

KELVIN

Przedsiębiorstwo Inżynieryjne KELVIN Sp. z o.o.

ul. Piękna 13, 85-303 Bydgoszcz

NAZWA I ADRES OBIEKTU BUDOWLANEGO:

Szkoła Podstwowa w Rusi

Ruś 4, 10-684 Olsztyn

dz. 45, 46

INWESTOR, ZAMAWIAJĄCY, ADRES:

Gmina Stawiguda

ul. Olsztyńska 10, 11-034 Stawiguda

RODZAJ ZAMIERZENIA:

REMONT

NAZWA ZADANIA

Audyt energetyczny oraz projekt termomodernizacji budynków użyteczności publicznej w gminie Stawiguda: Część I - Wykonanie audytu energetycznego oraz projektu termomodernizacji budynku Szkoły Podstawowej w Rusi, w ramach zadania: Dokumentacje projektowe

STADIUM:

PROJEKT WYKONAWCZY

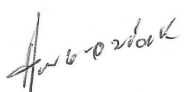

BRANŻA:

INSTALACJE ELEKTRYCZNE

OŚWIADCZENIE: Projektant oświadcza, że projekt budowlany dla zadania Audyt energetyczny oraz projekt termomodernizacji budynków użyteczności publicznej w gminie Stawiguda: Część I - Wykonanie audytu energetycznego oraz projektu termomodernizacji budynku Szkoły Podstawowej w Rusi, w ramach zadania: Dokumentacje projektowe został wykonany w sposób zgodny z wymaganiami ustawy, ustaleniami określonymi w decyzjach administracyjnych dotyczących zamierzenia budowlanego, obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

ZESPÓŁ PROJEKTOWY:

Data opracowania: 19.12.2019

SPECJALNOŚĆ	FUNKCJA	IMIĘ I NAZWISKO	NR UPR.	DATA I PODPIS
INSTALACJE ELEKTRYCZNE	PROJEKTOWAŁ:	inż. Tadeusz AMBROZIAK	7210/256/76	
	SPRAWDZIŁ:	inż. Roman KWIATEK	WBPP-NB-7210/6/82	

INSTALACJE ELEKTRYCZNE

Przedmiot inwestycji

Przedmiotem inwestycji jest :
Szkoła Podstwowa w Rusi
Położenie nieruchomości:
Ruś 4, 10-684 Olsztyn

Zakres projektowanych prac

Projektuje się wymianę opraw oświetleniowych na oprawy LED wraz z instalacją
Projektuje się rozbudowę rozdzielnic głównej i jej przystosowanie do współpracy z instalacją fotowoltaiczną
Projektuje się montaż instalacji fotowoltaicznej wraz z jej podłączeniem
Projektuje się rozbudowę rozdzielnic obiektowych
Projektuje się rozdzielnicę kotłowni A21A zapewniającą pracę paneli solarnych
Projektuje się instalację wyłącznika pożarowego
Projektuje się przebudowę instalacji odgromowej
Projektuje się instalację ekwipotencjalną wraz z uziemieniem

INSTALACJE ELEKTRYCZNE

ZASILANIE

Zasilanie obiektu realizowane jest z istniejącej linii kablowej
Zasilanie nie ulegnie zmianie.

Bilans mocy:

	ZŁĄCZE	Ps=	40,00	kW
	A - SZYNY WSPÓLNE	Ps=	40,00	kW
	A - SEKCJA ZASILANIA PODSTAWOWEGO	Ps=	40,00	kW

Obliczeniowa moc szczytowa obiektu - Ps= 40 kW

Trasy kablowe

Wyprowadzenia z rozdzielnic i rozprowadzenia po obiekcie zaprojektowano trasami kablowymi wykonanymi pod tynkiem
W pomieszczeniach zaprojektowano instalację podtynkową
Trasy kablowe wskazano na rzucie.

Zbiorcza instalacja wyłączenia pożarowego

Wyłączenie pożarowe obejmuje wszystkie obwody z wyjątkiem instalacji bezpieczeństwa pożarowego których zasilanie realizowane jest niezależną linią kablową wyprowadzoną z przed wyłącznika rozdzielnic. Zasilacz ten zaprojektowano kablem o odporności ogniowej 90 min.

Magistrala ekwipotencjalną PE

Wykonana zostanie przewodem o przekroju równym 1/2 przekroju przewodu czynnego linii zasilającej. Magistralę zakończyć na Zbiorczej Szynie Połączeń Wyrównawczych zabudowanej przy rozdzielniczy głównej. Przewód PE instalacji elektrycznej nie łączyć z instalacją wyrównania potencjału.
Z szyny wyprowadzić na zewnątrz przewód i poprzez złącze kontrolne a następnie uziemić.

Do magistrali ekwipotencjalnej należy podłączyć wszystkie metalowe elementy instalacji oraz uzbrojenia zewnętrznego.

Przekrój przewodów podłączeniowych – 4 mm² Cu.

Magistrala ekwipotencjalna - LY 16 mm²

Instalacja uziemiająca

Instalację uziemiającą wykonać jako mieszaną – uziomem szpilkowym prętami stalowymi ocynkowanymi Dn 16 i uziomem otokowym – wykonanym płaskownikiem stalowym ocynkowanym Fe/ZN 25x4

Instalacja ochrony przeciwprzepięciowej.

W oparciu o wykonane - zgodnie z normą PN-EN 62305-3 Część trzecia ; Uszkodzenia fizyczne obiektów budowlanych i zagrożenie życia - obliczenia – wprowadzono skoordynowaną ochronę SPD budynku o urządzenia SPD na granicy stref .

Wyznaczono typ urządzenia SPD – ochronniki przepięciowe kl. 2 .

Instalacja odgromowa - LPS

LPL - poziom ochrony – został wyznaczony na podstawie szczegółowych obliczeń ryzyka bez instalacji LPS i z instalacją LPS.

W obliczeniach uwzględniono – postępując zgodnie z nakazaną normą procedurą zarządzania ryzykiem – wszystkie komponenty ryzyka.

Określono kąty w zwodach LPS, obliczono strefy ochronne z uwzględnieniem zmiennego w zależności od wysokości kąta ochrony .

Wyliczono w oparciu o normę i uwzględniono w projekcie odstępy iskrobezpieczne.

Parametry instalacji uwidoczniło w załączonych obliczeniach .

Tolerowane ryzyko strat

- utrata życia ludzkiego	1 x 10 ⁻⁴
- utrata podstawowych usług	1 x 10 ⁻³
- straty materialne	1 x 10 ⁻³

Obliczone ryzyko strat bez ochrony:

- utrata życia ludzkiego	3,02	x 10 ⁻⁴
- utrata podstawowych usług	0,30	x 10 ⁻³
- straty materialne	0,30	x 10 ⁻³

Powyższe wartości ryzyka są wyższe od wartości tolerowanych

W związku z powyższym wyznacza się następujące środki ochrony:

LPS KL IV

SPD

Obliczone ryzyko strat z uwzględnieniem środków ochrony: Wyniki obliczeń zestawiono w tabeli nr 2

- utrata życia ludzkiego	0,35	x 10 ⁻⁴
- utrata podstawowych usług	0,04	x 10 ⁻³
- straty materialne	0,04	x 10 ⁻³

Zwody - DFe/Zn Ø8 mm o boku oczek nie większym niż

Wyznaczenie minimalnego odstępu iskrobezpiecznego „s” zgodnie z PN EN 62305 -3 :

$$d \geq s = k_j \times (kc/km) \times L = 0,30 \text{ m}$$

Oświadczenie projektanta:

Obliczone ryzyko strat z uwzględnieniem środków ochrony jest mniejsze od dopuszczalnego

Wewnętrzne linie zasilające

Wewnętrzne linie zasilające zaprojektowano kablami miedzianym o izolacji 750 V .

1 wykonany kablem YKY 5x10mm ²	30,0	m
2 wykonany kablem YKY 5x10mm ²	30,0	m

Oświetlenie ogólne

Zaprojektowano oprawami ze wysoko sprawnymi źródłami. Przyjęto poziom oświetlenia w pomieszczeniach zgodnie z normą PN -EN 12464-1

Projektowane gniazda

Nr pom.		Nazwa pomieszczenia	Projektowane natężenie oświetlenia [lx]	Ilość gniazd podwójnyc h 230 V	Ilość gniazd PEL (2xRJ45 + 2x 230V)
0.1		Pom. Gospodarcze	100		
0.2		Komunikacja	150		
0.3		Komunikacja	150		
0.4		Pom. magazynowe	150		
0.5		Magazyn oleju	150		
0.6		Pom.magazynowe	150		
0.7		WC	200		
0.8		Kotłownia	200		
0.9		Klatka schodowa	200		
0.10		Sala lekcyjna	500		
1.1		Stołówka	300		
1.2		WC	200		
1.3		WC	200		
1.4		Klatka schodowa	200		
1.5		Komunikacja	150		
1.6		Komunikacja	150		
1.7		wiatrołap	150		
1.8		Komunikacja	150		
1.9		Sala gimnastyczna	300		
1.10		Magazyn sprzętu	150		
1.11		Pom. Nauczyciela	500		
1.12		Prysznice z wc	200		
1.13		Prysznice z wc	200		
1.14		WC	200		
1.15		WC	200		
1.16		Zmywalnia	300		
1.17		Kuchnia	300		
1.18		Klatka schodowa	200		
1.19		Sala lekcyjna	500		
1.20		Sala lekcyjna	500		
2.1		Pokój nauczycielski	500		
2.2		WC	200		
2.3		WC	200		
2.4		Sala lekcyjna	500		
2.5		Sala lekcyjna	500		
2.6		Sala lekcyjna	500		
2.7		Sala lekcyjna	500		
2.8		zaplecze Sali	300		
2.9		Komunikacja	150		
2.10		Komunikacja	150		
2.11		Komunikacja	150		
2.12		Komunikacja	150		
2.13		Sala komputerowa	500		
2.14		WC	200		
2.15		WC	200		
2.16		Sala lekcyjna	500		
2.17		Sala lekcyjna	500		
2.18		Sala lekcyjna	500		
3.1		Pokój dyrektora	500		
3.2		Sekretariat	500		
3.3		WC	200		
3.4		Komunikacja	150		
3.5		Komunikacja	150		
3.6		Świetlica	500		
3.7		Świetlica	500		
3.8		Poddasze użytkowe	500		
3.9		Pokój pielęgniarstwa	500		

