- 2) dla głównej płaszczyzny elewacji - części wykończonej tynkiem stosować kolory jasne i stonowane, z jednoczesnym wykluczeniem kolorów podstawowych i jaskrawych,
- 3) zmiany kolorystyki realizować na całości elewacji budynku.

Zaprojektowana kolorystyka budynku jest zgodna z wyżej przytoczonym zapisem.

## **6. Istniejący stan zagospodarowania terenu**

Teren przy budynku całkowicie zagospodarowany. Od strony zachodniej zespół boisk sportowych o nawierzchni poliuretanowej, od północy, plac zabaw i siłownia plenerowa, od strony wschodniej utwardzony plac przedwejściowy oraz plac dla samochodów dostawczych zaplecza kuchennego. Od strony wschodniej (frontowej) zagospodarowana zieleń w postaci krzewów i drzew.

## **7. Projektowane zagospodarowanie terenu**

Nie przewiduje się ingerencji w istniejące zagospodarowanie terenu.

## **8. Ochrona zabytków**

Nie dotyczy.

## **9. Wpływ eksploatacji górniczej**

Nie dotyczy.

## **10. Ochrona środowiska**

Zakres prowadzonych prac nie zmieni bezpośrednio wpływu obiektu na środowisko

## **11. Charakterystyka obiektu**

### **11.1. Przeznaczenie i funkcja obiektu**

Objęty opracowaniem budynek pełni funkcję szkoły podstawowej.

### **11.2. Forma architektoniczna**

Budynek szkoły wykonany z elementów prefabrykowanych, o trzech kondygnacjach nadziemnych, całkowicie podpiwniczony, ze stropodachem płaskim. Budynek szkoły składa się z budynku zasadniczego, łącznika, sali gimnastycznej i budynku mieszkalnego przybudowanego do budynku szkoły. Dachy płaskie, kryte papa.

Budynek w zabudowie wolnostojącej, położony przy ruchliwej ulicy miejskiej, usytuowany elewacją frontową na wschód, oddany do użytku w 1967r.

Wejście główne do budynku od strony wschodniej, wejście do Sali gimnastycznej od strony południowej.

### **11.3. Stan istniejący**

Budynek szkoły wykonany z elementów prefabrykowanych. Ławy fundamentowe żelbetowe. Ściany z płyt żużłobetonowych, prefabrykowanych. Ścianki działowe z cegły pełnej i dziurawki na zaprawie cementowej. Strop nad piwnicą oraz stropy międzypiętrowe w budynku szkolnym z płyt żelbetowych prefabrykowanych grubości 10cm na podciągach żelbetowych. Strop nad piwnicą w przybudówce DMS. Stropodach nad budynkiem szkolnym i łącznikiem z płyt żelbetowych prefabrykowanych ocieplonych trocinami z wapnem. Stropodach nad salą gimnastyczną z płyt żelbetowych prefabrykowanych ocieplonych trocinami z wapnem i supremą. Stropodach nad przybudówką DMS ocieplany trocinami z wapnem. Stropodach nad budynkiem głównym oraz salą gimnastyczną został ocieplony styropapą. Stolarka okienna PCV o różnym stopniu zużycia – częściowo (szczególnie od strony zachodniej) nieszczelna. Elewacje w złym stanie technicznym, z licznymi odspojeniami tynku. Tylko elewacje sali gimnastycznej i południowa elewacja łącznika zostały ocieplone. W części przedwejściowej balkon z pokryciem lastrico w złym stanie technicznym – warstwa wykończeniowa spękana i pokruszona. Balustrady zewnętrzne w złym stanie. Daszki nad drzwiami technicznymi w stanie kwalifikującym się do demontażu. Instalacja elektryczna aluminiowa w stanie kwalifikującym się do wymiany.

Instalacja CO sprawna, zasilana ze stosunkowo nowego węzła ciepłego.

### **11.4. Stan projektowany**

W ramach termomodernizacji obiektu przewidywany zakres prac obejmuje:

- Wykonanie izolacji pionowej ścian piwnicy
- Ocieplenie ścian piwnicy
- Ocieplenie elewacji budynku
- Ocieplenie stropodachu nad przybudówką
- Ocieplenie stropodachu nad łącznikiem
- Wymianę stolarki okiennej wraz z podokiennikami
- Wymianę stolarki drzwiowej zewnętrznej
- Remont strefy przedwejściowej szkoły
- Wymianę daszków nad wejściami technicznymi do obiektu
- Modernizację systemu grzewczego
- Całkowitą wymianę instalacji elektrycznej wraz z oświetleniem
- Prace remontowe wewnątrz obiektu związane z wymianą instalacji elektrycznej

### **11.5. Dane liczbowe dotyczące obiektu**

#### **Wymiary budynku:**

Długość ..... 74,76 m  
Szerokość ..... 53,80 m  
Wysokość ..... 13,00 m  
Powierzchnia zabudowy .....  $P_z = 1389,93 \text{ m}^2$   
Powierzchnia użytkowa .....  $P_z = 3414,5 \text{ m}^2$   
Kubatura .....  $V = 15227 \text{ m}^3$

### **12. Elementy budynku**

#### **12.1. Ściany**

##### **12.1.1. Ściany zewnętrzne**

Prace budowlane w obrębie istniejących ścian zewnętrznych obejmują wyłącznie poszerzenie otworu drzwiowego – drzwi ewakuacyjne na parterze. Poza tym ściany zewnętrzne zostaną ocieplone styropianem.

#### **12.2. Dach**

Istniejący stropodach nad budynkiem głównym w dobrym stanie technicznym. Stropodachy nad łącznikiem oraz przybudówką należy ocieplić styropapą grubości odpowiednio 21 i 23cm

#### **12.3. Elewacje**

Istniejące elewacje ze względu na brak ocieplenia i ich niedostateczną izolacyjność termiczną należy docieplić metodą lekką mokrą przy zastosowaniu warstwy styropianu grubości min. 16cm (patrz punkt 13.2)

#### **12.4. Stolarka okienna i drzwiowa**

Zakłada się wymianę większości okien na okna PCV o zwiększonych parametrach termoizolacyjnych. Do pozostawienia przewidziano wyłącznie okna na korytarzach kondygnacji nadziemnych. Pozostawić należy również fasady szklane w obrębie wejścia głównego do budynku – zostały one wymienione w ostatnim czasie.

Przewiduje się również wymianę zewnętrznej stolarki drzwiowej.

Szczegółowe zestawienie stolarki zostanie podane w projekcie wykonawczym.

### **12.5. Elementy zapewniające bezpieczeństwo użytkowania**

#### **12.5.1. Balustrady**

W związku z remontem strefy przedwejściowej należy wykonać nowe balustrady. Zastosować balustrady prętowe (pręty pionowe) z pochwytyami na wysokości 110cm.. Maksymalny prześwit między elementami balustrady -12cm.

W części balkonu, w obrębie przybudówki zaprojektowano przesłone ażurową z elementów stalowych malowanych na kolory akcentowe elewacji. Sposób wykonania zostanie wskazany w projekcie wykonawczym.



**12.5.2. Wycieraczki**

Przy wejściu głównym do budynku zamontować wycieraczki wpuszczane w posadzkę (z listew aluminiowych z wkładem szczotkowo-gumowym).

**13. Prace termo modernizacyjne****13.1. Zestawienie przegród****13.1.1. Ściany**

<b>ŚCIANY ZEWNĘTRZNE BUDYNKU GŁÓWNEGO SZKOŁY</b>		
Tynk cementowo wapienny	1 cm	istniejący
Płyty żużłobetonowe prefabrykowane	40 cm	istniejący
Tynk cementowo wapienny	1 cm	istniejący
Styropian EPS 80-036	16 cm	projektowany
Tynk cienkowarstwowy na siatce	-	projektowany

<b>ŚCIANY ZEWNĘTRZNE ŁĄCZNIKA</b>		
Tynk cementowo wapienny	1 cm	istniejący
Płyty żużłobetonowe prefabrykowane	40 cm	istniejący
Tynk cementowo wapienny	1 cm	istniejący
Styropian EPS 80-036	16 cm	projektowany
Tynk cienkowarstwowy na siatce	-	projektowany

<b>ŚCIANA ZEWNĘTRZNA PRZYBUDÓWKI - SZCZYTOWA</b>		
Tynk cementowo wapienny	1 cm	istniejący
Płyty żużłobetonowe prefabrykowane	40 cm	istniejący
Tynk cementowo wapienny	1 cm	istniejący
Styropian EPS 80-036	16 cm	projektowany
Tynk cienkowarstwowy na siatce	-	projektowany

<b>ŚCIANY ZEWNĘTRZNE PRZYBUDÓWKI - PODŁUŻNE</b>		
Tynk cementowo wapienny	1,5 cm	istniejący
Cegła lub pustak ceramiczny	25 cm	istniejący
Tynk cementowo wapienny	1,5 cm	istniejący
Styropian EPS 80-036	16 cm	projektowany
Tynk cienkowarstwowy na siatce	-	projektowany

ŚCIANA FUNDAMENTOWA SZKOŁY		
Tynk cementowo wapienny	1 cm	istniejący
Płyty żużłobetonowe prefabrykowane	25 cm	istniejący
Tynk cementowo wapienny	1 cm	istniejący
Polistyren ekstrudowany	16 cm	projektowany
Folia kubelkowa	-	projektowany

### 13.1.2. Stropodachy

STROPODACH NAD BUDYNKIEM GŁÓWNYM SZKOŁY		
Tynk cementowo wapienny	1,5 cm	istniejący
Płyta żelbetowa	10 cm	istniejący
Trociny z wapnem	20 cm	istniejący
Warstwa wyrównawcza z gruzobetonu lekkiego	3-25 cm	istniejący
Gładź cementowa	2,5 cm	istniejący
2 x papa asfaltowa	-	istniejący
Styropapa	10 cm	istniejący

STROPODACH NAD ŁĄCZNIKIEM		
Tynk cementowo wapienny	1,5 cm	istniejący
Płyta żelbetowa	10 cm	istniejący
Trociny z wapnem	20 cm	istniejący
Warstwa wyrównawcza z gruzobetonu lekkiego	3-25 cm	istniejący
Gładź cementowa	2,5 cm	istniejący
2 x papa asfaltowa	-	istniejący
Styropapa EPS 100-038	21 cm	projektowany

STROPODACH NAD PRZYBUDÓWKĄ		
Tynk cementowo wapienny	1,5 cm	istniejący
Strop DMS	27 cm	istniejący
Trociny z wapnem	15 cm	istniejący
Warstwa wyrównawcza z gruzobetonu lekkiego	3-15 cm	istniejący
Gładź cementowa	2,5 cm	istniejący

2 x papa asfaltowa	-	istniejący
Styropapa EPS 100-038	23 cm	projektowany

### **13.2. Ocieplenie elewacji**

Projekt zakłada wykonanie istniejących ścian zewnętrznych kompletnym systemem posiadającym Aprobatę Techniczną.

Wykonanie systemu polega na:

- Przymocowaniu do zewnętrznej powierzchni istniejącego ocieplenia ścian zewnętrznych, za pomocą zaprawy klejowej i łączników mechanicznych płyt termoizolacyjnych styropianowych o odpowiednio dobranej grubości,
- Wykonaniu warstwy zbrojącej z zaprawy klejowo- szpachlowej i siatki zbrojącej z włókna szklanego,
- Pokryciu powierzchni szlachetnym tynkiem strukturalnym,

Do ocieplenia przyjęto warstwę styropianu samogasnącego EPS 70 -038 grubości 16cm. Należy również wykonać izolację przeciwwilgociową ścian piwnic wraz z ich ociepleniem polistyrenem ekstrudowanym grubości 15cm (wraz z cokołem)

Uwaga: ściany zewnętrzne w obrębie dwumetrowego pasa stanowiącego oddzielenie pożarowe należy ocieplić wełną mineralną.

Przyjęto system docieplenia ścian zewnętrznych budynków w technologii bezspoinowego systemu ociepleń (BSO). Polega on na przymocowaniu do ścian zaprawą klejącą i łącznikami płyt styropianowych, wzmocnieniu ich siatką z włókna szklanego zatopioną w warstwie zaprawy klejowej, a następnie wykończeniu całości tynkiem mineralnym.