3.10		Pom. Biurowe	500		
3.11		Pokój pedagoga	500		
3.12		Biblioteka	500		
3.13		Sala pamięci	200		

PROJEKTOWANE TYPY OPRAW OŚWIETLENIOWYCH OŚWIETLENIA OGÓLNEGO I LOKALNEGO

L.p.	Nr pom.	Nazwa pomieszczenia	Opis parametrów projektowanych opraw
1	0.1	Pom. Gospodarcze	Oprawa oświetlenia ogólnego o oznaczeniu instalacyjnym O4 o parametrach: Oprawa $K_{ef} > = 98$ [lm/W] $\Phi \Rightarrow 4$ [klm] , wpuszczana; Tbarwy \leq 4 kK ; 300 [cd/klm] dla 32° osi 0-180 i 90-270 ;Ra>90 , ilość - 1 szt.
2	0.2	Komunikacja	Oprawa oświetlenia ogólnego o oznaczeniu instalacyjnym O5 o parametrach: Oprawa $K_{ef} > = 98$ [lm/W] $\Phi \Rightarrow 5$ [klm] , wpuszczana; Tbarwy \leq 4 kK ; 300 [cd/klm] dla 32° osi 0-180 i 90-270 ;Ra>90 , ilość - 1 szt.
4	0.4	Pom. magazynowe	Oprawa oświetlenia ogólnego o oznaczeniu instalacyjnym O6 o parametrach: Oprawa $K_{ef} > = 98$ [lm/W] $\Phi \Rightarrow 6$ [klm] , wpuszczana; Tbarwy \leq 4 kK ; 300 [cd/klm] dla 32° osi 0-180 i 90-270 ;Ra>90 , ilość - 1 szt.
5	0.5	Magazyn oleju	Oprawa oświetlenia ogólnego o oznaczeniu instalacyjnym O6 o parametrach: Oprawa $K_{ef} > = 98$ [lm/W] $\Phi \Rightarrow 6$ [klm] , wpuszczana; Tbarwy \leq 4 kK ; 300 [cd/klm] dla 32° osi 0-180 i 90-270 ;Ra>90 , ilość - 2 szt.
6	0.6	Pom.magazynowe	Oprawa oświetlenia ogólnego o oznaczeniu instalacyjnym O4 o parametrach: Oprawa $K_{ef} > = 98$ [lm/W] $\Phi \Rightarrow 4$ [klm] , wpuszczana; Tbarwy \leq 4 kK ; 300 [cd/klm] dla 32° osi 0-180 i 90-270 ;Ra>90 , ilość - 2 szt.
7	0.7	WC	Oprawa oświetlenia ogólnego o oznaczeniu instalacyjnym O4 o parametrach: Oprawa $K_{ef} > = 98$ [lm/W] $\Phi \Rightarrow 4$ [klm] , wpuszczana; Tbarwy \leq 4 kK ; 300 [cd/klm] dla 32° osi 0-180 i 90-270 ;Ra>90 , ilość - 2 szt.
8	0.8	Kotłownia	Oprawa oświetlenia ogólnego o oznaczeniu instalacyjnym O4 o parametrach: Oprawa $K_{ef} > = 98$ [lm/W] $\Phi \Rightarrow 4$ [klm] , wpuszczana; Tbarwy \leq 4 kK ; 300 [cd/klm] dla 32° osi 0-180 i 90-270 ;Ra>90 , ilość - 4 szt.
9	0.9	Klatka schodowa	Oprawa oświetlenia ogólnego o oznaczeniu instalacyjnym O6 o parametrach: Oprawa $K_{ef} > = 98$ [lm/W] $\Phi \Rightarrow 6$ [klm] , wpuszczana; Tbarwy \leq 4 kK ; 300 [cd/klm] dla 32° osi 0-180 i 90-270 ;Ra>90 , ilość - 2 szt.
10	0.10	Sala lekcyjna	Oprawa oświetlenia ogólnego o oznaczeniu instalacyjnym O7 o parametrach: Oprawa $K_{ef} > = 98$ [lm/W] $\Phi \Rightarrow 7$ [klm] , wpuszczana; Tbarwy \leq 4 kK ; 300 [cd/klm] dla 32° osi 0-180 i 90-270 ;Ra>90 , ilość - 6 szt.
12	1.1	Stółówka	Oprawa oświetlenia ogólnego o oznaczeniu instalacyjnym O5 o parametrach: Oprawa $K_{ef} > = 98$ [lm/W] $\Phi \Rightarrow 5$ [klm] , wpuszczana; Tbarwy \leq 4 kK ; 300 [cd/klm] dla 32° osi 0-180 i 90-270 ;Ra>90 , ilość - 6 szt.
13	1.2	WC	Oprawa oświetlenia ogólnego o oznaczeniu instalacyjnym O2 o parametrach: Oprawa $K_{ef} > = 98$ [lm/W] $\Phi \Rightarrow 2$ [klm] , wpuszczana; Tbarwy \leq 4 kK ; 300 [cd/klm] dla 32° osi 0-180 i 90-270 ;Ra>90 , ilość - 2 szt.
14	1.3	WC	Oprawa oświetlenia ogólnego o oznaczeniu instalacyjnym O2 o parametrach: Oprawa $K_{ef} > = 98$ [lm/W] $\Phi \Rightarrow 2$ [klm] , wpuszczana; Tbarwy \leq 4 kK ; 300 [cd/klm] dla 32° osi 0-180 i 90-270 ;Ra>90 , ilość - 2 szt.
15	1.4	Klatka schodowa	Oprawa oświetlenia ogólnego o oznaczeniu instalacyjnym O6 o parametrach: Oprawa $K_{ef} > = 98$ [lm/W] $\Phi \Rightarrow 6$ [klm] , wpuszczana; Tbarwy \leq 4 kK ; 300 [cd/klm] dla 32° osi 0-180 i 90-270 ;Ra>90 , ilość - 2 szt.
16	1.5	Komunikacja	Oprawa oświetlenia ogólnego o oznaczeniu instalacyjnym O7 o parametrach: Oprawa $K_{ef} > = 98$ [lm/W] $\Phi \Rightarrow 7$ [klm] , wpuszczana; Tbarwy \leq 4 kK ; 300 [cd/klm] dla 32° osi 0-180 i 90-270 ;Ra>90 , ilość - 1 szt.

17	1.6	Komunikacja	Oprawa oświetlenia ogólnego o oznaczeniu instalacyjnym O4 o parametrach: Oprawa $K_{ef} > = 98$ [lm/W] $\Phi \Rightarrow 4$ [klm] , wpuszczana; Tbarwy ≤ 4 kK ; 300 [cd/klm] dla 32° osi 0-180 i 90-270 ;Ra>90 , Ilość - 5 szt.
18	1.7	wiatrołap	Oprawa oświetlenia ogólnego o oznaczeniu instalacyjnym O2 o parametrach: Oprawa $K_{ef} > = 98$ [lm/W] $\Phi \Rightarrow 2$ [klm] , wpuszczana; Tbarwy ≤ 4 kK ; 300 [cd/klm] dla 32° osi 0-180 i 90-270 ;Ra>90 , Ilość - 1 szt.
19	1.8	Komunikacja	Oprawa oświetlenia ogólnego o oznaczeniu instalacyjnym O6 o parametrach: Oprawa $K_{ef} > = 98$ [lm/W] $\Phi \Rightarrow 6$ [klm] , wpuszczana; Tbarwy ≤ 4 kK ; 300 [cd/klm] dla 32° osi 0-180 i 90-270 ;Ra>90 , Ilość - 2 szt.
20	1.9	Sala gimnastyczna	Oprawa oświetlenia ogólnego o oznaczeniu instalacyjnym O10 o parametrach: Oprawa $K_{ef} > = 98$ [lm/W] $\Phi \Rightarrow 10$ [klm] , wpuszczana; Tbarwy ≤ 4 kK ; 300 [cd/klm] dla 32° osi 0-180 i 90-270 ;Ra>90 , Ilość - 18 szt.
21	1.10	Magazyn sprzętu	Oprawa oświetlenia ogólnego o oznaczeniu instalacyjnym O5 o parametrach: Oprawa $K_{ef} > = 98$ [lm/W] $\Phi \Rightarrow 5$ [klm] , wpuszczana; Tbarwy ≤ 4 kK ; 300 [cd/klm] dla 32° osi 0-180 i 90-270 ;Ra>90 , Ilość - 2 szt.
22	1.11	Pom. Nauczyciela	Oprawa oświetlenia ogólnego o oznaczeniu instalacyjnym O8 o parametrach: Oprawa $K_{ef} > = 98$ [lm/W] $\Phi \Rightarrow 8$ [klm] , wpuszczana; Tbarwy ≤ 4 kK ; 300 [cd/klm] dla 32° osi 0-180 i 90-270 ;Ra>90 , Ilość - 2 szt.
23	1.12	Prysznice z wc	Oprawa oświetlenia ogólnego o oznaczeniu instalacyjnym O5 o parametrach: Oprawa $K_{ef} > = 98$ [lm/W] $\Phi \Rightarrow 5$ [klm] , wpuszczana; Tbarwy ≤ 4 kK ; 300 [cd/klm] dla 32° osi 0-180 i 90-270 ;Ra>90 , Ilość - 2 szt.
24	1.13	Prysznice z wc	Oprawa oświetlenia ogólnego o oznaczeniu instalacyjnym O5 o parametrach: Oprawa $K_{ef} > = 98$ [lm/W] $\Phi \Rightarrow 5$ [klm] , wpuszczana; Tbarwy ≤ 4 kK ; 300 [cd/klm] dla 32° osi 0-180 i 90-270 ;Ra>90 , Ilość - 2 szt.
25	1.14	WC	Oprawa oświetlenia ogólnego o oznaczeniu instalacyjnym O4 o parametrach: Oprawa $K_{ef} > = 98$ [lm/W] $\Phi \Rightarrow 4$ [klm] , wpuszczana; Tbarwy ≤ 4 kK ; 300 [cd/klm] dla 32° osi 0-180 i 90-270 ;Ra>90 , Ilość - 2 szt.
26	1.15	WC	Oprawa oświetlenia ogólnego o oznaczeniu instalacyjnym O5 o parametrach: Oprawa $K_{ef} > = 98$ [lm/W] $\Phi \Rightarrow 5$ [klm] , wpuszczana; Tbarwy ≤ 4 kK ; 300 [cd/klm] dla 32° osi 0-180 i 90-270 ;Ra>90 , Ilość - 1 szt.
27	1.16	Zmywalnia	Oprawa oświetlenia ogólnego o oznaczeniu instalacyjnym O6 o parametrach: Oprawa $K_{ef} > = 98$ [lm/W] $\Phi \Rightarrow 6$ [klm] , wpuszczana; Tbarwy ≤ 4 kK ; 300 [cd/klm] dla 32° osi 0-180 i 90-270 ;Ra>90 , Ilość - 1 szt.
28	1.17	Kuchnia	Oprawa oświetlenia ogólnego o oznaczeniu instalacyjnym O5 o parametrach: Oprawa $K_{ef} > = 98$ [lm/W] $\Phi \Rightarrow 5$ [klm] , wpuszczana; Tbarwy ≤ 4 kK ; 300 [cd/klm] dla 32° osi 0-180 i 90-270 ;Ra>90 , Ilość - 6 szt.
29	1.18	Klatka schodowa	Oprawa oświetlenia ogólnego o oznaczeniu instalacyjnym O6 o parametrach: Oprawa $K_{ef} > = 98$ [lm/W] $\Phi \Rightarrow 6$ [klm] , wpuszczana; Tbarwy ≤ 4 kK ; 300 [cd/klm] dla 32° osi 0-180 i 90-270 ;Ra>90 , Ilość - 2 szt.
30	1.19	Sala lekcyjna	Oprawa oświetlenia ogólnego o oznaczeniu instalacyjnym O6 o parametrach: Oprawa $K_{ef} > = 98$ [lm/W] $\Phi \Rightarrow 6$ [klm] , wpuszczana; Tbarwy ≤ 4 kK ; 300 [cd/klm] dla 32° osi 0-180 i 90-270 ;Ra>90 , Ilość - 9 szt.
31	1.20	Sala lekcyjna	Oprawa oświetlenia ogólnego o oznaczeniu instalacyjnym O6 o parametrach: Oprawa $K_{ef} > = 98$ [lm/W] $\Phi \Rightarrow 6$ [klm] , wpuszczana; Tbarwy ≤ 4 kK ; 300 [cd/klm] dla 32° osi 0-180 i 90-270 ;Ra>90 , Ilość - 9 szt.
32	2.1	Pokój nauczycielski	Oprawa oświetlenia ogólnego o oznaczeniu instalacyjnym O7 o parametrach: Oprawa $K_{ef} > = 98$ [lm/W] $\Phi \Rightarrow 7$ [klm] , wpuszczana; Tbarwy ≤ 4 kK ; 300 [cd/klm] dla 32° osi 0-180 i 90-270 ;Ra>90 , Ilość - 6 szt.

33	2.2	WC	Oprawa oświetlenia ogólnego o oznaczeniu instalacyjnym O2 o parametrach: Oprawa $K_{ef} > = 98$ [lm/W] $\Phi \Rightarrow 2$ [klm] , wpuszczana; Tbarwy ≤ 4 kK ; 300 [cd/klm] dla 32° osi 0-180 i 90-270 ;Ra>90 , Ilość - 2 szt.
34	2.3	WC	Oprawa oświetlenia ogólnego o oznaczeniu instalacyjnym O2 o parametrach: Oprawa $K_{ef} > = 98$ [lm/W] $\Phi \Rightarrow 2$ [klm] , wpuszczana; Tbarwy ≤ 4 kK ; 300 [cd/klm] dla 32° osi 0-180 i 90-270 ;Ra>90 , Ilość - 2 szt.
35	2.4	Sala lekcyjna	Oprawa oświetlenia ogólnego o oznaczeniu instalacyjnym O5 o parametrach: Oprawa $K_{ef} > = 98$ [lm/W] $\Phi \Rightarrow 5$ [klm] , wpuszczana; Tbarwy ≤ 4 kK ; 300 [cd/klm] dla 32° osi 0-180 i 90-270 ;Ra>90 , Ilość - 9 szt.
36	2.5	Sala lekcyjna	Oprawa oświetlenia ogólnego o oznaczeniu instalacyjnym O5 o parametrach: Oprawa $K_{ef} > = 98$ [lm/W] $\Phi \Rightarrow 5$ [klm] , wpuszczana; Tbarwy ≤ 4 kK ; 300 [cd/klm] dla 32° osi 0-180 i 90-270 ;Ra>90 , Ilość - 9 szt.
37	2.6	Sala lekcyjna	Oprawa oświetlenia ogólnego o oznaczeniu instalacyjnym O5 o parametrach: Oprawa $K_{ef} > = 98$ [lm/W] $\Phi \Rightarrow 5$ [klm] , wpuszczana; Tbarwy ≤ 4 kK ; 300 [cd/klm] dla 32° osi 0-180 i 90-270 ;Ra>90 , Ilość - 9 szt.
38	2.7	Sala lekcyjna	Oprawa oświetlenia ogólnego o oznaczeniu instalacyjnym O6 o parametrach: Oprawa $K_{ef} > = 98$ [lm/W] $\Phi \Rightarrow 6$ [klm] , wpuszczana; Tbarwy ≤ 4 kK ; 300 [cd/klm] dla 32° osi 0-180 i 90-270 ;Ra>90 , Ilość - 12 szt.
39	2.8	zaplecze Sali	Oprawa oświetlenia ogólnego o oznaczeniu instalacyjnym O6 o parametrach: Oprawa $K_{ef} > = 98$ [lm/W] $\Phi \Rightarrow 6$ [klm] , wpuszczana; Tbarwy ≤ 4 kK ; 300 [cd/klm] dla 32° osi 0-180 i 90-270 ;Ra>90 , Ilość - 3 szt.
40	2.9	Komunikacja	Oprawa oświetlenia ogólnego o oznaczeniu instalacyjnym O5 o parametrach: Oprawa $K_{ef} > = 98$ [lm/W] $\Phi \Rightarrow 5$ [klm] , wpuszczana; Tbarwy ≤ 4 kK ; 300 [cd/klm] dla 32° osi 0-180 i 90-270 ;Ra>90 , Ilość - 7 szt.
41	2.10	Komunikacja	Oprawa oświetlenia ogólnego o oznaczeniu instalacyjnym O5 o parametrach: Oprawa $K_{ef} > = 98$ [lm/W] $\Phi \Rightarrow 5$ [klm] , wpuszczana; Tbarwy ≤ 4 kK ; 300 [cd/klm] dla 32° osi 0-180 i 90-270 ;Ra>90 , Ilość - 3 szt.
42	2.11	Komunikacja	Oprawa oświetlenia ogólnego o oznaczeniu instalacyjnym O5 o parametrach: Oprawa $K_{ef} > = 98$ [lm/W] $\Phi \Rightarrow 5$ [klm] , wpuszczana; Tbarwy ≤ 4 kK ; 300 [cd/klm] dla 32° osi 0-180 i 90-270 ;Ra>90 , Ilość - 4 szt.
43	2.12	Komunikacja	Oprawa oświetlenia ogólnego o oznaczeniu instalacyjnym O6 o parametrach: Oprawa $K_{ef} > = 98$ [lm/W] $\Phi \Rightarrow 6$ [klm] , wpuszczana; Tbarwy ≤ 4 kK ; 300 [cd/klm] dla 32° osi 0-180 i 90-270 ;Ra>90 , Ilość - 1 szt.
44	2.13	Sala komputerowa	Oprawa oświetlenia ogólnego o oznaczeniu instalacyjnym O5 o parametrach: Oprawa $K_{ef} > = 98$ [lm/W] $\Phi \Rightarrow 5$ [klm] , wpuszczana; Tbarwy ≤ 4 kK ; 300 [cd/klm] dla 32° osi 0-180 i 90-270 ;Ra>90 , Ilość - 9 szt.
45	2.14	WC	Oprawa oświetlenia ogólnego o oznaczeniu instalacyjnym O3 o parametrach: Oprawa $K_{ef} > = 98$ [lm/W] $\Phi \Rightarrow 3$ [klm] , wpuszczana; Tbarwy ≤ 4 kK ; 300 [cd/klm] dla 32° osi 0-180 i 90-270 ;Ra>90 , Ilość - 3 szt.
46	2.15	WC	Oprawa oświetlenia ogólnego o oznaczeniu instalacyjnym O3 o parametrach: Oprawa $K_{ef} > = 98$ [lm/W] $\Phi \Rightarrow 3$ [klm] , wpuszczana; Tbarwy ≤ 4 kK ; 300 [cd/klm] dla 32° osi 0-180 i 90-270 ;Ra>90 , Ilość - 3 szt.
47	2.16	Sala lekcyjna	Oprawa oświetlenia ogólnego o oznaczeniu instalacyjnym O6 o parametrach: Oprawa $K_{ef} > = 98$ [lm/W] $\Phi \Rightarrow 6$ [klm] , wpuszczana; Tbarwy ≤ 4 kK ; 300 [cd/klm] dla 32° osi 0-180 i 90-270 ;Ra>90 , Ilość - 9 szt.
48	2.17	Sala lekcyjna	Oprawa oświetlenia ogólnego o oznaczeniu instalacyjnym O6 o parametrach: Oprawa $K_{ef} > = 98$ [lm/W] $\Phi \Rightarrow 6$ [klm] , wpuszczana; Tbarwy ≤ 4 kK ; 300 [cd/klm] dla 32° osi 0-180 i 90-270 ;Ra>90 , Ilość - 9 szt.