W skład zestawu materiałów systemu wchodzi:

- Zaprawa klejowo-szpachlowa do przyklejania styropianu (zaprawę należy nakładać metodą obwodowo-punktową);
- Płyty ze styropianu;
- Łączniki mechaniczne 6sztuk/m<sup>2</sup>
- Zaprawa klejowo-szpachlowa z zatopioną siatką zbrojeniową z włókna szklanego
- Zaprawa klejowo-szpachlowa;
- Warstwa gruntująca
- Dodatkowe akcesoria systemowe (np. listwy startowe, narożniki ochronne, taśmy uszczelniające oraz inne materiały do wykończenia miejsc szczególnych elewacji
- Warstwa wykończeniowa –tynk mineralny

#### **13.2.1. Technologia wykonania docieplenia ścian zewnętrznych**

##### **13.2.1.1 Prace przygotowawcze i przygotowanie podłoża**

##### **PRACE PRZYGOTOWAWCZE**

Przed przystąpieniem do robót dociepleniowych należy przygotować materiały, narzędzia i sprzęt zgodnie ze specyfikacją podaną w projekcie technicznym wykonania docieplenia. Sprawdzić czy materiały odpowiadają wymaganiom norm i aprobat technicznych oraz czy mają świadectwa jakości (certyfikaty).

## PRZYGOTOWANIE PODŁOŻA

Sprawdzenie i przygotowanie powierzchni ścian.

Przed przystąpieniem do ocieplenia ścian należy dokładnie sprawdzić jej powierzchnię i dokonać oceny stanu technicznego podłoża. Podłoże powinno być nośne, suche, równe, oczyszczone z powłok antyadhezyjnych (jak np: brud, kurz, pył, tłuste zabrudzenia i bitumy) oraz wolne od agresji biologicznej i chemicznej. Warstwy podłoża o słabej przyczepności (np: słabe tynki, odspojone powłoki malarskie, niezwiązane cząstki muru) należy usunąć. Nierówności i ubytki podłoża (rzędu 5-15 mm) należy odpowiednio wcześniej wyrównać zaprawą wyrównawczą. Przed przystąpieniem do przyklejania płyt styropianowych na słabych podłożach, należy wykonać próbę przyczepności.

### UWAGI:

Przed przystąpieniem do przyklejania płyt styropianowych należy dokonać oceny geometrii podłoża tj. równości powierzchni i odchylenia od pionu. Ponieważ znaczne nierówności i krzywizny nie tylko obniżają efekt końcowy prac ale także, zmniejszają wytrzymałość mechaniczną i trwałość całego układu.

W przypadku występowania niewielkich (do 3 cm) nierówności i krzywizn należy je uzupełnić za pomocą zaprawy murarsko-tynkarskiej do nakładania ręcznego. Przy czym jednorazowo można nakładać zaprawę warstwą o grubości nie większej niż 15 mm. Większe nierówności (ponad 3 cm) można zlikwidować jedynie poprzez zmianę grubości styropianu. Należy jednak pamiętać, iż max. grubość zastosowanego styropianu nie może przekroczyć 20 cm.

W uzasadnionych przypadkach, w celu oczyszczenia podłoża z kurzu, brudu oraz słabo trzymających się powłok, zaleca się zmycie podłoża rozproszonym strumieniem wody. Przy czym należy pamiętać o konieczności całkowitego wyschnięcia podłoża przed rozpoczęciem przyklejania płyt styropianowych. Powłoki słabo związane z podłożem (np. odparzone tynki) i słabe warstwy podłoża trzeba usunąć. Należy pamiętać, iż niewłaściwa ocena nośności ścian i brak odpowiedniego przygotowania podłoża, może spowodować poważne skutki, z odpadnięciem docieplenia od ściany włącznie.

### 13.2.1.2 Przyklejenie i zamocowanie płyt styropianowych do podłoża

Po sprawdzeniu i przygotowaniu ścian oraz zdjęciu obróbek blacharskich można przystąpić do przyklejania płyt styropianowych.

### SPOSÓB PRZYKLEJANIA PŁYT STYROPIANOWYCH DO ŚCIANY

Przygotowaną zaprawę klejowo-szpachlową należy układać na płycie styropianowej metodą obwodowo-punktową czyli wzdłuż brzegów płyty oraz punktowo w 3 miejscach i przyciskamy do muru, powierzchnia sklejenia min 40% płyty. Po nałożeniu zaprawy klejącej, płytę należy niezwłocznie przyłożyć do ściany w przewidzianym dla niej miejscu i docisnąć przez uderzenie pacą, aż do uzyskania równej płaszczyzny z sąsiednimi płytami. Jeżeli zaprawa klejąca wycisnie się poza obrys płyty, to trzeba ją usunąć. Niedopuszczalne jest zarówno dociskanie przyklejonych płyt po raz drugi, jak również korekta płyt po upływie kilkunastu minut. W przypadku niewłaściwego przyklejenia płyty, należy ją oderwać, zebrać masę klejącą ze ściany, po czym nałożyć ją ponownie na płytę i powtórzyć operację klejenia płyty. Płyty styropianowe należy przyklejać w układzie poziomym dłuższych krawędzi, z zachowaniem mijankowego układu spoin pionowych. Na ścianach z prefabrykatów, płyty termoizolacji należy tak rozplanować, aby ich styki nie pokrywały się ze złączami płyt prefabrykowanych. Niedopuszczalne jest wypełnianie szczelin w płytach styropianowych

zaprawą klejącą, ponieważ w miejscach tych powstają mostki termiczne, wywołane dużą przewodnością cieplną zaprawy. W miejscach tych wilgoć przenika intensywniej, przyspieszając korozję warstwy elewacyjnej i powodując wystąpienie smug i wykwitów na powierzchni elewacji. W przypadku jednak wystąpienia szczelin (większych niż 2 mm), zaleca się wypełnienie ich styropianem na całej grubości warstwy termoizolacyjnej.

Płyty termoizolacyjne należy mocować do podłoża przy użyciu łączników mechanicznych. Do mocowania płyt styropianowych do podłoża najczęściej stosuje się łączniki z trzpieniem plastikowym. Przy czym, montaż łączników należy rozpocząć dopiero po dostatecznym stwardnieniu i związaniu zaprawy klejącej. Proces twardnienia zaprawy zależy od temp. i wilgotności powietrza. Z tego względu przy wysychaniu kleju w warunkach optymalnych montaż łączników można rozpocząć dopiero po min. 48h od przyklejenia płyt styropianowych. Przy mocowaniu łączników należy zwrócić szczególną uwagę na prawidłowe osadzenie trzpienia w podłożu oraz jednakową płaszczyznę talerzyka z licem warstwy termoizolacji. W związku z tym, iż przy ścianach szczytowych i w strefach narożnych budynku występuje większe ssanie wiatru, w miejscach tych należy zastosować większą ilość łączników mechanicznych.

#### WYRÓWNANIE POWIERZCHNI PRZYKLEJONYCH PŁYT STYROPIANOWYCH

Zewnętrzna powierzchnia przyklejonych płyt styropianowych musi być równa i ciągła. Po związaniu zaprawy klejącej i po zamocowaniu mechanicznym płyt styropianowych do podłoża należy całą zewnętrzną powierzchnię płyt, przeszlifować gruboziarnistym papierem ściernym. Równe podłoże jest podstawowym warunkiem uzyskania trwałej i estetycznej elewacji.

UWAGA: Nie należy pozostawiać warstwy termoizolacji bez osłony przez dłuższy okres czasu, gdyż może to doprowadzić do zniszczenia powierzchni styropianu przez promieniowanie UV, a w konsekwencji, do osłabienia przyczepności warstwy zbrojonej. Jeżeli wystąpi utlenienie powierzchni styropianu wówczas należy przeszlifować ją gruboziarnistym papierem ściernym.

##### 13.2.1.3 Wykonanie warstwy zbrojonej siatką z włókna szklanego

Zbrojona warstwa zaprawy klejącej ma za zadanie chronić izolację termiczną przed uszkodzeniami mechanicznymi, przenosić obciążenia wiatru oraz kompensować naprężenia termiczne. Jest ona także podłożem pod tynki zewnętrzne i chroni wewnętrzne warstwy systemu przed czynnikami atmosferycznymi. Wykonywanie warstwy zbrojonej należy rozpocząć po okresie gwarantującym właściwe związanie termoizolacji z podłożem (nie wcześniej niż po 48 h od chwili przyklejenia płyt styropianowych). Przed wykonaniem warstwy zbrojonej należy zaszpachlować i wyrównać miejsca po kółkach zaprawą. Przy zastosowaniu płyt ze styropianu, warstwę zbrojoną wykonujemy za pomocą zaprawy klejowo-szpachlowej. Przygotowaną zaprawę klejącą należy nanieść na powierzchnię zamocowanych i odpylonych (po szlifowaniu) płyt, ciągłą warstwą o grubości około 3-4 mm, pasami pionowymi lub poziomymi na szerokość siatki zbrojącej. Przy nakładaniu tej warstwy można wykorzystać pacę zębatą o wymiarach zębów 10x10mm. Po nałożeniu zaprawy klejącej należy natychmiast wtopić w nią tkaninę szklaną (siatka z włókna szklanego) tak, aby została ona równomiernie napięta i całkowicie zatopiona w zaprawie. Sąsiednie pasy siatki układać (w pionie lub poziomie) na zakład nie mniejszy niż 10cm. W przypadku nie uzyskania gładkiej powierzchni na wyschniętą warstwę zbrojoną przyklejonej siatki nanieść drugą cienką warstwę zaprawy klejącej (o grubości ok. 1mm) celem całkowitego wyrównania i wygładzenia jej powierzchni.

UWAGA: Niedopuszczalne jest przyklejanie siatki zbrojącej bez uprzedniego pokrycia płyt.

Szerokość siatki zbrojącej powinna być tak dobrana, aby możliwe było oklejenie ościeży okiennych i drzwiowych na całej ich głębokości. Naroża otworów okiennych i drzwiowych powinny być wzmocnione

przyklejonymi bezpośrednio na warstwę termoizolacji pasami siatki o wymiarach 20x35cm. Ze względu na niebezpieczeństwo uszkodzenia w części parterowej i cokołowej docieplanych ścian, należy stosować dwie warstwy siatki z tkaniny szklanej. Jeżeli ściany budynku są narażone na uderzenia, to podwójna tkanina powinna być stosowana na całej wysokości ścian parterowych. Natomiast gdy dostęp do budynku jest utrudniony, wystarczy zastosować dwie warstwy tkaniny do wysokości 2 m od poziomu przyległego terenu. Pierwszą warstwę siatki należy ułożyć w poziomie, natomiast warstwę drugą w pionie. Zamiennie dopuszcza się zastosowanie zamiast pierwszej warstwy siatki, tkaninę z włókien szklanych o większej gramaturze zwaną "siatką pancerną". Siatka ta jest układana na styk bez zakładów.

#### 13.2.1.4 Wykonanie zewnętrznej wyprawy tynkarskiej

##### PRZYGOTOWANIE WARSTWY ZBROJONEJ PRZED NAKŁADANIEM GRUNTU

Wykonaną warstwę zbrojoną przed nałożeniem wybranego tynku należy zagruntować odpowiednim podkładem uniwersalnym. Warstwę zbrojoną można gruntować dopiero po jej związaniu, czyli po upływie min. 48 h od jej wykonania. Po zagruntowaniu trzeba odczekać do czasu wyschnięcia zastosowanego preparatu). Po upływie tego okresu można przystąpić do nakładania środka gruntującego wyrównującego chłonność podłoża i poprawiający przyczepność. Zastosowanie ułatwia prace związane z jego aplikacją. Zmniejsza i ujednolica chłonność oraz wyrównuje przebieg procesu wiązania i wysychania nałożonego tynku.

##### TYNK MINERALNY

Do wykończenia elewacji zastosować tynk mineralny – cienkowarstwowy, szlachetny tynk strukturalny.

Tynki te tworzą trwałą i elastyczną wierzchnią warstwę ściany o wysokiej odporności na działanie czynników atmosferycznych. Jego użycie umożliwia proste i łatwe wykonanie cienkowarstwowej wyprawy tynkarskiej w szerokiej palecie barw i faktur.

Wskazówki wykonawcze:

Przygotowane masy tynkarskie należy nakładać na zagruntowanym podłożu dopiero po całkowitym wyschnięciu preparatu gruntującego.

Proces aplikacji i wiązania tynku powinien przebiegać przy bezdeszczowej pogodzie w temperaturze otoczenia i podłoża od +5°C do +25°C, przy stabilnej wilgotności powietrza. Zbyt wysoka wilgotność i za niska temperatura powodują znaczne wydłużenie czasu wiązania tynku. Aplikacja oraz polimeryzacja (wiązanie) tynku w warunkach innych niż zalecane przez producenta mogą doprowadzić do nieodwracalnych, niepożądanych zmian jego właściwości fizyko-chemicznych.