49	2.18	Sala lekcyjna	Oprawa oświetlenia ogólnego o oznaczeniu instalacyjnym O6 o parametrach: Oprawa $K_{ef} > = 98$ [lm/W] $\Phi \Rightarrow 6$ [klm] , wpuszczana; Tbarwy \leq 4 kK ; 300 [cd/klm] dla 32° osi 0-180 i 90-270 ;Ra>90 , Ilość - 9 szt.
50	3.1	Pokój dyrektora	Oprawa oświetlenia ogólnego o oznaczeniu instalacyjnym O6 o parametrach: Oprawa $K_{ef} > = 98$ [lm/W] $\Phi \Rightarrow 6$ [klm] , wpuszczana; Tbarwy \leq 4 kK ; 300 [cd/klm] dla 32° osi 0-180 i 90-270 ;Ra>90 , Ilość - 6 szt.
51	3.2	Sekretariat	Oprawa oświetlenia ogólnego o oznaczeniu instalacyjnym O6 o parametrach: Oprawa $K_{ef} > = 98$ [lm/W] $\Phi \Rightarrow 6$ [klm] , wpuszczana; Tbarwy \leq 4 kK ; 300 [cd/klm] dla 32° osi 0-180 i 90-270 ;Ra>90 , Ilość - 3 szt.
52	3.3	WC	Oprawa oświetlenia ogólnego o oznaczeniu instalacyjnym O3 o parametrach: Oprawa $K_{ef} > = 98$ [lm/W] $\Phi \Rightarrow 3$ [klm] , wpuszczana; Tbarwy \leq 4 kK ; 300 [cd/klm] dla 32° osi 0-180 i 90-270 ;Ra>90 , Ilość - 2 szt.
53	3.4	Komunikacja	Oprawa oświetlenia ogólnego o oznaczeniu instalacyjnym O4 o parametrach: Oprawa $K_{ef} > = 98$ [lm/W] $\Phi \Rightarrow 4$ [klm] , wpuszczana; Tbarwy \leq 4 kK ; 300 [cd/klm] dla 32° osi 0-180 i 90-270 ;Ra>90 , Ilość - 1 szt.
54	3.5	Komunikacja	Oprawa oświetlenia ogólnego o oznaczeniu instalacyjnym O3 o parametrach: Oprawa $K_{ef} > = 98$ [lm/W] $\Phi \Rightarrow 3$ [klm] , wpuszczana; Tbarwy \leq 4 kK ; 300 [cd/klm] dla 32° osi 0-180 i 90-270 ;Ra>90 , Ilość - 3 szt.
55	3.6	Świetlica	Oprawa oświetlenia ogólnego o oznaczeniu instalacyjnym O5 o parametrach: Oprawa $K_{ef} > = 98$ [lm/W] $\Phi \Rightarrow 5$ [klm] , wpuszczana; Tbarwy \leq 4 kK ; 300 [cd/klm] dla 32° osi 0-180 i 90-270 ;Ra>90 , Ilość - 12 szt.
56	3.7	Świetlica	Oprawa oświetlenia ogólnego o oznaczeniu instalacyjnym O8 o parametrach: Oprawa $K_{ef} > = 98$ [lm/W] $\Phi \Rightarrow 8$ [klm] , wpuszczana; Tbarwy \leq 4 kK ; 300 [cd/klm] dla 32° osi 0-180 i 90-270 ;Ra>90 , Ilość - 3 szt.
57	3.8	Poddasze użytkowe	Oprawa oświetlenia ogólnego o oznaczeniu instalacyjnym O6 o parametrach: Oprawa $K_{ef} > = 98$ [lm/W] $\Phi \Rightarrow 6$ [klm] , wpuszczana; Tbarwy \leq 4 kK ; 300 [cd/klm] dla 32° osi 0-180 i 90-270 ;Ra>90 , Ilość - 9 szt.
58	3.9	Pokój pielęgniarstwa	Oprawa oświetlenia ogólnego o oznaczeniu instalacyjnym O7 o parametrach: Oprawa $K_{ef} > = 98$ [lm/W] $\Phi \Rightarrow 7$ [klm] , wpuszczana; Tbarwy \leq 4 kK ; 300 [cd/klm] dla 32° osi 0-180 i 90-270 ;Ra>90 , Ilość - 3 szt.
59	3.10	Pom. Biurowe	Oprawa oświetlenia ogólnego o oznaczeniu instalacyjnym O6 o parametrach: Oprawa $K_{ef} > = 98$ [lm/W] $\Phi \Rightarrow 6$ [klm] , wpuszczana; Tbarwy \leq 4 kK ; 300 [cd/klm] dla 32° osi 0-180 i 90-270 ;Ra>90 , Ilość - 4 szt.
61	3.12	Biblioteka	Oprawa oświetlenia ogólnego o oznaczeniu instalacyjnym O6 o parametrach: Oprawa $K_{ef} > = 98$ [lm/W] $\Phi \Rightarrow 6$ [klm] , wpuszczana; Tbarwy \leq 4 kK ; 300 [cd/klm] dla 32° osi 0-180 i 90-270 ;Ra>90 , Ilość - 18 szt.
62	3.13	Sala pamięci	Oprawa oświetlenia ogólnego o oznaczeniu instalacyjnym O5 o parametrach: Oprawa $K_{ef} > = 98$ [lm/W] $\Phi \Rightarrow 5$ [klm] , wpuszczana; Tbarwy \leq 4 kK ; 300 [cd/klm] dla 32° osi 0-180 i 90-270 ;Ra>90 , Ilość - 6 szt.

ZESTAWIENIE OPRAW OŚWIETLENIOWYCH OŚWIETLENIA OGÓLNEGO I LOKALNEGO

Symbol	Specyfikacja projektowanych opraw
O2	Oprawa oświetlenia ogólnego o oznaczeniu instalacyjnym O2 o parametrach: Oprawa $K_{ef} > = 98$ [lm/W] $\Phi \Rightarrow 2$ [klm] , wpuszczana; Tbarwy \leq 4 kK ; 300 [cd/klm] dla 32° osi 0-180 i 90-270 ;Ra>90 , Ilość - 9 szt.
O3	Oprawa oświetlenia ogólnego o oznaczeniu instalacyjnym O3 o parametrach: Oprawa $K_{ef} > = 98$ [lm/W] $\Phi \Rightarrow 3$ [klm] , wpuszczana; Tbarwy \leq 4 kK ; 300 [cd/klm] dla 32° osi 0-180 i 90-270 ;Ra>90 , Ilość - 11 szt.

O4	Oprawa oświetlenia ogólnego o oznaczeniu instalacyjnym O4 o parametrach: Oprawa $K_{ef} > = 98$ [lm/W] $\Phi \Rightarrow 4$ [klm] , wpuszczana; Tbarwy \leq 4 kK ; 300 [cd/klm] dla 32° osi 0-180 i 90-270 ;Ra>90 , ilość - 18 szt.
O5	Oprawa oświetlenia ogólnego o oznaczeniu instalacyjnym O5 o parametrach: Oprawa $K_{ef} > = 98$ [lm/W] $\Phi \Rightarrow 5$ [klm] , wpuszczana; Tbarwy \leq 4 kK ; 300 [cd/klm] dla 32° osi 0-180 i 90-270 ;Ra>90 , ilość - 88 szt.
O6	Oprawa oświetlenia ogólnego o oznaczeniu instalacyjnym O6 o parametrach: Oprawa $K_{ef} > = 98$ [lm/W] $\Phi \Rightarrow 6$ [klm] , wpuszczana; Tbarwy \leq 4 kK ; 300 [cd/klm] dla 32° osi 0-180 i 90-270 ;Ra>90 , ilość - 117 szt.
O7	Oprawa oświetlenia ogólnego o oznaczeniu instalacyjnym O7 o parametrach: Oprawa $K_{ef} > = 98$ [lm/W] $\Phi \Rightarrow 7$ [klm] , wpuszczana; Tbarwy \leq 4 kK ; 300 [cd/klm] dla 32° osi 0-180 i 90-270 ;Ra>90 , ilość - 16 szt.
O8	Oprawa oświetlenia ogólnego o oznaczeniu instalacyjnym O8 o parametrach: Oprawa $K_{ef} > = 98$ [lm/W] $\Phi \Rightarrow 8$ [klm] , wpuszczana; Tbarwy \leq 4 kK ; 300 [cd/klm] dla 32° osi 0-180 i 90-270 ;Ra>90 , ilość - 5 szt.
O10	Oprawa oświetlenia ogólnego o oznaczeniu instalacyjnym O10 o parametrach: Oprawa $K_{ef} > = 98$ [lm/W] $\Phi \Rightarrow 10$ [klm] , wpuszczana; Tbarwy \leq 4 kK ; 300 [cd/klm] dla 32° osi 0-180 i 90-270 ;Ra>90 , ilość - 18 szt.

Gniazda wtykowe 230V

Gniazda wtykowe dla wykorzystania ogólnego zaprojektowano w wykonaniu 16A

Projektowana łączna długość przewodów YDYp 3x1,5 mm²

1692 m

Projektowana łączna długość przewodów YDYp 3x2,5 mm²

30 m

Projektowana łączna długość bruzd

344 m

Instalację zasilania odbiorników siłowych i technologicznych:

Obwody zasilające odbiorników siłowych zaprojektowano kablami miedzianym o izolacji 750 V .

Szkoła Podstawa w Rusi Ruś 4, 10-684 Olsztyn				
CZĘŚĆ 2 - ZESTAWIENIE OBLICZEŃ -ZASILANIE Z SIECI -wg IEC 60909				
Miejsce zwarcia - obwód gniazd			System	
S"K	400	MVA	moc zwarciova po stronie 15 kV	Dane dostawcy energii
Srt	630	kVA	moc transformatora 15/04 kV	Dane projektu lub dostawcy energii
			Linia kablowa	
L	200	m	długość linii nn	Dane projektu
Material	AL		materiał	Dane projektu
S	120	mm2	przekrój	Dane projektu
gamma	34	S	Przyjęta przewodność	Dane projektu
			Transformator	
delta PFe	1200	W	Odczytane straty w żelazie	Dane producenta
delta Pcu	6250	W	Odczytane straty w miedzi	Dane producenta
Uz%	6	%	Odczytane procentowe napięcie zwarcia	Dane producenta
Pobc	6250	W	Przyjęta moc obciążenia	Dane producenta
uR	0,0099		Obliczone napięcie uR	Dane producenta
ukr	0,06		Przyjęte na podstawie Uz% napięcie ukr	Dane producenta
uXR	0,0592		Obliczone napięcie uXR	Dane producenta
XT	0,0150	Ω	Obliczona reaktancja zwarciova transformatora	Dane producenta
RT	0,0025	Ω	Obliczona rezystancja zwarciova transformatora	Dane producenta
KT	0,9415		Wyznaczenie współczynnika korekcyjnego transformatora	
XTK	0,0141		Skorygowana reaktancja transformatora	
			XTK >2 x XQ	
			Spełnione kryterium zwarcia odległego	
ZkQ = Z'Q +ZTK	0,9415		Skorygowana impedancja transformatora	
			Linia kablowa n.n.	
RL	0,0702	Ω	Obliczona rezystancja linii	
x	0,08	ohm/km	Odczytana reaktancja jednostkowa linii	Dane producenta
XL	0,0224	Ω	Obliczona reaktancja linii	
			WLZ 1	
Lwlz	12	m	Odczytana długość WLZ	Dane projektu
Swlz	70	mm2	Założony przekrój WLZ	Dane projektu
gamma wlz	56		Założona przewodność WLZ	Dane projektu
RL	0,003061224	Ω	Obliczona rezystancja linii	
x	0,08	ohm/km	Odczytana reaktancja jednostkowa linii	Dane producenta
XL	0,00096	Ω	Obliczona reaktancja linii	
			WLZ 2	
Lwlz	15	m	Odczytana długość WLZ	Dane projektu
Swlz	10	mm2	Założony przekrój WLZ	Dane projektu
gamma wlz	56		Założona przewodność WLZ	Dane projektu
RL	0,026785714	ohma	Obliczona rezystancja linii	
x	0,08	ohm/km	Odczytana reaktancja jednostkowa linii	Dane producenta
XL	0,0012	ohma	Obliczona reaktancja linii	
			Obwód	
Lobw	10	m	Odczytana długość obwodu	Dane projektu
Sobw	2,5	mm2	Założony przekrój obwodu	Dane projektu
gamma obw	56		Założona przewodność obwodu	Dane projektu
Robw	0,071428571	ohma	Obliczona rezystancja obwodu	
x	0,08	ohm/km	Odczytana reaktancja jednostkowa obwodu	Dane producenta
Xobw	0,0008	ohma	Obliczona reaktancja obwodu	
			Parametry całego układu zwarcioowego	
Xs	0,04079	Ω	Obliczenie reaktancji całkowitej	
Rs	0,17402	Ω	Obliczenie rezystancji całkowitej	
Zs1	0,17873	Ω	Obliczenie impedancji całkowitej składowej zgodnej	
Zs2	0,17873	Ω	Obliczenie impedancji całkowitej składowej przeciwnej	
Zs0	0,04468	Ω	Obliczenie impedancji całkowitej składowej zerowej	
			Obliczenia prądów zwarcioowych	
			Obliczenie składowej zgodnej prądu początkowego	
I1 (3)	1293,6	A	dla zwarcia trójfazowego	
I1 (2)	646,8	A	dla zwarcia dwufazowego	
I1 (1)	862,4	A	dla zwarcia jednofazowego	
I1	1293,6	A	Przyjęcie dla dalszych obliczeń wariantu najniekorzystniejszego z punktu widzenia ochrony przed skutkami prądów zwarcioowych	
Zs	0,1787	ohma	Odpowiadająca wariantowi najniekorzystniejszemu impedancja całkowita	
I"KQ	1293,6	A	Obliczenie prądu zwarcioowego początkowego czyli wartości skutecznej składowej okresowej prądu zwarcioowego w chwili t= 0	
ΣIrM	5	A	Suma prądów znamionowych silników	
			1% I"K > sumy mocy silników	
ΣP	2	kW	Suma mocy silników	