Prace tynkarskie należy wykonywać na powierzchniach nie narażonych na bezpośrednie oddziaływanie słońca i wiatru. Takie warunki powodują zbyt szybkie wysychanie tynku co znacznie utrudnia, a czasami wręcz uniemożliwia, wykonanie prawidłowej struktury tynku.

Nowo wykonane warstwy należy chronić przed opadami atmosferycznymi i działaniem temperatury poniżej +5°C i powyżej +25°C do czasu związania.

Podczas realizacji robót dociepleniowych, a w szczególności, przy tynkowaniu oraz wiązaniu tynku, zaleca się zabezpieczenie rusztowań siatkami osłonowymi w celu zminimalizowania niekorzystnie oddziałujących czynników zewnętrznych.

### **13.3. Ocieplanie stropodachu przybudówki i łącznika**

Stropodachy nad łącznikiem oraz przybudówką należy ocieplić styropapą grubości odpowiednio 21 i 23cm

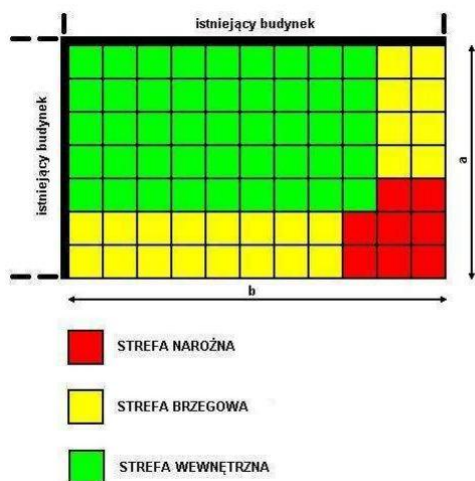
#### **13.3.1. Montowanie styropapy za pomocą łączników mechanicznych**

Podłoże, zarówno nowe jak i stare, trzeba dobrze oczyścić z brudu oraz usunąć istniejące nierówności. Należy pamiętać, aby przed ułożeniem styropapy rozłożyć warstwę paraizolacyjną. Może być ona wykonana ze specjalnych membran bitumicznych lub folii polietylenowej. Na tak przygotowanym podłożu można przystąpić do montażu styropapy. Płyty należy układać tak, aby krawędzie boczne sąsiadujących ze sobą płyt były do siebie dobrze dociśnięte. Zakłady z papy powinny przykrywać sąsiadujące płyty. Do mocowania termoizolacji w podłożu betonowym stosuje się łączniki składające się z teleskopu, wkrętu oraz kołka rozporowego (np. ESSVE, EJOT).

Zgodnie z normą DIN 1055, w budynkach o wysokości do 20 m na dachach płaskich wyznacza się trzy strefy obciążenia wiatrem:

- strefa wewnętrzna,
- strefa brzegowa (krawędziowa),
- strefa narożna.

Strefą brzegową jest obszar zewnętrzny o szerokości  $1/8$  krótszego boku dachu ( $a$ ), nie węższy jednak niż 1 m i nie szerszy niż 4 m. W obrębie strefy brzegowej wyznacza się obszar największego obciążenia wiatrem - strefę narożną w wymiarach przedstawionych na rysunku. Pozostała część dachu poza strefą brzegową to strefa wewnętrzna. Największe siły ssące wiatru występują w strefie narożnej i maleją w kierunku środka dachu. Przyjmuje się, że w strefie narożnej potrzeba 9 łączników, w strefie krawędziowej 6, a w strefie środkowej 3 sztuki na 1 metr kwadratowy.

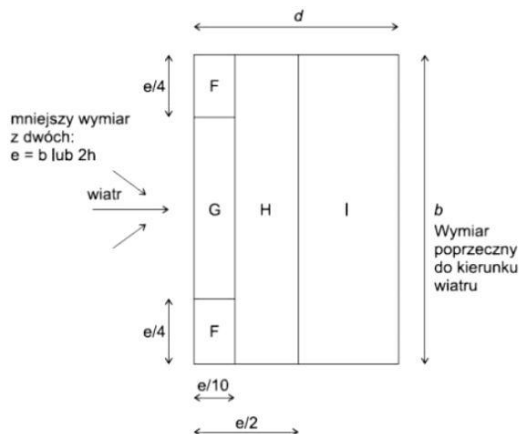


Podział dachu płaskiego na strefy oddziaływania wiatrem zawarto również w normie PN-EN 1991-1-4:2008. Norma ta porównywalna jest ze znowelizowaną normą niemiecką DIN 1055-4:2005, gdyż również bazuje na europejskim standardzie zwanym Eurokodem 1, wprowadzającym nowy sposób metodyki określania oddziaływania wiatru na konstrukcje, w tym także na dach płaski. Wyróżniono tu cztery strefy:

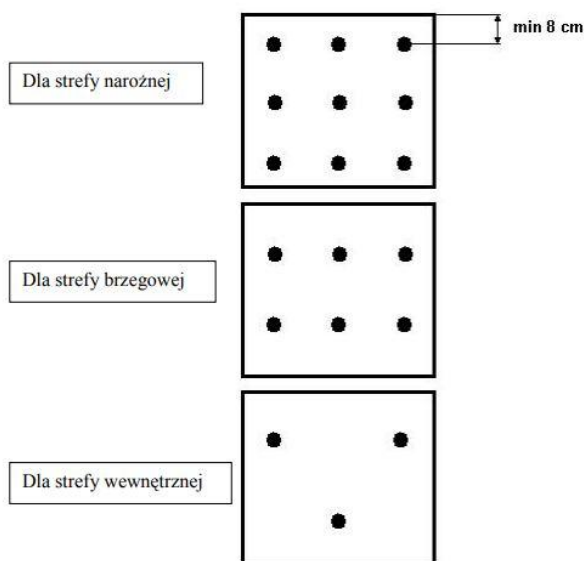
- strefa narożna (F),
- strefa brzegowa, zewnętrzna (G)

- strefa brzegowa, wewnętrzna (H)
- strefa wewnętrzna (I).

Sposób ułożenia i wyznaczania w/w stref na dachu pokazano na rys.



Zalecany rozkład łączników na płytach styropapy



Po zamocowaniu styropapy można przystąpić do zgrzewania papy nawierzchniowej (w układzie jednowarstwowym) lub podkładowej (w układzie dwuwarstwowym). Należy pamiętać, aby ogień z palnika nie był skierowany bezpośrednio na styropapę, gdyż może to spowodować przepalenie papy użytej do laminacji oraz zniszczenie struktury styropianu. Papę należy układać zgodnie ze sztuką dekarską, dbając o zachowanie odpowiednich szerokości zakładów. Należy unikać wywijania papy na ogniomur lub inne elementy konstrukcyjne dachu bezpośrednio pod kątem 90 stopni.

### 13.3.2. Montowanie styropapy za pomocą klejów

Bardzo ważnym etapem przed przystąpieniem do przyklejania styropapy jest właściwe przygotowanie podłoża. Musi ono zostać bardzo dobrze oczyszczone z brudu oraz starych nierówności. Należy pamiętać,



aby dobrze zagruntować stare pokrycie roztworem bitumicznym (np. EMAILLIT bvextra). Należy koniecznie odczekać do wyschnięcia naniesionej powłoki. Na tak przygotowane podłoże można kleić płyty warstwowe. Klej nanosi się paskami o szer. 4 cm i gr. Ok. 2 mm na oczyszczone, zagruntowane podłoże lub punktowo, ok. 6 - 8 placków na płytę (powierzchnia klejenia zależy od obliczeniowej siły ssącej wiatru), następnie na to układa się płytę oraz dociska, aby klej rozproszdził się po większej powierzchni. Do klejenia płyt styropapy można stosować kleje przeznaczone do podłoża betonowych, z blach trapezowych i do istniejącego pokrycia papowego (np. Vedatex - Adhesiv) lub bitumiczne masy klejowe (np. Izoplast MEGA - TEX). Zaleca się w strefie narażonej na mocniejsze podrywanie wiatrem zastosować dodatkowo łączniki mechaniczne

#### **13.4. Wykonanie izolacji pionowej ścian piwnicznych**

W celu zabezpieczenia ścian przed zawilgoceniem przewiduje się wykonanie izolacji ścian pionowych piwnic. Należy wykonać izolację typu lekkiego tzn. po odsłonięciu ścian piwnic należy je wyrównać tynkiem podkładowym a następnie zaizolować warstwą papy lub poprzez malowanie masą izolacyjną; następnie ściany ocieplić styrodurem (polistyrenem ekstrudowanym grubości 16cm) i wykonać warstwę ochronną z folii kubełkowej.

UWAGA: prace należy wykonywać etapowo – niedopuszczalne jest wykonanie wykopu wzdłuż całej ściany budynku.

#### **14. Prace wykończeniowe wewnątrz obiektu**

W związku z projektowaną wymianą instalacji elektrycznej konieczne będzie wykonanie prac remontowo-wykończeniowych wewnątrz budynku obejmujących wszystkie pomieszczenia. Przy wymianie instalacji wykonane zostaną nowe bruzdy do prowadzenia kabli w obrębie ścian i sufitów. Osadzone zostaną również nowe rozdzielnice elektryczne oraz zamontowany nowy osprzęt elektryczny. W miarę możliwości bruzdy w sanitariatach należy prowadzić tak aby nie uszkodzić okładziny ceramicznej ścian.

Bruzdy należy zaszpachlować, uzupełnić ewentualne ubytki w tynku oraz ujednolicić powierzchnie ścian i sufitów poprzez szpachlowanie całej ich powierzchni. Następnie ściany zagruntować i pomalować. We wszystkich pomieszczeniach z wyjątkiem sanitariatów ściany malowane farbą lateksową zmywalną. W dolnej części ściany zabezpieczyć lakierem lamperyjnym. Kolor ścian w pomieszczeniach uzgodnić na etapie realizacji z użytkownikiem.

W pomieszczeniach sanitarnych i kuchennych uzupełnić uszkodzone płytki dobierając ich wzór do istniejących.

#### **15. Instalacje sanitarne**

Projekt zakłada ingerencje wyłącznie w instalację centralnego ogrzewania.

##### **15.1. Założone parametry klimatu wewnętrznego z powołaniem przepisów techniczno-budowlanych**

Na podstawie Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75, poz. 690, z 2003 r. Nr 33, poz. 270 oraz z 2004 r. Nr 109, poz. 1156) wraz z późniejszymi zmianami we wszystkich pomieszczeniach budynku szkoły należy zapewnić temperaturę 20°C, w pomieszczeniach nie przeznaczonych na pobyt stały należy zapewnić temperaturę 16 °C.

Ponieważ termomodernizacja nie obejmowała remontu i przebudowy instalacji wentylacji nie jest ona przedmiotem projektu, jednak ze względu na wymianę okien na bardzo szczelne zaprojektowano w nich dodatkowo nawiewniki w celu zachowania przepływu powietrza w pomieszczeniach.

### **15.2. Instalacja centralnego ogrzewania**

Projekt zakłada zachowanie istniejącej instalacji centralnego ogrzewania. Jedynie w kilku pomieszczeniach przewiduje się wymianę grzejników z rurowych na grzejniki konwektorowe zasilane od dołu jednak zmiany te nie spowodują zmian w instalacji centralnego ogrzewania. Dodatkowo projektuje się wymianę wszystkich termoregulatorów w grzejnikach. Każdy z grzejników powinien być wyposażony w głowice termostatyczną oraz w kątowe zespoły przyłączeniowe z możliwością odcięcia grzejnika od instalacji.

Całość robót wykonać zgodnie z "Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych cz.II. Roboty instalacji sanitarnych i przemysłowych."

### **15.3. Instalacja wentylacji**

Ponieważ termomodernizacja nie obejmuje remontu wentylacji w pomieszczeniach pozostaje grawitacyjna wentylacja - wywiew poprzez istniejące kominy, nawiew zapewniony przez projektowane nawiewniki okienne zamykane ręcznie zgodnie z częścią graficzną projektu. Jedynie w pomieszczeniu kuchni nie przewidziano nawiewników – istniejąca wentylacja mechaniczna.