$I'' = I''KQ + I''KM$	1298,6	A	Wartość wypadkowa prądu zwarciovego początkowego z uwzględnieniem silników	
$\kappa = 1,02+ 0,98e^{-3R/X}$	1,0		Wyznaczenie współczynnika udarowego dla sieci	
$\kappa = 1,02+ 0,98e^{-3R/X}$	1,1		Wyznaczenie współczynnika udarowego dla silników	
$iPQ = 1,42+\kappa \cdot IQ$	1873,7	A	Obliczenie prądu udarowego - składowa z sieci	
$iPM= 1,42+\kappa \cdot IM$	7,6	A	Obliczenie prądu udarowego - składowa od silników	
$iP=$	1881,3	A	Obliczenie wypadkowego prądu udarowego	
$\mu = 0,84 + 0,26 \cdot e^{\frac{0,26 \cdot IQ}{IM}}$	0,840		Wylczenie współczynnika uwzględniającego zmniejszenie składowej okresowej prądu zwarciovego	
$q=1,03+ 0,12 \cdot \ln(PrM/P)$	0,284		Wylczenie współczynnika uwzględniającego większą szybkość zmniejszenia składowej okresowej prądu zwarciovego dla silników	
$Ib = \mu \cdot IkQ + \mu \cdot q \cdot IkM$	1087,8	A	Prąd wylaczeniowy symetryczny	
$T=$	0,2	s	Czas trwania zwarcia	
$n =$	1		współczynnik wpływu zmian składowej okresowej - dla zwarć odległych = 1	
$m =\lceil \frac{1}{(2 \cdot Tk \cdot \ln(\kappa - 1))} \rceil \cdot [(e^{(4 \cdot f \cdot Tk \cdot \ln(\kappa - 1))} - 1)]$	0,01		współczynnik wpływu zmian składowej nieokresowej -	
$I_{th} = I''k \cdot (m+n)^{1/2}$	1301,9	A	Zastępczy cieplny prąd zwarciovy	
$I_{th} =$	1301,9	A	Obliczona wartość zwarciovego prądu zastępczego t_z - sekundowego	
$I_p=$	1881,3	A	Obliczenie prądu udarowego i_u (wartość maksymalna prądu zwarciovego)	
			IEC 364-4-34	
Sprawdzenie przewodów na warunki zwarciove				IEC 364-4-34
s	2,5	mm2	Przekrój przewodu w miejscu zwarcia	Dane projektu
T_{max}	0,05	s	Obliczenie maksymalnego dopuszczalnego czasu trwania zwarcia , powodującego przepływ prądu I_{tz}	IEC 364-4-34
	0,0008	s	Obliczony czas wylaczenia przy występującym prądzie $I''K$	
wynik	zabezpieczenie skuteczne		Stwierdza się , że przyjęty czas zwarcia jest mniejszy o dopuszczzonego czasu przepływu prądu zwarciovego przez przewód	Oświadczenie projektanta
Sprawdzenie aparatów				
I_z wylaczelne	16000	A	Przyjęte aparaty mają znamionową zwarciovą zdolność łączeniową wyższą niż spodziewany prąd zwarciovy	Oświadczenie projektanta
	Zdolność wylaczenia poprawna			A
Sprawdzenie zabezpieczenia przed przeciążeniem				IEC 364-4-34
IB	2,84	A	Prąd obliczeniowy znamionowy w obwodzie elektrycznym	Dane z projektu
	Wyłącznik instalacyjny		Dobraný aparat (wkładka topikowa gF)	Dane z projektu
IN	16	A	Prąd znamionowy urządzenia zabezpieczającego (w aparatach nastawialnych iest to nastawa)	Dane z projektu
I_2	24,8	A	Odczytany prąd zadziałania urządzenia zabezpieczanego w określonym czasie	Dane producenta
I_z	22,26	A	Obciążalność długotrwała przewodu PN- IEC 60364-5- 523	PN- IEC 60364-5- 523
	Pozytywny		Potwierdzenie warunku $IB < IN < I_z$	Oświadczenie projektanta
	Pozytywny		Potwierdzenie warunku $I_2 < 1,45 I_z$	Oświadczenie projektanta
IB	2,84	A		
IN	16	A		
I_z	22,26	A		
I_2	24,8	A		
$1,45 \cdot I_z$	32,277	A		
Sprawdzenie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej				
t	0,2	s	Przyjęty czas maksymalny wylaczenia	
I_a	1286,8	A	Obliczony prąd powodujący samoczynne wylaczenie w przyjętym czasie zgodnie z zależnością $Z_s \cdot I_a < U_o$	
k	5,2		Odczytana z danych producenta krotność prądu znamionowego , powodująca wylaczenie w czasie 0,2 s	
I_N wymgana	83,2	A	Odczytana z wykresu $t= f(I)$, największa wartość znamionowa zabezpieczenia , które przy przepływie prądu I_a , zdola wylaczyc w czasie krótszym niż założony czas t . Producent podaje również , tą wartość jako krotność prądu znamionowego dla czasu wylaczeń	
	ochrona skuteczna		Kryterium spełnione gdy I_N wymagana< I_a	

OBJEKT:

A2.3

Wyniki obliczeń zestawiono w tabeli nr 1

Powyższe wartości ryzyka są wyższe od wartości tolerowanych
W związku z powyższym wyznacza się następujące środki ochrony:

Wyniki obliczeń zestawiono w tabeli nr 2

Obliczone ryzyko strat z uwzględnieniem środków ochrony jest mniejsze od dopuszczalnego

Wyznaczenie minimalnego odstepu iskrobezpiecznego „s” zgodnie z PN EN 62305 -3 :

Szkoła Podstwowa w Rusi

$$d \geq s = k_j \times (k_c/k_m) \times L = \boxed{0,30} \text{ m}$$

[4]

Gdzie :

d – rzeczywisty odstep izolacyjny

s - minimalny odstep izolacyjny

L – długość drogi do najblizszego punktu wyrównawczego.

k_i - wsp. Zależny od klasy LPS

k_c - wsp. zależny od rozplywu prądu.

k_m -wsp, zależny od materiału izolacji.

Tabela 5.Wartości współczynników k_i oraz k_m .

Klasa LPS	k_i wgTAB.10
I	0,08
II	0,06
III i IV	0,04

=	15	m
=	0,04	-
=	0,5	-
=	1	-

Tabela 6.Wartości współczynnika k_c .

Ilość przewodów odprowadz.	k_c wgTAB.11 i zał C
1	1
2	0,5-1
4	1-1/n

k_c wg.[12]	Materiał	k_m
	powietrze	1
	Beton,cegła	0,5

Tabela 7.Promień” toczącej się kuli” w zależności od klasy LPS.

Klasa LPS	Promień kuli R [m]
I	20
II	30
III	45
IV	60

Wyłącznik przeciwpożarowy prądu

Projektuje się zbiorczą instalację wyłączania napięcia w przypadku pożaru zgodnie ze schematem załączonym do projektu. Miejsce w którym zaprojektowano wyłącznik przeciwpożarowy wskazano na załączonym do projektu rzucie przyziemia.

Rodzaj zaprojektowanych aparatów, przewodów, osprzętu i obudów wskazano na załączonym do projektu zestawieniu materiałów.

Wyłącznik przeciwpożarowy prądu należy oznaczyć napisem zgodnie z normą.

ZDOLNOŚĆ WYŁĄCZENIOWA PRĄDU ZWARCIOWEGO

Aparaty i szyny projektowanych elementów instalacji powinny posiadać zdolność wyłączeniową prądu zwarciovego nie mniejszą niż podana w załączonej specyfikacji.

System ochrony przeciwporażeniowej projektowanej instalacji przeciwpożarowego wyłącznika prądu

Jako system ochrony przeciwporażeniowej projektuje się samoczynne wyłączenie napięcia.

Projektowana instalacja przeciwpożarowego wyłącznika prądu pracować będzie w układzie sieciowym TN-S.

W tym celu projektuje się punkt podziału potencjału PEN na potencjały N oraz PE.

Projektuje się instalację uziemienia punktu podziału potencjału poprzez złącze kontrolne.

Oporność uziomu nie może być większa od 30 Ω .

Instalację uziemiającą wykonać j uziomem szpilkowym prętami stalowymi ocynkowanymi

Φ 16 i przewodem odprowadzającym oraz uziemiającym wykonanym płaskownikiem stalowym ocynkowanym Fe/ZN 25x4 mm.

Typ i wartości zabezpieczeń zapewniające ochronę wskazano w specyfikacji.

Projektowane obudowy muszą posiadać 2 klasę izolacyjności.

Zbiorcza Szyna Połączeń Wyrównawczych

W obiekcie projektuje się również Zbiorczą Szynę Połączeń Wyrównawczych zlokalizowaną wewnątrz budynku w miejscu wskazanym na rzucie przyziemia. Szyna ta zostanie podłączona poprzez przewód uziemiający wyposażony w złącze kontrolne do uziomu punktu podziału potencjału. Połączenie wykonać na zewnątrz obiektu.

Instalacja ochrony przepięciowej

W miejscu wprowadzenia linii zasilających do budynku wyznacza się kategorię ochrony IV i projektuje się urządzenia ochronne klasy B. Przewody fazowe doprowadzenia do ochronnika zaprojektowano jako miedziane o przekroju 16 mm². Przewód odprowadzający z ochronnika do szyny potencjału PE - miedziany - 25 mm². Ochronnik należy zabezpieczyć wkładkami topikowymi o prądzie znamionowym 80 A.