## **16. Wyposażenie w instalacje elektryczne**

### **16.1. Podstawa opracowania**

- Zlecenie inwestora.
- Uzgodnienia międzybranżowe.
- Projekty techniczne branży architektonicznej i instalacyjnej.
- Wieloarkuszowa norma PN-HD 60364 – Instalacje elektryczne niskiego napięcia.
- Norma N SEP-E-004 – Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
- Norma N SEP-E-002 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
- Norma PN-EN 12464-1 – Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy.
- Inne obowiązujące normy, przepisy, albumy typizacyjne i katalogi.

### **16.2. Zakres opracowania.**

Projekt budowlany obejmuje instalacje i urządzenia elektryczne w modernizowanych pomieszczeniach budynku szkolnego Szkoły Podstawowej nr 19 w miejscowości Legnica al. Rzeczypospolitej 129. Poza zakresem opracowania znajdują się następujące części budynku: segment sportowy, węzeł sanitarny w piwnicy, węzeł c.o. oraz pomieszczenia magazynowo – mieszkalne.

Zgodnie z intencją Inwestora w opracowaniu generalnie odtworzono istniejący układ instalacji elektrycznych z zastosowaniem nowych rozdzielnic, opraw, osprzętu i przewodów. Zwiększono ilość

ogólnodostępnych gniazd wtykowych w niektórych pomieszczeniach, wydzielono obwody do zasilania urządzeń komputerowych i zmieniono system sterowania oświetleniem w komunikacji i sanitariatach na czujniki ruchu i obecności w celu dostosowania instalacji do wymagań normy PN-EN 15193 „Wyznaczanie współczynnika LENI”.

W projekcie uwzględniono:

- demontaż istniejących instalacji elektrycznych w całym budynku poza segmentem sportowym, węzłem sanitarnym w piwnicy, węzłem c.o. i segmentem magazynowo – mieszkalnym.
- demontaż istniejących rozdzielnic modernizowanych pomieszczeniach,
- montaż nowych rozdzielnic w modernizowanych pomieszczeniach,
- wewnętrzne instalacje zasilające,
- instalacje odbiorcze,
- instalację ochronną,
- instalację odgromową (tylko przewody odprowadzające).

### **16.3. Charakterystyka obiektu**

Modernizowany obiekt stanowi dwupiętrowy, podpiwniczony budynek wybudowany w technologii wielkopłytywowej. W budynku mieści się Szkoła Podstawowa nr 19 w Legnicy. W ramach termomodernizacji budynku przewiduje się wymianę istniejących instalacji elektrycznych obejmujących istniejące oprawy, osprzęt, przewody i rozdzielnice w celu przystosowania jej do aktualnie obowiązujących przepisów i norm. Budynek wyposażony będzie w instalację wodno-kanalizacyjną, wentylacji, gazową i lokalnego centralnego ogrzewania na bazie istniejącego węzła c.o., nie wchodzącego w zakres niniejszego opracowania.

Instalacje elektryczne w segmencie sportowym i w węźle sanitarnym w piwnicy przeszły już modernizację i pomieszczenia te nie wchodzą w zakres niniejszego opracowania. Pomieszczenia magazynowo – mieszkalne zostaną czasowo wyłączone z użytkowania i także nie wchodzą w zakres niniejszego opracowania.

**Uwaga:** Wszystkie urządzenia i materiały zastosowane w projekcie mogą być zastąpione materiałami zamiennymi o charakterystyce i parametrach nie gorszych niż materiały przykładowo dobrane w projekcie. Każda zmiana wymaga uzyskania zgody ze strony Inwestora.

### **16.4. Prace demontażowe**

Z uwagi na konieczność przystosowania przewodów, opraw i osprzętu do wymagań normatywnych nie przewiduje się wykorzystania istniejących instalacji elektrycznych. Należy zdemonstrować wszystkie istniejące rozdzielnice elektryczne. Tam, gdzie jest to możliwe należy zdemonstrować istniejący osprzęt i przewody. W przypadku trudności z dostępem do istniejących instalacji dopuszcza się pozostawienie ich w ścianach pod warstwą tynku.

## **16.5. Zasilanie.**

### **16.5.1. Zasilanie podstawowe obiektu**

Zasilanie podstawowe modernizowanego obiektu odbywać się będzie z istniejącego złącza kablowego typu ZK-3a nr Z-123 zlokalizowanych na elewacji modernizowanego budynku. Nie przewiduje się żadnych prac modernizacyjnych istniejącego zestawu złączowego.

### **16.5.2. Wewnętrzna instalacja zasilająca**

W związku z koniecznością przystosowania instalacji elektrycznych do aktualnych przepisów p-poż przewiduje się wymianę istniejącej linii zasilającej na linię wykonaną kablem typu (N)HXH 4x50mm<sup>2</sup>FE180/E30,6/1 kV o klasie reakcji na ogień CPR B2ca. Instalacja będzie wykonana jako czteroprzewodowa ze wspólnym przewodem ochronno – neutralnym PEN barwy niebieskiej z końcówkami barwy żółto-zielonej prowadzona od zestawu złączowego ZK-3a. Rozdziału przewodu PEN na PE i N dokonano w rozdzielnicy głównej obiektu RG. Miejsce rozdziału uziemiono. Obwód w.i.z. od ZK-3a do RG należy zabezpieczyć bezpiecznikami mocy typu WTN 2/gG125A. W podejściu do budynku przepusty wykonać ze spadkiem na zewnątrz i uszczelnić przed wnikaniem wody i gazu.

## **16.6. Tablice pomiarowo-rozdzielcze**

### **16.6.1. Główne tablice rozdzielczo - pomiarowe**

Jako rozdzielnicę główną projektowanego budynku RG proponuje się wykorzystać typowe tablice systemu PRISMA prod. SCHNEIDER, systemu PROFI LINE prod. EATON, systemu XL400 prod. Legrand lub systemu UNIVERS FW prod. HAGER. Obudowa rozdzielnicy głównej RG+TL1 oraz obudowa rozdzielnicy pomiarowej TL2 muszą posiadać odporność ogniową EI30.

**Uwaga:** dopuszcza się zastosowanie innego typu tablic rozdzielczych dopuszczonych do stosowania w budownictwie o wyposażeniu zgodnym ze schematem jednobiegowym.

Jako wyłącznik główny w rozdzielnicy zastosować wyłącznik mocy typu COMPACT NSXxxxNA prod. SCHNEIDER lub równoważny. Wyłącznik przystosować do sterowania zdalnego (przyciskiem), powinien być także wyposażony w wyzwalacz wzrostowy. Dodatkowo wyłącznik główny budynku ma być wyłączany sygnałem pochodzącym od wbudowanego w wyłącznik główny przeciwpożarowego modułu różnicowoprądowego na prąd zadziałania 500mA.

Jako tablice rozdzielcze zastosowano typowe rozdzielnice wnękowe. Jako zabezpieczenia tablic rozdzielczych, dużych odbiorników i grup odbiorów zastosowano rozłączniki bezpiecznikowe serii ILTS lub równoważne. Jako pozostałe zabezpieczenia wykorzystano wyłączniki zwarciovowe serii C60 i wyłączniki ochronne różnicowo - prądowe typu ID prod. SCHNEIDER lub odpowiadające im urządzenia firm EATON, Legrand itp. zgodnie ze schematami 1-biegowymi.

### **16.6.2. Główny przeciwpożarowy wyłącznik prądu**

Dla całego budynku jako jednej strefy pożarowej (z wyłączeniem węzła c.o.) należy przewidzieć wyłącznik p-poż. Przycisk wyłączający (przeciwpożarowy) w obudowie IP 64 montować przy głównych drzwiach wejściowych do budynku. Przyciśnięcie przycisku powinno spowodować wyłączenie wszystkich

wyłączników głównych w rozdzielnicach danej strefy pożarowej. Sygnał powinien również spowodować wyłączenie wszystkich zasilaczy UPS oraz zablokowanie wszystkich automatów SZR w danej strefie pożarowej. Ewentualne odbiory przeznaczone do pracy w czasie pożaru należy zasilć sprzed wyłącznika głównego w rozdzielnicy RG.

### 16.6.3. Układy pomiarowo - rozliczeniowe.

W projektowanej rozdzielni elektrycznej przewidziano miejsce na istniejący pomiar półpośredni dla obiektu. Układ pomiarowy musi się znajdować w osobnej, zamykanej na typowe klucze energetyczne tablicy pomiarowej TL1 wg rozwiązania zgodnego ze standaryzacją TAURON Dystrybucja S.A..W przypadku konieczności wymianyistniejącego układu pomiarowego należy zastosować półpośredni 3-fazowy układ pomiarowy. W układzie pomiarowym należy zastosować przekładniki prądowe w pełnym układzie gwiazdowym klasy 0,2. Należy przewidzieć miejsce pod zabudowę elektronicznego, dwukwadrantowego licznika energii elektrycznej klasy min. 0,5 dla mocy czynnej i klasy 1 dla mocy biernej. Układ pomiarowy należy wyposażyć w moduł komunikacyjny GSM/GPRS zgodnie ze schematem układu pomiarowego podłączony do sieci telefonicznej GSM z wydzielonym numerem telefonicznym umożliwiającym zdalny odczyt danych z licznika rozliczeniowego. Napięcie pomocnicze dla układu pomiarowego należy zapewnić z rozdzielnicy głównej RG. Urządzenia pomiarowe muszą być osłonięte i przystosowane do plombowania. Dodatkowo należy zabudować gniazdo jednofazowe do zasilania aparatury kontrolno-pomiarowej. Jako listwę przyłączeniową należy zastosować, zgodnie z wymaganiami TAURON Dystrybucja S.A., listwę kontrolno-pomiarową prod. Wago typ LPW 847-565.

W układzie pomiarowym zastosować przekładniki prądowe klasy 0,2 typu IMW, prod. ABB o parametrach:

- prąd pierwotny	$I_{pn} = 100$ [A]
- prąd wtórny	$I_{sn} = 5$ [A]
- moc znamionowa	$S_n = 5$ [VA]
- klasa dokładności	kl. 0,2 FS5
- znamionowy prąd krótkotrwały cieplny	$I_{th} = 6$ [kA]
- znamionowy prąd szczytowy	$I_{dyn} = 150$ [kA]
- najwyższe napięcie robocze	$U_{rn} = 0,72$ [kV]
- znamionowe napięcie probiercze	$U_p = 3$ [kV]

Dodatkowo obok rozdzielnicy RG+TL1 należy przenieść z istniejącej lokalizacji i zamontować istniejącą rozdzielnicę pomiarową TL2 dla węzła c.o. W przypadku braku możliwości przeniesienia rozdzielnicy należy w miejscu wskazanym na rzucie zamontować rozdzielnicę pomiarową wg projektu wyposażoną w pomiar bezpośredni.

Liczniki zapewnia TAURON Dystrybucja S.A. Urządzenia wchodzące w skład układu pomiarowo – rozliczeniowego powinny być osłonięte i przystosowane do plombowania.

Układy pomiarowe powinny spełniać wymagania techniczne określone w rozporządzeniu Ministra Gospodarki z dnia 04.05.2007 r. w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemu elektroenergetycznego (Dz. U. nr 07.93/623 z dnia 29.05.2007 r.).

#### 16.6.4. Wymagania szczegółowe dotyczące szafek pomiarowych

Szafka pomiarowa powinna zapewniać:

- właściwe zabezpieczenie przed dostępem osób trzecich,
- dostęp do układu pomiarowo – rozliczeniowego tylko przez Przyłączany Podmiot,
- możliwość dokonywania odczytów wskazań licznika energii elektrycznej bez otwierania szafki licznikowej – okienko odczytowe.

Obudowa szafki pomiarowej wraz z wyposażeniem musi spełniać następujące parametry techniczne:

- znamionowe napięcie izolacji – 500 V;
- częstotliwość znamionowa – 50 Hz;
- znamionowe napięcie pracy – 400/230 V, 50 Hz;
- temperatura pracy „-250 0C – + 400 C”;
- prąd znamionowy krótkotrwały wytrzymywany – min. 16 kA;
- prąd znamionowy szczytowy wytrzymywany – min. 40 kA;
- odporność obudowy złącza kablowego na wewnętrzne trójfazowe zwarcie łukowe – min. 10 kA z czasem trwania próby min. 0,1 s;
- II klasa ochronności;
- stopień ochrony nie mniejszy niż IP 44;
- stopień ochrony przed zewnętrznymi uderzeniami mechanicznymi IK 10.