Przewody

Przewody instalacji wyłącznika przeciwpożarowego muszą posiadać odporność ogniową E 90.

Tą samą klasę odporności ogniowej powinny posiadać elementy mocowań i tras przewodów.

Wszystkie przejścia poprzez obudowy wykonać z użyciem dławików lub rur ochronnych.

Trasy przewodów wskazano na rzucie przyziemia.

Demontaże

Zdemontowane elementy instalacji należy usunąć z miejsca montażu i utylizować.

Pomiary pomontażowe

Po montażu należy wykonać pomiary izolacji, ochrony przeciwporażeniowej, a protokoły pomiarów przekazać zamawiającemu.

Prace naprawcze i malowanie

Fragmenty ścian uszkodzone w miejscu montażu instalacji należy naprawić poprzez uzupełnienie tynków i malowanie.

Zestawienie projektowanych materiałów i robót -

ROZDZIELNICA WYŁĄCZNIKA P-POŻAROWEGO i INSTALACJA

Symbol	Funkcja	Nazwa	Parametry	Typ referencyjny	Ilość	Jedn
OF	Zabezpiecz na zasilaniu	Bezpiecznik	80 A		1	szt.
W1	Przewód zasilający	Przewód	1000V		6	m
LZ	Listwa zaciskowa	Zacisk na szynie	Wg STWiOR		6	szt.
OQ	Aparat wyłączający	Rozłącznik	Wg STWiOR		1	szt.
R1	Obudowa	Szafka zewn.	Obudowa IP 67 o wym. A= 800 mm ; B=800 mm w 2		1	szt.
W2	Przewód	Przewód	Wg STWiOR		1	m
SZ-G	Szyna prądowa	Szyna prądowa	Wg STWiOR		1	kpl.
W3	Przewód	Przewód	16 mm ²		0,5	m
OF1	Zabezpieczenie ochronnika	Rozłącznik bezpiecz.	80 A		1	szt.
1E	Ochronnik przepięciowy	Ochronnik	KI.B		1	szt.
W4	Przewód	Przewód	25 mm ²		0,3	m

W5	Przewód	Przewód	16 mm2	0,3	m
W6	Przewód	Przewód	2,5 mm2	0,3	m
PO	Przewód odprowadzający	Płaskownik	5x25	2	m
ZK1	Złącze kontrolne	Złącze kontrolne		1	szt.
ZK2	Złącze kontrolne	Złącze kontrolne		1	szt.
PU	Przewód uziemiający	Płaskownik	5x25	1	m
UZ	Uziemienie	Uziom szpilowy	Φ16- 6m	2	m
ZSZPW	Szyna ekwipotenc.	Zbiornicza szyna poł.	70 mm2 ,Cu	1	szt.
0F2	Rozłącznik	Rozłącznik bezpiecz.	25A	1	szt.
SZ-PPOŻ	Szyna przed wyłącz.	Zacisk na szynie	4 mm2	8	szt.
0Q1	Wybijak	Cewka wzrostowa	230V	1	szt.
W7	Przewód sterowniczy	Linia sterowania	3x2,5 mm2	1	m
LS	Zacisk	Zacisk na szynie	4 mm2	4	szt.
W8	Przewód sterowniczy	Linia sterowania	3x2,5 mm2	4	m
W9	Przewód sterowniczy	Linia sterowania	3x2,5 mm2	0	m
S	Wyłącznik pożarowy	Przycisk p-pożarowy	IP55,	1	szt.
1Q	Zabezpieczenie w/z	Rozłącznik bezpiecz.	Wg STWiOR	1	szt.
1W1	WIZ	Przewód	Wg STWiOR	2	m
1LZ	Złączka kablowa	Złączka kablowa	Wg STWiOR	1	szt.
2Q	Zabezpieczenie w/z	Rozłącznik bezpiecz.	Wg STWiOR	1	szt.
2W1	WIZ	Przewód	Wg STWiOR	2	m
2LZ	Złączka kablowa	Złączka kablowa	Wg STWiOR	1	szt.
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-

UWAGI KOŃCOWE

Oświadczenie projektanta dotyczące metod ochrony , spełnienia kryteriów skuteczności ochrony od porażeń, oraz poświadczenie poprawności doboru przewodów i aparatów.

Projektowana instalacja wewnętrzna w układzie TN-S

Zabezpieczenie podstawowe przed dotykiem bezpośrednim - izolacja ochronna

Zabezpieczenie dodatkowe - przed dotykiem pośrednim wyłączenie w czasie krótszym od normatywnego .

Projektant oświadcza , że przyjęte metody zapewnienia ochrony podstawowej i dodatkowej przed porażeniem prądem elektrycznym , są w oparciu o obliczenia i obowiązujące kryteria - skuteczne.

Projektant oświadcza również, że dobrane aparaty, i przewody są zabezpieczone przed skutkami prądu przetężeniowego , zarówno przeciążeniowego jak i zwarciovowego. Koordynacja wartości zabezpieczeń zapewnia selektywność wyłączeń.

Spełnione jest również zabezpieczenie odbiorników przed spadkiem napięcia .

Opis działania instalacji fotowoltaicznej oraz wybór typu instalacji

Podstawowymi elementami mikroinstalacji fotowoltaicznej typu „na sieć” (ang. on-grid) jest panel fotowoltaiczny oraz falownik. Panel fotowoltaiczny przekształca energię promieniowania słonecznego na energię elektryczną prądu stałego. Falownik przekształca energię elektryczną prądu stałego wytworzoną przez panele fotowoltaiczne na energię prądu zmiennego 230/400 V 50 Hz.

Panele fotowoltaiczne w tym przypadku umieszczamy na dachu budynku i łączymy je szeregowo, w formacje zwane łańcuchami, tak by uzyskać większe napięcie. Ilość energii elektrycznej wytworzonej przez instalację fotowoltaiczną zależy od intensywności promieniowania słonecznego padającego na panele fotowoltaiczne, czasu ekspozycji oraz poprawności projektu i wykonawstwa instalacji. Instalacja fotowoltaiczna typu „na sieć” synchronizuje się do publicznej sieci energetycznej poprzez wewnętrzną instalację budynku, w przypadku zaniku napięcia w sieci publicznej zasilającej budynek, instalacja fotowoltaiczna automatycznie wyłącza się (zabezpieczenie przed pracą wyspowa). Ponowne załączenie odbywa się w sposób automatyczny, po pojawieniu się napięcia w sieci. Algorytm funkcjonowania instalacji fotowoltaicznej typu „na sieć” jest odmienny od powszechnie używanych źródeł energii elektrycznej. Chwilowa moc oraz ilość generowanej energii elektrycznej przez instalację jest pochodną chwilowego natężenia promieniowania słonecznego. Trudno zatem oczekiwać by w każdej chwili zachodziła równowaga pomiędzy energią wyprodukowaną w instalacji, a energią konsumowaną przez odbiorniki domowe. Mamy, więc do czynienia z brakiem bilansowania się tych energii. Występuje, zatem nadwyżka bądź niedobór wyprodukowanej energii. Chwilowy niedobór energii zostanie uzupełniony z sieci publicznej, nadwyżka zostanie wysłana do sieci publicznej.

Kryteria wyboru mocy oraz konfiguracji instalacji.

Kryteria, którymi kierowano się przy ustalaniu wielkości mocy instalacji fotowoltaicznej:

- Zalecenia wynikające z audytu poboru mocy przez obiekt – moc instalacji 37,20 kWp

- Zalecenia wynikające z audytu poboru mocy przez obiekt – moc instalacji 19,5 kW

- wielkość, usytuowanie, budowa, zacienianie połaci dachu.
- roczne zużycie energii elektrycznej
- stan wewnętrznej instalacji elektrycznej budynku
- moc zamówiona na wybranym przyłączy
- energia wyprodukowana z instalacji PV ma zostać zużytkowana w pierwszej kolejności na potrzeby własne budynku
- instalacja ma za zadanie ograniczyć w maksymalnym stopniu zużycie energii elektrycznej, pobranej z sieci zakładu energetycznego.
- Jako kryterium doboru mocy instalacji PV, uwzględniona została optymalizacja kosztów zakupu energii elektrycznej.

Strona prądu stałego DC

Instalacja generatora PV, składać się będzie ze 72 sztuk paneli fotowoltaicznych, o mocy 275 Wp każdy, połączonych szeregowo po 18 szt., tworząc w ten sposób 4 łańcuchy. Energia powstała podczas konwersji w panelach fotowoltaicznych zostanie odprowadzona do dwóch falowników beztransformatorowych, o łącznej mocy znamionowej po stronie AC - 20kW. Każdy z falowników posiada dwa niezależne trakery punktu mocy maksymalnej. Do każdego trakera wpięte zostaną przewody odprowadzające moc z dwóch łańcuchów paneli PV (36 sztuk). Oba łańcuchy zostaną połączone ze sobą w sposób równoległy, co wynika ze specyfikacji wejść strony DC falownika.

Strona prądu przemiennego AC

Po przekształceniu prądu stałego z paneli PV, na prąd przemienny o częstotliwości 50Hz, w układzie 3/N/PE 230/400V, moc z instalacji zostanie odprowadzona do wewnętrznej instalacji zasilającej obiekt w energię elektryczną, poprzez rozdzielnicę. Projektuje się rozdział potencjału PEN na PE i N.

Podstawowe obliczenia

Ogniwo krzemowe charakteryzuje się silnym ujemnym współczynnikiem temperaturowym, dlatego aby zapewnić prawidłową współpracę łańcucha paneli fotowoltaicznych z falownikiem, należy sprawdzić napięcie łańcucha w temperaturach -25°C oraz $+70^{\circ}\text{C}$ dla obwodu zamkniętego oraz napięcie łańcucha w temp. -25°C dla obwodu otwartego. Otrzymane parametry powinny spełniać wymogi współpracującego falownika.

Dane do obliczeń:

Panel fotowoltaiczny

- Moc pojedynczego modułu 275Wp
- Typ modułu polikrystaliczny 60 cel
- Współczynnik temperaturowy $P_{\max} -0,33\ \%/^{\circ}\text{C}$
- Współczynnik temperaturowy $V_{oc} -0,43\ \%/^{\circ}\text{C}$
- Napięcie w punkcie mocy maksymalnej 31,3 V
- Napięcie obwodu otwartego 38,5 V

Projektowana instalacja

- Liczba modułów w łańcuchu 18 szt.
- Liczba łańcuchów 4 szt.
- Łączna liczba modułów 72szt.
- Założona moc instalacji 37,2 kWp
- Napięcie systemowe 1 000 V
- Znamionowy prąd strony DC $2 \times 8,81\text{ A}$

Panel fotowoltaiczny- wymagania techniczne

Panel fotowoltaiczny jest elementem przekształcającym energię promieniowania słonecznego na energię elektryczną. Jest to element decydujący o mocy instalacji, jej wydajności i poprawnym funkcjonowaniu. Zaleca się zastosowanie polikrystalicznych paneli o mocy 275 Wp.