Obudowa musi być wyposażona w zamki baszkilowe uniemożliwiające dostęp osób nieupoważnionych. Zabudowany w obudowie zamek musi zapewnić co najmniej trzypunktowe zamknięcie drzwiczek. Dodatkowo zamek musi być wyposażony w uchwyt na kłódkę. Zamek musi być w wykonaniu „antywłamaniowym” tzn. o konstrukcji uniemożliwiającej przecięcie klamki zamka (z wtopioną wkładką metalową ze stali hartowanej). Do dodatkowych drzwiczek, (umożliwiających odczyt wskazań licznika i możliwość zazbrajania zabezpieczenia przeciążeniowego), należy stosować zamki uniwersalne, które może otworzyć klucz TAURON Dystrybucja S.A.

Opisy i oznaczenia na obudowie szafki złączowo – pomiarowej muszą spełniać następujące wymagania:

- na wewnętrznej stronie drzwiczek obudów musi być umieszczona w sposób trwały tabliczka znamionowa z: nazwą producenta, typem lub numerem identyfikacyjnym wyrobu, datą produkcji, podstawowymi parametrami elektrycznymi i mechanicznymi wyrobu, znakiem „CE”, klasą ochronności oraz stopniem szczelności IP. Dopuszcza się umieszczenie znaków CE, IP oraz klasy ochronności na zewnętrznej stronie drzwiczek;
- na wewnętrznej stronie drzwiczek obudów musi być umieszczona naklejka ze schematem strukturalnym i opisem: bezpieczników, przekrojów i kierunków kabli;
- zgodnie z polską normą PN-88/E-08501 na zewnętrznej stronie drzwiczek obudów musi być umieszczona tabliczka ostrzegawcza, o wymiarach 7,4 cm (szerokość) x 10,5 cm (wysokość), naniesiona w sposób trwały, trudno24suwalny, z częścią opisową poniżej znaku graficznego o treści: „NIE DOTYKAĆ! URZĄDZENIE ELEKTRYCZNE!”.

**16.7. Instalacje odbiorcze****16.7.1. Instalacja zasilająca odbiory technologiczne.**

Obejmuje zasilanie stałych urządzeń produkcyjnych kuchni, urządzeń wentylacyjnych i klimatyzacyjnych, siłowników zaworów itp. Obwody należy doprowadzić do miejsca umieszczenia urządzeń i zakończyć gniazdem wtykowym lub zapasem 5m (uzgodnić na etapie wykonawstwa z dostawcą urządzeń). Przy przejściu przez posadzkę przewód chronić w przepuście z rury stalowej 2". Instalację sterującą pracą automatyki kotła wykona firma montująca system.

**16.7.2. Instalacja gniazd wtykowych.**

W obiekcie przewidziano wykonanie instalacji gniazd wtykowych. Wszystkie gniazda muszą być wyposażone w styk ochronny. W projekcie generalnie odtworzono istniejący układ gniazd wtykowych. Zwiększono ilość gniazd w niektórych pomieszczeniach i wydzielono obwody gniazd do zasilania urządzeń komputerowych. Szczegółową lokalizację gniazd należy uzgodnić z Inwestorem na etapie wykonawstwa. Instalacja gniazd wtykowych obejmuje gniazda wtykowe podwójne, n/t – w/t instalowane na wysokości 0,3 [m] lub 1,4 [m] od posadzki. W miejscach wilgotnych, przy umywalkach należy stosować osprzęt szczelny o stopniu ochrony IP 44 i IP55. W pomieszczeniach dostępnych dla dzieci należy stosować gniazda wtyczkowe z przesłonami torów prądowych.

Gniazda wtykowe dla zasilania sprzętu komputerowego należy zasiląć z wyodrębnionego obwodu, odpowiednio oznaczając, np. stosując klucze uniemożliwiające podłączanie innych urządzeń. Gniazda wtykowe należy montować we wspólnej ramce razem z gniazdami ogólnego przeznaczenia oraz teleinformatycznymi. Odległość gniazd od rur i urządzeń instalacji sanitarnych musi wynosić co najmniej 0,6 [m]. Poszczególne fazy instalacji zasilającej należy równomiernie obciążyć obwodami gniazd wtykowych.

**16.7.3. Oświetlenie ogólne pomieszczeń**

W projekcie generalnie odtworzono istniejący układ opraw oświetleniowych. Oświetlenie obejmuje oprawy zainstalowane w pomieszczeniach zgodnie z rzutami i zostało zaprojektowane zgodnie z normą PN-EN 12464-1 Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach. W tabeli 6.1 zebrano wymagane parametry oświetlenia dla wybranych pomieszczeń.

Tabela 6.1

L.p.	Rodzaj wnętrza	$E_m$	$UGR_L$	$U_o$	$R_a$
		[lx]	[ - ]	[ - ]	[ - ]
1.	Strefy komunikacji i korytarze	100	28	0,4	40
2.	Szatnie, umywalnie, łazienki, toalety	200	25	0,4	80
3.	Hole wejściowe	200	22	0,4	80
4.	Pokój zabaw	300	22	0,4	80
5.	Pokój prac ręcznych	500	19	0,6	80
6.	Klasy, pokoje nauki	300	19	0,6	80

7.	Pracownie artystyczne	500	19	0,6	80
8.	Pokoje ogólnodostępne, sale zgromadzeń	200	22	0,4	80
9.	Biura	500	19	0,6	80
10.	Kuchnia	500	22	0,6	80
11.	Pokój nauczycielski	300	19	0,6	80

Instalacja oświetleniowa obejmuje oprawy oświetleniowe w miejscach wskazanych na rzutach. W pomieszczeniach wilgotnych stosować oprawy szczelne o stopniu ochrony min. IP44. Instalację oświetleniową należy wykonać przewodami YDYżo 3×1,5 [mm<sup>2</sup>] lub YDYżo 3×2,5 [mm<sup>2</sup>] (dobrany odpowiednio dla zapewnienia ochrony przeciwporażeniowej oraz wymaganych spadków napięć).

Sterowanie opraw w korytarzach odbywać się będzie za pomocą sterownika oświetlenia wyposażonego w czujniki ruchu uzupełnione o sterownik zegarowy i przekaźnik zmierzchowy lub ręcznie lokalnie. Sterowanie opraw oświetlenia zewnętrznego odbywać się będzie za pomocą sygnału z przekaźnika zmierzchowego połączonego z zegarem astronomicznym lub ręcznie lokalnie. Przełączniki rodzaju sterownia znajdują się w poszczególnych rozdzielnicach. Sterowanie opraw wewnątrz pozostałych pomieszczeń będzie odbywało się lokalnie łącznikami ściennymi. Oświetlenie szatni i sanitariatów oparto na czujnikach ruchu i obecności. Poszczególne fazy instalacji zasilającej należy równomiernie obciążyć obwodami oświetleniowymi.

#### 16.7.4. Oświetlenie awaryjne i ewakuacyjne

Oświetlenie ewakuacyjne należy wykonać zgodnie z normą PN-EN 1838:2005 „Zastosowanie oświetlenia. Oświetlenie awaryjne” oraz PN-EN 50172:2005 „Systemy awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego”.

W celu zapewnienia właściwej widzialności umożliwiającej ewakuację wymaga się, aby były oświetlone strefy przestrzeni, oprawy oświetlenia ewakuacyjnego powinny być zamontowane co najmniej 2m nad podłogą. Znaki przy wszystkich wyjściach awaryjnych i wzdłuż dróg ewakuacyjnych powinny być tak oświetlone, aby jednoznacznie wskazywały drogę ewakuacji do bezpiecznego miejsca.

Oprawy oświetlenia ewakuacyjnego powinny być umieszczane:

- przy każdych drzwiach wyjściowych przeznaczonych do wyjścia ewakuacyjnego,
- w pobliżu schodów,
- w pobliżu każdej zmiany poziomu,
- obowiązkowo przy wyjściach ewakuacyjnych i znakach bezpieczeństwa,
- przy każdej zmianie kierunku,
- przy każdym skrzyżowaniu korytarzy,
- na zewnątrz i w pobliżu każdego wyjścia końcowego,
- w pobliżu każdego punktu pierwszej pomocy,



– w pobliżu każdego urządzenia przeciwpożarowego i przycisku alarmowego

Oświetlenie ewakuacyjne należy wykonać zgodnie z normą PN-EN 1838:2005 „Oświetlenie awaryjne”, według której oświetlenie drogi ewakuacyjnej przeznaczone będzie do oświetlenia korytarzy i dróg komunikacyjnych w czasie zaniku napięcia w sieci energetyki zawodowej lub wyłączenia oświetlenia ogólnego z innych przyczyn np. wyłączenie zabezpieczenia obwodu.

Średnie natężenie oświetlenia powinno zapewniać min. 1lx w osi drogi ewakuacyjnej, a na centralnym pasie drogi, obejmującej nie mniej niż połowę szerokości drogi, natężenie oświetlenia powinno stanowić nie mniej niż 0,5lx. Oświetlenie drogi ewakuacji powinno załączyć się po czasie maksymalnie 2 sekund od zaniku napięcia. Olsnienie przeszkadzające powinno być utrzymywane na niskim poziomie dzięki ograniczaniu światłości opraw w obrębie pola widzenia.

Oświetlenie ewakuacyjne musi spełniać następujące warunki:

- a) w osi drogi ewakuacyjnej natężenie oświetlenia  $E_m$  musi wynosić min. 1 lx,
- b) wzdłuż centralnej linii drogi ewakuacyjnej stosunek  $E_{maks.}/E_{min.} \geq 0,4$ ,
- c) na poziomie podłogi na niezabudowanym polu czynnym strefy otwartej natężenie oświetlenia  $E$  musi wynosić min. 0,5 lx,
- d) w strefie otwartej stosunek  $E_{maks.}/E_{min.} \geq 0,4$  (wymogi te muszą być spełnione również pod koniec ustalonego czasu działania oświetlenia ewakuacyjnego).
- e) w strefie wysokiego ryzyka eksploatacyjne natężenie oświetlenia ewakuacyjnego na płaszczyźnie odniesienia nie powinno być mniejsze niż 10% eksploatacyjnego natężenia podstawowego, wymaganego dla danych czynności, i musi wynosić min. 15 lx,
- f) w strefie wysokiego ryzyka równomierność natężenia  $E_{średnie}/E_{maks.} \geq 0,1$ ,
- g) w celu zapewnienia odpowiedniego natężenia oświetlenia oprawy do oświetlenia ewakuacyjnego powinny być umieszczane co najmniej 2 m nad podłogą,
- h) zabezpieczało czytelne zlokalizowanie miejsc sygnalizacji pożaru, a także rozmieszczenia i użycia sprzętu przeciwpożarowego,
- i) posiadało możliwość testowania poprzez symulację zaniku zasilania oświetlenia podstawowego,
- j) włączało się w przypadku awarii dowolnej części zasilania podstawowego. Gwarantowało, że lokalne (miejscowe) oświetlenie ewakuacyjne będzie pracować w przypadku awarii zasilania podstawowego w danym miejscu.
- k) zabezpieczało przed ciemnością na drodze ewakuacyjnej w razie awarii jednej oprawy awaryjnej.
- l) rejestrowanie zdarzeń i raportowanie.

Oprawy oświetlenia ewakuacyjnego należy wyposażyć w inwertery 1h. Oprawy oświetlenia ewakuacyjnego z piktogramami powinny pracować w systemie pracy ciągłej.

Znaki przy wszystkich wyjściach awaryjnych i wzdłuż dróg ewakuacyjnych powinny być tak podświetlone, aby jednoznacznie wskazywały drogę ewakuacji do bezpiecznego miejsca. Jeżeli punkty

pierwszej pomocy oraz urządzenia przeciwpożarowe i przyciski alarmowe nie znajdują się na drodze ewakuacyjnej ani w strefie otwartej, to powinny one być oświetlone w taki sposób, aby natężenie oświetlenia na podłodze w ich pobliżu wynosiło minimum 5 lx („w pobliżu” oznacza w obrębie 2 m, mierzonych w poziomie).