Wskazany panel fotowoltaiczny musi spełniać poniższe wymagania:

- Moc STC 275 Wp

- sprawność nie mniejsza niż 16,2%
- typ polikrystaliczny 60 ogniw
- tolerancja mocy +3% / -0%
- klasa szczelności puszkii przyłączeniowej IP 67
- gwarancja producenta na wyrób nie mniejsza niż 10 lat
- gwarancja wydajności po 10 latach minimum 90%
- gwarancja wydajności po 25 latach minimum 80%
- odporność na wiatr od czoła minimum 5 400 Pa
- odporność na wiatr od tyłu minimum 2 400 Pa
- klasa szczelności konektorów IP 67
- wymagane certyfikaty IEC 61215, IEC 61730
- temperatura pracy -40 do +85 °C
- wymiary nie większe niż 1000mm x 1700mm x 50 mm
- rama z aluminium anodowanego

Falownik - wymagania techniczne

Falownik jest elementem przekształcającym energię prądu stałego z łańcucha paneli fotowoltaicznych, na energię prądu przemiennego o parametrach 50 Hz, 230/400V 3/N/PE.

Jako moc znamionową instalacji (19,8 kWp), przyjęto łączną moc paneli fotowoltaicznych podłączonych do falownika, gdyż to one są źródłem wytwórczym energii elektrycznej. Jest to poprawne podejście do ustalania mocy instalacji, wbrew często popełnianym błędom, polegającym na ustanawianiu mocy znamionowej instalacji, kierując się mocą znamionową strony AC falownika.

Falowniki powinny spełniać następujące wymagania:

- rodzaj falownika trójfazowy, beztransformatowy
- moc znamionowa po stronie AC min 20 kVA – max 25 kVA
- napięcie startowe dla wejścia MPP nie większe niż 250V
- górne napięcie dla wejścia MPP nie mniejsze niż 850V
- napięcie systemowe minimum 1000V
- prąd wejściowy DC nie mniejszy niż 18A (traker)
- zabezpieczenie przed błędną polaryzacją tak, dioda
- znamionowe napięcie wyjściowe AC 230V/400V 3, N, PE
- częstotliwość 50 Hz
- cos phi 1 do 0,8 ind., poj.
- sprawność europejska minimum 97%
- nastawy współpracy z siecią OSD zgodnie z PN-EN 50438
- zabezpieczenie przed pracą wyspową tak
- stopień ochrony przed warunkami zew. minimum IP54
- porty komunikacyjne Ethernet, RS485, USB, SO
- temperatura pracy -25 do +60 °C
- język komunikacji polski
- prezentacja parametrów pracy display – graficzna / cyfrowa

- ręczne wprowadzanie nastaw tak
- wewnętrzny licznik energii dzienny, okresowy, stały
- zapis archiwalny parametrów pracy tak
- odczyt bieżących parametrów pracy tak, strona DC i AC
- możliwość pozyskiwania danych archiw. tak
- Certyfikat jakości niezależnej firmy

Przed podjęciem decyzji o wyborze falownika należy upewnić się, że Operator Lokalnej Sieci Dystrybucyjnej (OSD) zaakceptuje falownik w procedurze przyłączenia do sieci instalacji (wymagana przez OSD dokumentacja)

System zarządzania energią

Niniejszy system fotowoltaiczny zostanie wyposażony w programowalny sterownik do optymalizacji poboru własnego, energii wytwarzanej przez elektrownię fotowoltaiczną. Moduł pomiarowy sterownika, będzie mierzył w czasie rzeczywistym prąd w każdej z faz - oddzielnie.

Zasada działania kontrolera

Regulator kontroluje kierunek przepływu energii i w momencie wykrycia dostępnej nadwyżki wytwarzanej przez PV, łączy odbiorniki energii nie wymagające czasowego reżimu pracy, zgodnie z ustawionymi priorytetami. System w momencie wystąpienia nadwyżki energii wysyła do łączy odbiorników nadwyżkę energii w taki sposób, aby utrzymać zerowy przepływ energii – tzw. „zero wirtualne” (suma mocy czynnych we wszystkich trzech fazach = 0) lub, opcjonalnie, na każdej fazie oddzielnie zerowy przepływ energii – tzw. „zero fazowe”.

Przy pomocy kontrolera, należy sterować pracą zasobników do grzania ciepłej wody użytkowej oraz klimatyzacji. Urządzenie należy podłączyć zgodnie z instrukcją dołączoną przez producenta.

Wizualizacja i komunikacja z falownikiem

Zastosowany w instalacji falownik powinien zapewniać komunikację w języku polskim. Niezbędnym jest, by falownik wyposażony był w wewnętrzny licznik energii elektrycznej z możliwością odczytu w trybach: dziennym, okresowym i stałym (od początku funkcjonowania instalacji). Falownik powinien również umożliwiać dostęp do chwilowych parametrów instalacji po stronie DC oraz AC, dostęp do informacji o chwilowym współczynniku mocy, oddawanej chwilowej mocy, temperaturze urządzenia. Falownik powinien sygnalizować nieprawidłowości funkcjonowania oraz umożliwiać wprowadzanie nastaw (zabezpieczone kodem serwisanta) dotyczących współpracy z siecią energetyczną zgodnych z obowiązującymi wymogami OSD. W projekcie założono, że zarówno falownik jak i kontroler zarządzania energią, zostaną podłączone do wewnętrznej sieci LAN z dostępem do Internetu. Dane gromadzone w pamięci falownika będą przesyłane na serwer producenta i udostępniane użytkownikowi w postaci raportów i podglądu na żywo, na urządzeniach obsługujących przeglądarki internetowe. Takie rozwiązanie umożliwia także zdalny dostęp do instalacji dla instalatora, dzięki czemu wychwycenie i rozpoznanie nieprawidłowości pracy systemu, może odbyć się bez konieczności fizycznej inspekcji instalacji. O wszelkich nieprawidłowościach związanych z pracą instalacji PV, użytkownik i instalator mogą być powiadamiani za pośrednictwem

wiadomości e-mail lub sms.

Okablowanie

Połączenia poszczególnych paneli w łańcuchy należy wykonywać specjalistycznymi kablami solarnymi, przy użyciu złączek w standardzie panelu. Połączony łańcuch składający się z paneli należy łączyć z falownikiem stosując kable solarne UV o przekroju minimum 4 mm². Dla bieguna „+” należy zastosować kabel w kolorze czerwonym, dla bieguna „-” należy zastosować kabel koloru czarnego bądź niebieskiego. Na fasadzie, kable należy mocować do konstrukcji wsporczej pod panele, pamiętając by unikać tworzenia tak zwanej pętli i nie obciążać złącz konektorowych. W pomieszczeniach zamkniętych kable należy układać w rurach osłonowych. Podczas układania kabli należy zachować szczególną ostrożność, aby nie uszkodzić izolacji kabla o ostre krawędzie konstrukcji. Kable należy układać blisko siebie, by zminimalizować możliwość indukowania się w nich przepięć. Podłączenie inwertera do sieci wewnętrznej budynku należy wykonać za pomocą kabla typu YDY 5x10mm²

Wymagania techniczne dotyczące kabla DC

- napięcie izolacji minimum 1000V DC,
- dopuszczalna temperatura pracy w przedziale nie węższym niż -40 do 90 °C,
- przekrój kabla minimum 4 mm² Cu,
- testowany i certyfikowany,
- wodoszczelność,
- II klasa ochrony od porażeń (podwójna izolacja),
- odporny na UV, ozon i amoniak.

Konektory

Do łączenia dwóch odcinków przewodu solarnego, należy używać oryginalnych konektorów damskich oraz męskich pochodzących od tego samego wytwórcy. Nie dopuszcza się wymiany konektorów przy panelach PV. Do zaprasowywania końcówek konektorów na przewodach DC, należy używać narzędzi i technologii wskazanych przez producenta konektorów.

Instalacja uziemień i połączeń wyrównawczych, instalacja odgromowa

Ochrona instalacji

fotowoltaicznej od wyładowań atmosferycznych polega na separacji od instalacji odgromowej (jeśli taka możliwość istnieje) i ochronie falownika po stronie DC i AC.

Po stronie DC ochronniki kombinowane typu I + II (B+C). Niektórzy producenci falowników uzbrajają swoje wyroby w ochronniki typu II (C). Wówczas, w przypadku budynku bez instalacji odgromowej możemy zrezygnować z zewnętrznego ochronnika strony DC.

Nie należy łączyć konstrukcji montażowej pod panele z instalacją odgromową. Należy zachować minimalny odstęp od zwodów poziomych, wynoszący 0,5 m.

Dach pokryty jest blachą i połączony zwodami pionowymi z uziemieniem odgromowym. W takiej sytuacji trudno jest odizolować konstrukcję nośną pod panele

fotowoltaiczne od instalacji odgromowej. Należy wówczas bezwzględnie stosować aparaty typu B+C dedykowane dla instalacji DC. Zarówno falownik jak i aparaty zabezpieczające należy spiąć z centralną szyną wyrównującą potencjały (przewód PE).

Ochrona od porażeń prądem elektrycznym

Z reguły operatorzy sieci przesyłowych w umowie przyłączeniowej wskazują ogólne techniczne warunki przyłączenia, pod kątem własnej sieci elektroenergetycznej oraz w odniesieniu do rodzaju sieci i systemu ochrony od porażeń. Ogólne techniczne warunki przyłączenia do sieci elektroenergetycznej mogą również wymagać stosowania wyłącznika różnicowoprądowego. Zaleca się, aby w głównej tablicy zasilającej budynek stosować wyłącznik różnicowo-prądowy, jako dodatkowy środek ochrony, mający na celu zapewnienie maksymalnego bezpieczeństwa osób.

Środek ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym obejmuje dwa elementy:

- środek ochrony podstawowej, zapewniający ochronę przed dotykiem bezpośrednim części przewodzącej prąd elektryczny przez człowieka,
- środek ochrony w przypadku zwarcia lub uszkodzenia izolacji w sieci lub odbiorniku. Ten środek ochrony zapewnia ochronę w przypadku braku funkcjonowania środka (systemu) ochrony podstawowej i chroni przed odniesieniem obrażeń ciała.