Na podstawie Rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 21 kwietnia 2006 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. nr 80 z dnia 21 kwietnia 2006 r., poz. 563) instalacje oświetlenia awaryjnego są urządzeniami przeciwpożarowymi (roz. 1, § 2, ust. 7). Zgodnie z tym rozporządzeniem wszystkie urządzenia przeciwpożarowe powinny być poddawane przeglądom technicznym i czynnościom konserwacyjnym nie rzadziej niż raz w roku (roz. 1, § 3, ust. 3). W przypadku używania automatycznego urządzenia testującego informacje powinny być rejestrowane co miesiąc. W przypadku wszystkich innych systemów testy wraz z zarejestrowaniem ich wyników powinny być wykonywane w następujący sposób:

- comiesięcznie - włączyć w trybie pracy awaryjnej każdą oprawę i każdy wewnętrznie oświetlany znak ewakuacyjny, poprzez symulację awarii zasilania oświetlenia podstawowego, na okres wystarczający do sprawdzenia, czy każda oprawa świeci. W tym czasie należy sprawdzić prawidłowe funkcjonowanie wszystkich opraw oświetlenia awaryjnego i podświetlanych znaków.
- corocznie - wykonać ten sam test co comiesięcznie, a także test pełnookresowy, połączony z pomiarem czasu pracy awaryjnej i zarejestrowaniem jego wyników.

Oświetlenie znaków ewakuacyjnych należy wykonać w trybie pracy ciągłej, natomiast oświetlenie bezpieczeństwa dróg ewakuacyjnych może być wykonane zarówno w trybie pracy ciągłej, jaki i również w trybie pracy w stałej gotowości. W pomieszczeniach zaciemnionych muszą być co najmniej widoczne drzwi, stopnie i chodniki, poprzez oświetlenie bezpieczeństwa w trybie pracy ciągłej.

Wymagania dodatkowe dla oświetlenia ewakuacyjnego:

- system zasilania awaryjnego nie musi być umieszczony w osobnym pomieszczeniu,
- dla zasilania systemów awaryjnego oświetlenia należy zastosować osobne przewody,
- w obwodach wyjściowych systemów awaryjnego oświetlenia należy zastosować osobne przewody, a ilość lamp na jednym obwodzie nie może być większa niż 12,
- oświetlenie bezpieczeństwa należy również stosować w pomieszczeniu rozdzielni głównej zasilania podstawowego, zasilania rezerwowego oraz agregatów prądotwórczych.

Zastosowano wydzielone oprawy dla oświetlenia kierunkowego oraz dla oświetlenia ewakuacyjnego zlokalizowane w klatce schodowej, w korytarzach i sanitariatach. Oprawy zaopatrzone są w akumulatory i załączają się przy zaniku napięcia zasilającego. Czas świecenia lamp wynosi min. 1 godzinę. Akumulatory lamp wymagają okresowej kontroli zgodnie z wytycznymi zawartymi w kartach katalogowych poszczególnych opraw. Wszystkie oprawy awaryjne oświetlające drogi ewakuacyjne muszą posiadać certyfikat CNBOP.

#### **16.7.5. Oświetlenie na elewacji i oświetlenie zewnętrzne**

Istniejące oświetlenie zewnętrzne i oświetlenie wejść odbywać się z rozdzielnicy R11 poprzez stycznik sterowany przekaźnikiem zmierzchowym, zegarem lub ręcznie. Przełącznik rodzaju sterownia znajduje się w rozdzielnicy R11.

#### **16.7.6. Instalacje elektryczne wentylacji i klimatyzacji**

W kuchni należy wykonać nowe zasilanie i sterowanie istniejących wentylatorów kanałowych. Z braku możliwości wykonanie odkrywek i częściowego demontażu istniejących układów zasilania i sterowania wentylacji w pracującym obiekcie, na etapie wykonawstwa należy całkowicie zdemontować obudowy wentylatorów, odczytać ich dane techniczne i dostosować wielkość zabezpieczeń do odczytanych wartości. Ogólną zasadę zasilania i sterowania wentylacją przedstawiono w projekcie. Całość prac wykonać zgodnie z DTR dostarczonych urządzeń.

#### **16.7.7. Instalacja lokalnych połączeń wyrównawczych**

We wszystkich łazienkach i sanitariatach, w pomieszczeniach technicznych, kuchnioraz w pomieszczeniach wilgotnych w piwnicy należy wykonać lokalne połączenia wyrównawcze przewodem LgYżo 6 mm<sup>2</sup> łączące wszystkie części przewodzące obce (rury wodociągowe, armatura itp.) pomiędzy sobą oraz z przewodem ochronnym PE instalacji gniazd wtykowych (połączenia dokonać w tablicach rozdzielczych).

### **16.8. Ochrona przeciwporażeniowa.**

Zgodnie z wymaganiami normy PN-HD 60364-4 w projektowanym obiekcie zastosowano ochronę przeciwporażeniową przed dotykiem bezpośrednim i dotykiem pośrednim. W budynku zastosowano układ sieciowy TN-C-S z przewodem ochronnym PE rozdzielonym od przewodu ochronno - neutralnego PEN w rozdzielnicy RG. Przewodów PE nie należy przerywać łącznikami i zabezpieczeniami. W budynku należy poprowadzić przewód wyrównawczy z linki miedzianej LgYżo 25mm<sup>2</sup> lub szynę wyrównawczą z płaskownika FeZn30x4mm (pozostawia się to do decyzji wykonawcy w porozumieniu z inwestorem). Do głównego zacisku wyrównawczego należy podłączyć uziemienie przyłącza (do którego jest podłączona szyna PEN sieci zasilającej oraz szyna N i PE rozdzielnicy głównej), uziemienie budynku, elementy konstrukcyjne budynku, główne rury instalacji wodno-kanalizacyjnej i wentylacyjnej (wodomierz z bocznicowac) oraz konstrukcję rozdzielnicy głównej poprzez główną szynę wyrównawczą. Ponadto we wszystkich sanitariatach, pomieszczeniach wilgotnych oraz pomieszczeniach technicznych należy wykonać lokalne połączenia wyrównawcze przewodem LgYżo 6mm<sup>2</sup> łączące wszystkie części przewodzące obce (rury wodociągowe, armatura itp.) pomiędzy sobą oraz z przewodem ochronnym PE instalacji gniazd wtykowych. Dodatkowo linkę miedzianą LgYżo 25 mm<sup>2</sup> lub szynę wyrównawczą z płaskownika FeZn30x4mm doprowadzić do pomieszczeń serwerowni, kuchni i węzła c.o..

**Uwaga:** poza rozdzielnicą RGnie należy łączyć ze sobą przewodów PE i N.

Jako ochronę przed dotykiem bezpośrednim zastosowano izolację podstawową, obudowy urządzeń elektrycznych o stopniu ochrony co najmniej IP25 oraz, jako środek uzupełniający wyłącznik ochronny różnicowo - prądowy na prąd zadziałania 30mA.

Jako ochronę przed dotykiem pośrednim zastosowano szybkie samoczynne wyłączenie zasilania realizowane na bazie wyłączników samoczynnych a także wspomnianego już wyłącznika różnicowo - prądowego. Zastosowano również oprawy o obudowach II klasy ochronności.

### **16.9. Ochrona odgromowa i przeciwprzepięciowa.**

#### **16.9.1. Uziemienie ochronne.**

Do uziomu budynku należy przyłączyć uziemienie rozdzielnic RG, główny zacisk uziemiający, oraz wszystkie metalowe rury sieci wchodzących do budynku. Rezystancja uziemienia uziomu nie może przekraczać 10 [ $\Omega$ ]. Po zakończeniu prac należy wykonać pomiary kontrolne ciągłości przewodów uziomowych i wartości rezystancji uziemienia.

Przekrój minimalny przewodu uziemiającego Cu 6 mm<sup>2</sup>. Do uziemienia muszą być przyłączone:

- uziomy poziomy pionowy,
- przewód ochronny lub przewód zerowy (główny przewód ochronny),
- metalowe instalacje wodne,
- ogrzewanie centralne (zasilanie i powrót),
- wewnętrzny przewód gazowy po zaizolowaniu,
- przewód uziemienia dla urządzenia telefonicznego,
- części metalowej konstrukcji budynku,
- urządzeń wentylacyjnych.

Po zakończeniu prac należy wykonać pomiary kontrolne ciągłości przewodów uziomowych i wartości rezystancji uziemienia.

#### **16.9.2. Uziemienie projektowanego obiektu.**

Jako wspólne uziemienie ochronne i odgromowe projektowanego obiektu należy wykorzystać istniejący uziom budynku po wykonaniu pomiarów kontrolnych ciągłości i rezystancji uziemienia. Wymagana rezystancja uziemienia uziomu dla każdego przewodu odprowadzającego i gruntu o rezystywności do  $\rho=500\Omega\text{m}$  wynosi 10  $\Omega$ . W przypadku negatywnego rezultatu pomiarów należy wykonać uziom otokowy. Do wykonania uziomu otokowego należy stosować płaskownik ocynkowany Fe/Zn 30×4 [mm]. Przewody uziemiające, łączące uziom z główną szyną uziemiającą powinny być wykonane co najmniej z płaskownika ocynkowanego Fe/Zn 30×4 [mm] natomiast przewody odprowadzające od zacisków probierczych instalacji odgromowej powinny być wykonane co najmniej z płaskownika ocynkowanego Fe/Zn 25×4 [mm]. Przy wykonywaniu uziomu z płaskownika, powinien być on ułożony „na sztorc”, to znaczy pionowo dłuższym bokiem przekroju. Płaskownik lub pręt należy umieszczać w specjalnych uchwytych wbitych lub ustawionych na podłożu, zabezpieczających elementy uziomu przed przesunięciem. Zaleca się stosować uchwyty w odstępach najwyżej co 2 [m] oraz przy załomach linii. Uziom poziomy w ziemi należy ułożyć poniżej granicy zamarzania gruntu. Należy ograniczyć do minimum przebieganie trasy uziomu nad warstwami nie przepuszczającymi wody opadowej i w pobliżu urządzeń wysuszających grunt. W razie konieczności

uziemienie poziome należy rozbudować o uziom pionowy, stosując pręty ocynkowane. Uziomy pionowe należy pogrążyć w gruncie, w taki sposób, aby ich najniższa część była umieszczona głębokości nie mniejszej niż 3 [m], a najwyższa nie mniej niż 0,8 [m], pod powierzchnią ziemi. Odległość pograżonych w gruncie uziomów pionowych oraz ułożonych uziomów poziomych powinna być nie mniejsza niż 1,5 [m] od wejść do budynków, przejść dla pieszych lub metalowych ogrodzeń. Należy zachować odległość elementów uziomu od kabli elektroenergetycznych i telekomunikacyjnych nie mniejszą niż 1 [m]. Jeżeli zachowanie wymaganych odstępów jest niemożliwe, należy w miejscach zbliżenia ułożyć przegrodę izolacyjną (niehigroskopijną) o grubości co najmniej 5 [mm] tak, aby najmniejsza odległość między uziomem a kablem, mierzona w ziemi wokół przegrody nie przekraczała 1 [m].

Przewody służące do połączenia uziomu z główną szyną uziemiającą muszą być wprowadzone do wnętrza pomieszczenia. Od miejsca wyjścia z podłogi lub ściany do pomieszczenia, powinny mieć długość co najmniej 150 [cm]. W miejscach wyprowadzenia ze ściany lub podłogi powinny być one dodatkowo chronione przed korozją mimo, że dopuszcza się wykonywanie ich wyłącznie (minimalnie) ze stali ocynkowanej. Zaleca się specjalne znakowanie przewodów uziemiających w czasie fazy budowlanej (np. przez założenie izolacji lub oznakowań barwnych), aby uchronić je przed zniszczeniem w czasie wykonywania budynku.

Wymagana rezystancja uziemienia uziomu dla gruntu o rezystywności do  $\rho=500\Omega\text{m}$  wynosi  $10\Omega$ , dla gruntu o rezystywności do  $\rho=1000\Omega\text{m}$  wynosi  $20\Omega$ , dla gruntu o rezystywności do  $\rho=2000\Omega\text{m}$  wynosi  $40\Omega$ , dla gruntu o rezystywności do  $\rho=3000\Omega\text{m}$  wynosi  $60\Omega$ . Po zakończeniu prac należy wykonać pomiary kontrolne ciągłości przewodów uziomowych i wartości rezystancji uziemienia.

### **16.9.3. Ochrona odgromowa.**

Z uwagi na to, że projekt modernizacji przedmiotowego obiektu nie przewiduje wymiany pokrycia dachu, należy pozostawić istniejącą instalację odgromową na dachu bez zmian. Należy jedynie skontrolować jej stan techniczny poprzez oględziny, pomiary ciągłości oraz kontrole połączeń śrubowych i spawanych. W przypadku negatywnego wyniku kontroli, należy odtworzyć istniejący układ zwodów i przewodów odprowadzających. Odpowiada to IV poziomowi ochrony o współczynniku redukcji ryzyka  $P_B=0,5$ . Zgodnie z normą PN-EN 62305-1,2,3,4:2008, dla IV stopnia ochrony oko siatki zwodu ma wymiar min. 20 [m]  $\times$  20 [m], średnia odległość między przewodami odprowadzającymi powinna wynosić max. 20 [m].

Na dachu należy wykonać zwód poziomy niski z drutu stalowego ocynkowanego Fe/Zn  $\varnothing 8$  [mm] na wspornikach. Ponadto do zwodu należy przyłączyć wszystkie metalowe części dachu, szczególnie obudowy metalowych wywietrzników, drabinę itp. za pomocą złącz. Wszystkie połączenia należy zabezpieczyć antykorozyjnie. Na wszystkich kominach wentylacyjnych wystających więcej niż 1m ponad płaszczyznę zwodu należy wykonać zwody poziome z drutu Fe/Zn  $\varnothing 8$  [mm] prowadzone na uchwyty i połączyć ze zwodem na dachu.

Instalacje antenowe powinny być chronione przed bezpośrednim uderzeniem pioruna za pomocą zwodów pionowych izolowanych o wysokości dobranej do wysokości poszczególnych urządzeń przy zachowaniu kąta osłonowego dobranej do wysokości zwodu i bezpiecznego odstępu izolacyjnego 30cm lub przy zastosowaniu przewodów odprowadzających w izolacji wysokonapięciowej zgodnie z zapisami normy PN-EN 62305.

Ewentualne urządzenia elektryczne na dachu powinny być chronione przed bezpośrednim uderzeniem pioruna za pomocą zwodów pionowych izolowanych o wysokości dobranej do wysokości poszczególnych urządzeń przy zachowaniu kąta osłonowego  $55^\circ$  i bezpiecznego odstępu izolacyjnego 0,30 [m]. Należy zastosować system zwodów izolowanych typu Dehn – ISO – Combi.

Z powodu wykonania ocieplenia ścian budynku przewiduje się wymianę istniejących przewodów odprowadzających. Należy odtworzyć istniejący układ przewodów odprowadzających. Przewody odprowadzające z drutu FeZnØ8 prowadzić pod tynkiem w rurce o grubości ścianek min. 5mm np. BE50. Na przewodzie odprowadzającym montować w podtynkowej lub gruntowej skrzynce probierczej złącza kontrolne typu  $4 \times M6 \times 16$ . W złączu kontrolnym stosować połączenia śrubowe. Od złącza kontrolnego do uziomu połączenie wykonać bednarką stalową ocynkowaną  $25 \times 4$  [mm] chronioną w rurce z materiału nieprzewodzącego o łącznej grubości ścianek większej niż 5 [mm]. W odległości do 2 [m] od wejść do budynku przewody odprowadzające należy prowadzić do wysokości 2,5 [m] w rurce osłonowej z materiału elektroizolacyjnego o grubości ścianek większej niż 5 [mm].

#### **16.9.4. Ochrona przeciwprzepięciowa.**

W projektowanym obiekcie należy zastosować dwustopniową ochronę przepięciową. Jako I° ochrony należy zastosować ochronnik kombinowany (iskiernik + warystor) typu 1+2 zainstalowany w rozdzielniczy głównej RG o parametrach:

- prąd udarowy 10/350µs: 100kA
- prąd udarowy 10/350µs na fazę: 25kA
- napięcie trwałej pracy AC: 255V
- napięciowy poziom ochrony: < 1,5kV

Jako II° ochrony zastosować ochronniki warystorowe typu 2 zlokalizowane w rozdzielnicach obwodowych o parametrach:

- prąd max 8/20µs: 40kA
- napięcie trwałej pracy AC: 275V
- napięciowy poziom ochrony: < 1,25kV

Wszystkie odgromniki i ochronniki winny posiadać zdalną sygnalizację zadziałania.

#### **16.10. Przewody.**

Sposób wykonania instalacji odbiorczych przyjęto zgodnie z rozwiązaniami instalacji elektrycznych obowiązującymi w technologii wielkopłytywowej. Przewiduje się zastosowanie w instalacjach odbiorczych przewodów kabelkowych typu YDYżo, 750V o przekroju 1; 1,5; i 2,5 mm<sup>2</sup> z wydzieloną żyłą PE prowadzonych pod tynkiem i w tynku. Dla instalacji przeciwpożarowych należy stosować system mocowań przewodów o odpowiedniej odporności ogniowej. Przejścia przez strefy przeciwpożarowe należy uszczelnić ogniowo. Przejścia przez strefy dymowe należy uszczelnić dymowo. Przepusty instalacyjne w elementach oddzielenia przeciwpożarowego powinny mieć klasę odporności ogniowej (REI) wymaganą dla tych elementów. Przepusty

instalacyjne o średnicy powyżej 4 cm w ścianach i stropach, dla których jest wymagana klasa odporności ogniowej co najmniej EI 60 lub REI 60, powinny mieć klasę odporności ogniowej (EI) tych elementów. Przewody prowadzić równolegle do powierzchni ścian i sufitów. W miejscach, w których przewody narażone są na uszkodzenie należy prowadzić je w przepustach z rur RVS lub stalowych. W.i.z. o przekroju co najmniej 6 mm<sup>2</sup> należy prowadzić przewodami YLY w rurkach instalacyjnych RVS lub r.s.

#### **16.11. Osprzęt.**

We wszystkich pomieszczeniach stosować osprzęt melaminowy zwykły podtynkowy. Gniazda wtykowe stosować ze stykiem ochronnym. W pomieszczeniach wilgotnych stosować osprzęt szczelny o stopniu ochrony min IP44. Gniazda wtykowe instalować na wysokości 0,3m od posadzki (w sanitariatach, przy umywalkach i w kuchni 1,15m, w pomieszczeniach dostępnych dla dzieci na wys. 1,4m). Wyłączniki instalować na wysokości 1,15m. Odległość łączników i gniazd wtykowych od grzejników i rur instalacji sanitarnych nie powinna być mniejsza niż 0,6m. W płytach gipsowo-kartonowych stosować osprzęt przeznaczony dla takich płyt.

#### **16.12. OBLICZENIA**

##### **16.12.1. Oświetlenie.**

Wartości wymaganego średniego natężenia oświetlenia w pomieszczeniach administracyjnych przyjęto w oparciu o normę PN-EN 12464-1. Obliczeń natężenia oświetlenia dokonano metodą punktową. Zaprojektowane oświetlenie spełnia wymagania w/w normy. Wyniki obliczeń oświetlenia dla wybranych pomieszczeń są do wglądu w firmie „RUKA Projekt”.

##### **16.12.2. Obliczenie mocy maksymalnej i dobór w.i.z.**

Do obliczeń przyjęto:

- 100 W na ogólnodostępne gniazdko wtykowe
- 300 W na komputerowe ogólnodostępne gniazdko wtykowe
- dla opraw zgodnie z danymi katalogowymi
- dla odbiorników technologicznych zgodnie z danymi katalogowymi
- obliczenia mocy szczytowej obiektu obliczono metodą zastępczej liczby odbiorników. Wyniki zebrano w tabeli 1.

Tabela 1 – bilans mocy dla rozdzielnic RG

Lp.	Wyszczególnienie	Moc zainst.	Wsp. zapotrz.	Wsp. Mocy Cosφ	Moc zapotrzebowana			Prąd	Uwagi
					czynna	bierna	pozorna		
		kW	-	-	kW	kVAr	kVA	A	
1.	<b>OŚWIETLENIE</b>								
1.1	Oświetlenie ogólne	31,6	0,9	0,95	28,44	9,35	29,94	45,54	
1.2	Oświetlenie zewnętrzne	0,4	1	0,95	0,40	0,13	0,42	0,64	

Lp.	Wyszczególnienie	Moc zainst.	Wsp. zapotrz.	Wsp. Mocy	Moc zapotrzebowana			Prąd	Uwagi
1.3	Oświetlenie ewakuacyjne	1,2	1	0,95	1,20	0,39	1,26	1,92	
	Razem oświetlenie	33,2			30,04	9,87	31,62	45,70	
2.	<b>SIŁA</b>								
2.1	Gniazda wtykowe ogólnodostępne	28,6	0,3	0,9	8,58	4,16	9,53	14,50	
2.2	Odbiory technologiczne	47,9	0,5	0,95	23,95	7,87	25,21	38,35	
2.3	Gniazda komputerowe	20,2	0,5	0,9	10,10	4,89	11,22	17,07	
2.4	Wentylacja, ogrzewanie klimatyzacja	4,6	0,6	0,8	2,76	2,07	3,45	5,25	
2.5	Sygnalizacja pauzowa	0,7	1	0,8	0,70	0,53	0,88	1,33	
	<b>Razem siła</b>	102			46,09	19,51	50,29	76,50	
	<b>Razem rozdzielnica RG</b>	135,2			76,13	29,39	81,91	118,37	0,39

**Uwaga:** wymagany przez Zakłady Energetyczne  $\cos \varphi = 0,4$

Wyliczona wartość mocy szczytowej mieści się w technicznej przepustowości istniejącego przyłącza. Nie ma potrzeby dokonywać modernizacji istniejącego przyłącza. Należy sprawdzić, czy wyliczona wartość mocy szczytowej obiektu mieści się w zakresie istniejącej umownej mocy przyłączeniowej dla budynku. Jeżeli się nie mieści, to należy wystąpić do TAURON Dystrybucja S.A. o zwiększenie mocy przyłączeniowej do wartości 70 kW oraz zawrzeć nową umowę na dostawę energii elektrycznej i uzgodnić z TAURON Dystrybucja S.A. zmienioną lokalizację układu pomiarowego.

Zasilanie wężła c.o.  $P_i = P_s = 5,0 \text{ kW}$   
 $I_s = 7,6 \text{ A}$

Dla całego obiektu:  $P_s = 81,1 \text{ kW}$   
 $I_s = 123,2 \text{ A}$

Zabezpieczenie w ZK-3a:  $I_{b \text{ w ZK-3b}} = 125 \text{ A}$

Dobrano kabel typu (N)HXH 4x50mm<sup>2</sup>FE180/E30,6/1 kV o obciążalności prądowej dopuszczalnie długotrwałej  $I_{dd} = 154,0 \text{ [A]}$  – zgodnie z PN-IEC 60364 dla linii prowadzonej w przepustach w ścianie murowanej i betonowej.

$$I_B \leq I_n \leq I_{dd} \rightarrow 123,2 \text{ [A]} \leq 125 \text{ [A]} \leq 154,0 \text{ [A]} \quad \text{warunek spełniony}$$

$$I_2 \leq 1,45 I_{dd} \rightarrow 1,6 \times 125 \text{ [A]} \leq 1,45 \times 154,0 \text{ [A]} \quad \text{warunek spełniony}$$



Dla linii kablowych niskiego napięcia zabezpieczonych wkładkami topikowymi można nie sprawdzać doboru kabla na warunki zwarciove.

### 16.12.3. Obliczenia spadków napięć.

Obliczono spadek napięcia na obwodzie oświetleniowym w sali nr 38, jako dla przypadku najmniej korzystnego (obliczenia wykonano dla ostatniej oprawy, dla uproszczenia przyjęto całą moc na końcu obwodu).

obwód oświetleniowy:  $P = 0,5 \text{ kW}$

$$l = 44 \text{ m}$$

$$s = 1,5 \text{ mm}^2$$

obwód od RG do R32:  $P = 5,8 \text{ kW}$

$$l = 60 \text{ m}$$

$$s = 6 \text{ mm}^2$$

obwód od ZK-3a do RG:  $P = 81,1 \text{ kW}$

$$l = 10 \text{ m}$$

$$s = 50 \text{ mm}^2$$

spadek napięcia na obwodzie od ZK-3a do RG:

$$\delta U_{\%} = \frac{100 \times P \times l}{\gamma \times s \times U^2}$$

$$\delta U_{\%} = 0,18 \%$$

spadek napięcia na obwodzie od RG do R32:

$$\delta U_{\%} = 0,66 \%$$

spadek napięcia na obwodzie oświetleniowym:

$$\delta U_{\%} = \frac{200 \times P \times l}{\gamma \times s \times U^2}$$

$$\delta U_{\%} = 1,01 \%$$

spadek napięcia całkowity:

$$\delta U_{\% \text{ całk.}} = 1,85 \% < 3\% = \delta U_{\% \text{ dop.}}$$

### 16.12.4. Obliczenie wartości impedancji pętli zwarciovej.

Obliczenia wykonano dla najodleglejszej oprawy i najodleglejszego gniazda wtykowego w sali nr 38 jako dla warunków najmniej korzystnych.

Dane do obliczeń:

- zasilanie ze stacji R-275-32:

- transformator 400 kVA
- projektowane zabezpieczenie obwodu w ZK-3a: 125A
- istniejąca linia kablowa YAKY 4×120mm<sup>2</sup> – ok. 505m
- obwód od ZK-3a do RG (N)HXH 4x50mm<sup>2</sup>FE180/E3- 10m
- obwód od RG do R32YLYżo 5x6mm<sup>2</sup> - 60m
- obwód od R32 do najbliższego gniazda wt. YDYżo 3x2,5mm<sup>2</sup> - 35m
- obwód od R32 do najbliższej oprawy wt. YDYżo 3x1,5mm<sup>2</sup> - 44m

Impedancja pętli zwarciowej przy zwarcu jednofazowym w RG:

$$Z_s = 0,2846 [\Omega]$$

W myśl obowiązujących przepisów musi być spełniony warunek:

$$I_a \times Z_s \leq 0,95 \times U_o$$

gdzie:  $U_o = 230 [V]$

$I_a$  - prąd, przy którym nastąpi wyłączenie urządzenia z czasem nie dłuższym niż 5 [s]

Dla wkładki bezpiecznikowej WTN 2 gG125 [A] w ZK-3a:

$$I_a = 5,7 \times I_b = 712,5 [A]$$

czyli:

$$712,5 [A] \times 0,2846 [\Omega] \leq 0,95 \times 230 [V] \quad \text{warunek spełniony}$$

prąd zwarcia jednofazowego w tablicy rozdzielczej RG budynku wynosi:

$$I_{k1}'' = \frac{c U_{nf}}{Z_s} = 767,84 [A]$$

$$I_{k1}'' \geq I_a \rightarrow 767,84 [A] \geq 712,5 [A] \quad \text{warunek spełniony}$$

Impedancja pętli zwarciowej przy zwarcu jednofazowym w R32:

$$Z_s = 0,6474 [\Omega]$$

W myśl obowiązujących przepisów musi być spełniony warunek:

$$I_a \times Z_s \leq 0,95 \times U_o$$

gdzie:  $U_o = 230 [V]$

$I_a$  - prąd, przy którym nastąpi wyłączenie urządzenia z czasem nie dłuższym niż 5 [s]

Dla wkładki bezpiecznikowej D00 gG25 [A] w RG:

$$I_a = 4,4 \times I_b = 110,0 [A]$$

czyli:

$$110,0 \text{ [A]} \times 0,6474 \text{ [\Omega]} \leq 0,95 \times 230 \text{ [V]} \quad \text{warunek spełniony}$$

prąd zwarcia jednofazowego w tablicy rozdzielczej R32 budynku wynosi:

$$I''_{k1} = \frac{cU_{nf}}{Z_s} = 337,48 \text{ [A]}$$

$$I''_{k1} \geq I_a \rightarrow 337,48 \text{ [A]} \geq 110,0 \text{ [A]} \quad \text{warunek spełniony}$$

Impedancja pętli zwarciowej przy zwarcu jednofazowym w najdalszym gnieździe:

$$Z_s = 1,1616 \text{ [\Omega]}$$

W myśl obowiązujących przepisów musi być spełniony warunek:

$$I_a \times Z_s \leq 0,95 \times U_o$$

$$\text{gdzie: } U_o = 230 \text{ [V]}$$

$I_a$  - prąd, przy którym nastąpi wyłączenie urządzenia z czasem nie dłuższym niż 0,4 [s]

Dla wyłącznika instalacyjnego B16 [A] w R32

$$I_a = 5 \times I_b = 80 \text{ [A]}$$

czyli:

$$80 \text{ [A]} \times 1,1616 \text{ [\Omega]} \leq 0,95 \times 230 \text{ [V]} \quad \text{warunek spełniony}$$

prąd zwarcia jednofazowego w najdalszym gnieździe wynosi:

$$I''_{k1} = \frac{cU_{nf}}{Z_s} = 188,11 \text{ [A]}$$

$$I''_{k1} \geq I_a \rightarrow 188,11 \text{ [A]} \geq 80 \text{ [A]} \quad \text{warunek spełniony}$$

Impedancja pętli zwarciowej przy zwarcu jednofazowym w najdalszej oprawie:

$$Z_s = 1,7058 \text{ [\Omega]}$$

W myśl obowiązujących przepisów musi być spełniony warunek:

$$I_a \times Z_s \leq 0,95 \times U_o$$

$$\text{gdzie: } U_o = 230 \text{ [V]}$$

$I_a$  - prąd, przy którym nastąpi wyłączenie urządzenia z czasem nie dłuższym niż 0,4 [s]

Dla wyłącznika instalacyjnego C10 [A] w R32

$$I_a = 10 \times I_b = 100 \text{ [A]}$$

czyli:

$$100 \text{ [A]} \times 1,7058 \text{ [\Omega]} \leq 0,95 \times 230 \text{ [V]}$$

warunek spełniony

prąd zwarcia jednofazowego w najdalszej oprawie wynosi:

$$I_{k1}'' = \frac{cU_{nf}}{Z_s} = 128,09 \text{ [A]}$$

$$I_{k1}'' \geq I_a \rightarrow 128,09 \text{ [A]} \geq 100 \text{ [A]}$$

warunek spełniony

Po zakończeniu robót należy dokonać pomiarów odbiorczych rezystancji izolacji i impedancji pętli zwarciowej oraz pomiarów wyłączników różnicowo - prądowych.

#### 16.12.5. Dobór przekładników prądowych układu pomiaru półpośredniego

a) Prąd obliczeniowy, po stronie niskiego napięcia, wynikający z obliczeń wynosi:

$$I_b = \frac{P_s}{\sqrt{3}U_n \cos \varphi} = 118,4 \text{ [A]}$$

b) Prąd zwarcioowy trójfazowy symetryczny:

$$I_{K3f}'' = \frac{c \cdot U_n}{\sqrt{3}Z} = 1,722 \text{ [kA]}$$

$$\chi = 1,02 + 0,98e^{-3(R/X)} = 1,4173$$

c) Prąd zwarcioowy udarowy:

$$i_p = \sqrt{2} \cdot \chi \cdot I_k'' = 2,440 \text{ [kA]}$$

Obciążenie przekładnika przewodami:

Dane:

- DY 2,5 mm<sup>2</sup>

R'	=	4,610	[Ω/km]
X'	=	0,110	[Ω/km]
s	=	2,5	[mm <sup>2</sup> ]
l	=	5	[m]

$$R_p = 2 \times l \times R' = 0,074100 \text{ [\Omega]}$$

$$X_p = 2 \times l \times X' = 0,001000 \text{ [\Omega]}$$

$$Z_p = \sqrt{R_p^2 + X_p^2} = 0,074107 \text{ [\Omega]}$$

$$S_p = I_{2n}^2 Z_p = 1,853 \text{ [VA]}$$

Obciążenie przekładnika licznikiem:

Licznik typu ZMD405CT44.0009 prod. Landis&Gyr obciąża przekładnik prądowy mocą  $S_L = 0,125 \text{ [VA/faza]}$

$$S_L = 0,125 \text{ [VA]}$$

Obciążenie przekładnika mocą traconą na zestykach:

$$S_z = 8 \times I_{2n}^2 R_z = 2 \text{ [VA]}$$

Całkowita moc, jaką układ pomiarowy obciąża przekładnik:

$$S_\Sigma = S_p + S_L + S_z = 3,975 \text{ [VA]}$$

W układzie pomiarowym zastosować przekładniki prądowe klasy 0,2 typu IMW, prod. ABB o parametrach:

- prąd pierwotny	$I_{pn} = 100 \text{ [A]}$
- prąd wtórny	$I_{sn} = 5 \text{ [A]}$
- moc znamionowa	$S_n = 5 \text{ [VA]}$
- klasa dokładności	kl. 0,2 FS5
- znamionowy prąd krótkotrwały cieplny	$I_{th} = 6 \text{ [kA]}$
- znamionowy prąd szczytowy	$I_{dyn} = 150 \text{ [kA]}$
- najwyższe napięcie robocze	$U_m = 0,72 \text{ [kV]}$
- znamionowe napięcie probiercze	$U_p = 3 \text{ [kV]}$

Warunki doboru przekładnika:

1. Przekładnik może być przeciążony trwale do  $1,2 \times S_n$   
 $1,2 \times I_{1n} > I_b$   $120 \text{ [A]} > 118,4 \text{ [A]}$  - warunek spełniony
2. Przekładnik zachowuje swoją klasę przy od  $0,2 \times I_{2n}$  do  $1,2 \times I_{2n}$   
 $0,2 \times I_{2n} < I_b$   $20 \text{ [A]} < 118,4 \text{ [A]} < 120 \text{ [A]}$  - warunek spełniony
3.  $0,25 S_{np} < S_\Sigma < S_{np}$   $1,25 \text{ [VA]} < 3,975 \text{ [VA]} < 5 \text{ [VA]}$  - warunek spełniony
4.  $I_{thp} = 60 \times I_n > I_{th}$   $6 \text{ [kA]} > 1,722 \text{ [kA]}$  - warunek spełniony
5.  $i_{pp} = 150 \times I_n > i_p$   $15 \text{ [kA]} > 2,440 \text{ [kA]}$  - warunek spełniony
6. klasa dokładności 0,2 FS5 (wymagany przez TAURON DystrybucjaSA)- warunek spełniony

## 17. Ochrona przeciwpożarowa

Niniejsze opracowanie dotyczy jedynie zakresu prac związanych z termomodernizacją obiektu – projektowane prace nie mają wpływu na warunki ochrony p-poż całego budynku.

Nie analizowano poprawności rozwiązań pożarowych w istniejącym obiekcie w związku z tym, że zakres prac nie przewiduje jego przebudowy ani dostosowania do obowiązujących przepisów.

### 17.1. Podstawa opracowania

- Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 roku o ochronie przeciwpożarowej (Dz. U. nr 81, poz. 351 z późniejszymi zmianami)
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 2 grudnia 2015 roku w sprawie uzgadniania projektu budowlanego pod względem ochrony przeciwpożarowej (Dz. U. z 2015 roku, poz.2117)
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 roku w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. nr 109, poz. 719)
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 lipca 2009 roku w sprawie przeciwpożarowego zaopatrzenia w wodę oraz dróg pożarowych ( Dz. U. nr 124, poz. 1030 )

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (*J.t. Dz. U. z 2015 roku poz. 1422 z późniejszymi zmianami*)

### **17.2. Parametry liczbowe**

Powierzchnia zabudowy .....  $P_z = 1389,93 \text{ m}^2$

Wysokość ..... 13,00 m

Liczba kondygnacji ..... 4

### **17.3. Klasyfikacja budynku**

Przedmiotem projektu są wyłącznie pomieszczenia znajdujące się w obrębie opracowania.

Budynek szkoły stanowi jedną strefę pożarową i został sklasyfikowany jako budynek średniowysoki ZL III. Średniowysoki budynek klasyfikowany do kategorii zagrożenia ludzi ZLIII powinien mieć klasę odporności pożarowej „B” (§215 ust. 1 Dz. U.02.75.690 z późn. zm.).

Wymagane klasy odporności ogniowej elementów budynku:

- |                            |  |
|----------------------------|--|
| ▪ Główna konstrukcja nośna | R 120  |
| ▪ Konstrukcja dachu        | R 30   |
| ▪ Strop                    | REI 60   |
| ▪ Ściana zewnętrzna        | R 120 i EI 60 (dotyczy pasa międzykondygnacyjnego wraz z połączeniem ze stropem) |
| ▪ Ściana wewnętrzna        | R120 i EI 30 (dotyczy ścian nośnych murowanych bez ścian działowych)             |
| ▪ Przekrycie dachu         | RE 30  |

Elementy budynku powinny być nierozprzestrzeniające ognia.

### **17.4. Podział obiektu na strefy pożarowe oraz strefy dymowe**

Cały budynek stanowi jedną strefę pożarową

### **17.5. Informacje o usytuowaniu z uwagi na bezpieczeństwo pożarowe**

Budynek wolnostojący, w najbliższym sąsiedztwie brak zabudowy sąsiadującej (najbliżej położony budynek mieszkalny w odległości ok. 26m).