Środkiem ochrony przeciwporażeniowej, po stronie AC instalacji fotowoltaicznej jest samoczynne wyłączenie zasilania. Urządzenie rozłączające musi zapewnić rozłączenie w przypadku wystąpienia błędu w wymaganym okresie czasu (przy 230 V AC: 0,4 s w sieciach TN).

Zgłoszenie przyłączenia mikroinstalacji do sieci elektroenergetycznej

Szczegółowe regulacje prawne w odniesieniu do zgłoszenia włączenia mikroinstalacji do sieci operatora energetycznego zawarte są w:

- Ustawie z dnia 10 kwietnia 1997r. Prawo energetyczne (Dz.U. 1997 nr 54 poz. 348),
- Ustawie z dnia 22 czerwca 2016 r. o Odnawialnych Źródłach Energii (Dz.U. 2015 poz. 478),
- Regulacjach wewnętrznych

Ze strony internetowej należy pobrać aktualne wersje formularzy dotyczących zgłoszenia włączenia mikroinstalacji do sieci. Część techniczna formularzy musi zostać uzupełniona przez wykonawcę instalacji, posiadającego wymagane uprawnienia.

Stroną w zgłoszeniu jest właściciel obiektu.

Wykonawca instalacji ma obowiązek współpracy w skompletowaniu wymaganych dokumentów do zgłoszenia instalacji. Wykonawca instalacji składa oświadczenie o zgodnym z obowiązującymi przepisami wykonaniu instalacji. Wymagany jest, aby wykonawca instalacji legitymował się certyfikatem instalatora OZE w zakresie instalacji fotowoltaicznych oraz ważnym świadectwem kwalifikacyjnym typu „E” oraz „D” w odniesieniu do instalacji elektrycznych.

Opis działania instalacji fotowoltaicznej oraz wybór typu instalacji

Podstawowymi elementami mikroinstalacji fotowoltaicznej typu „na sieć” (ang. on-grid) jest panel fotowoltaiczny oraz falownik. Panel fotowoltaiczny przekształca energię promieniowania słonecznego na energię elektryczną prądu stałego. Falownik przekształca energię elektryczną prądu stałego wytworzoną przez panele fotowoltaiczne na energię prądu zmiennego 230/400 V 50 Hz.

Panele fotowoltaiczne w tym przypadku umieszczamy na dachu budynku i łączymy je szeregowo, w formacje zwane łańcuchami, tak by uzyskać większe napięcie. Ilość energii elektrycznej wytworzonej przez instalację fotowoltaiczną zależy od intensywności promieniowania słonecznego padającego na panele fotowoltaiczne, czasu ekspozycji oraz poprawności projektu i wykonawstwa instalacji. Instalacja fotowoltaiczna typu „na sieć” synchronizuje się do publicznej sieci energetycznej poprzez wewnętrzną instalację budynku, w przypadku zaniku napięcia w sieci publicznej zasilającej budynek, instalacja fotowoltaiczna automatycznie wyłącza się (zabezpieczenie przed pracą wyspową). Ponowne załączenie odbywa się w sposób automatyczny, po pojawieniu się napięcia w sieci. Algorytm funkcjonowania instalacji fotowoltaicznej typu „na sieć” jest odmienny od powszechnie używanych źródeł energii elektrycznej. Chwilowa moc oraz ilość generowanej energii elektrycznej przez instalację jest pochodną chwilowego natężenia promieniowania słonecznego. Trudno zatem oczekiwać by w każdej chwili zachodziła równowaga pomiędzy energią wyprodukowaną w instalacji, a energią konsumowaną przez odbiorniki domowe. Mamy, więc do czynienia z brakiem bilansowania się tych energii. Występuje, zatem nadwyżka bądź niedobór wyprodukowanej energii. Chwilowy niedobór energii zostanie uzupełniony z sieci publicznej, nadwyżka zostanie wysłana do sieci publicznej.

Kryteria wyboru mocy oraz konfiguracji instalacji.

Kryteria, którymi kierowano się przy ustalaniu wielkości mocy instalacji fotowoltaicznej:

- Zalecenia wynikające z audytu poboru mocy przez obiekt – moc instalacji 37,20 kWp

- Zalecenia wynikające z audytu poboru mocy przez obiekt – moc instalacji 19,5 kW

- wielkość, usytuowanie, budowa, zacienianie połaci dachu.
- roczne zużycie energii elektrycznej
- stan wewnętrznej instalacji elektrycznej budynku
- moc zamówiona na wybranym przyłączy
- energia wyprodukowana z instalacji PV ma zostać zużytkowana w pierwszej kolejności na potrzeby własne budynku
- instalacja ma za zadanie ograniczyć w maksymalnym stopniu zużycie energii elektrycznej, pobranej z sieci zakładu energetycznego.
- Jako kryterium doboru mocy instalacji PV, uwzględniona została optymalizacja kosztów zakupu energii elektrycznej.

Strona prądu stałego DC

Instalacja generatora PV, składać się będzie ze 72 sztuk paneli fotowoltaicznych, o mocy 275 Wp każdy, połączonych szeregowo po 18 szt., tworząc w ten sposób 4 łańcuchy. Energia powstała podczas konwersji w panelach fotowoltaicznych zostanie odprowadzona do dwóch falowników beztransformatorowych, o łącznej mocy znamionowej po stronie AC - 20kW. Każdy z falowników posiada dwa niezależne trakery punktu mocy maksymalnej. Do każdego trakera wpięte zostaną przewody odprowadzające moc z dwóch łańcuchów paneli PV (36 sztuk). Oba łańcuchy zostaną połączone ze sobą w sposób równoległy, co wynika ze specyfiki wejść strony DC falownika.

Strona prądu przemiennego AC

Po przekształceniu prądu stałego z paneli PV, na prąd przemienny o częstotliwości 50Hz, w układzie 3/N/PE 230/400V, moc z instalacji zostanie odprowadzona do wewnętrznej instalacji zasilającej obiekt w energię elektryczną, poprzez rozdzielnicę. Projektuje się rozdział potencjału PEN na PE i N .

Podstawowe obliczenia

Ogniwo krzemowe charakteryzuje się silnym ujemnym współczynnikiem temperaturowym, dlatego aby zapewnić prawidłową współpracę łańcucha paneli fotowoltaicznych z falownikiem, należy sprawdzić napięcie łańcucha w temperaturach -25 °C oraz +70°C dla obwodu zamkniętego oraz napięcie łańcucha w temp. -25 °C dla obwodu otwartego. Otrzymane parametry powinny spełniać wymogi współpracującego falownika.

Dane do obliczeń:

Panel fotowoltaiczny

- Moc pojedynczego modułu 275Wp
- Typ modułu polikrystaliczny 60 cel
- Współczynnik temperaturowy P_{max} -0,33 %/°C
- Współczynnik temperaturowy V_{oc} -0,43 %/°C
- Napięcie w punkcie mocy maksymalnej 31,3 V
- Napięcie obwodu otwartego 38,5 V

Projektowana instalacja

- Liczba modułów w łańcuchu 18 szt.
- Liczba łańcuchów 4 szt.
- Łączna liczba modułów 72szt.
- Założona moc instalacji 37,2 kWp
- Napięcie systemowe 1 000 V
- Znamionowy prąd strony DC 2 x 8,81 A

Panel fotowoltaiczny- wymagania techniczne

Panel fotowoltaiczny jest elementem przekształcającym energię promieniowania słonecznego na energię elektryczną. Jest to element decydujący o mocy instalacji, jej wydajności i poprawnym funkcjonowaniu. Zaleca się zastosowanie polikrystalicznych paneli o mocy 275 Wp.

Wskazany panel fotowoltaiczny musi spełniać poniższe wymagania:

- Moc STC 275 Wp

- sprawność nie mniejsza niż 16,2%
- typ polikrystaliczny 60 ogniw
- tolerancja mocy +3% / -0%
- klasa szczelności puszkii przyłączeniowej IP 67
- gwarancja producenta na wyrób nie mniejsza niż 10 lat
- gwarancja wydajności po 10 latach minimum 90%
- gwarancja wydajności po 25 latach minimum 80%
- odporność na wiatr od czoła minimum 5 400 Pa
- odporność na wiatr od tyłu minimum 2 400 Pa
- klasa szczelności konektorów IP 67
- wymagane certyfikaty IEC 61215, IEC 61730
- temperatura pracy -40 do +85 °C
- wymiary nie większe niż 1000mm x 1700mm x 50 mm
- rama z aluminium anodowanego

Falownik - wymagania techniczne

Falownik jest elementem przekształcającym energię prądu stałego z łańcucha paneli fotowoltaicznych, na energię prądu przemiennego o parametrach 50 Hz, 230/400V 3/N/PE.

Jako moc znamionową instalacji (19,8 kWp), przyjęto łączną moc paneli fotowoltaicznych podłączonych do falownika, gdyż to one są źródłem wytwórczym energii elektrycznej. Jest to poprawne podejście do ustalania mocy instalacji, wbrew często popełnianym błędom, polegającym na ustawianiu mocy znamionowej instalacji, kierując się mocą znamionową strony AC falownika.

Falowniki powinny spełniać następujące wymagania:

- rodzaj falownika trójfazowy, beztransformatowy
- moc znamionowa po stronie AC min 20 kVA – max 25 kVA
- napięcie startowe dla wejścia MPP nie większe niż 250V
- górne napięcie dla wejścia MPP nie mniejsze niż 850V
- napięcie systemowe minimum 1000V
- prąd wejściowy DC nie mniejszy niż 18A (traker)
- zabezpieczenie przed błędną polaryzacją tak, dioda
- znamionowe napięcie wyjściowe AC 230V/400V 3, N, PE
- częstotliwość 50 Hz
- cos phi 1 do 0,8 ind., poj.
- sprawność europejska minimum 97%
- nastawy współpracy z siecią OSD zgodnie z PN-EN 50438
- zabezpieczenie przed pracą wyspową tak
- stopień ochrony przed warunkami zew. minimum IP54
- porty komunikacyjne Ethernet, RS485, USB, SO
- temperatura pracy -25 do +60 °C
- język komunikacji polski
- prezentacja parametrów pracy display – graficzna / cyfrowa

- ręczne wprowadzanie nastaw tak
- wewnętrzny licznik energii dzienny, okresowy, stały
- zapis archiwalny parametrów pracy tak
- odczyt bieżących parametrów pracy tak, strona DC i AC
- możliwość pozyskiwania danych archiw. tak
- Certyfikat jakości niezależnej firmy

Przed podjęciem decyzji o wyborze falownika należy upewnić się, że Operator Lokalnej Sieci Dystrybucyjnej (OSD) zaakceptuje falownik w procedurze przyłączenia do sieci instalacji (wymagana przez OSD dokumentacja)

System zarządzania energią

Niniejszy system fotowoltaiczny zostanie wyposażony w programowalny sterownik do optymalizacji poboru własnego, energii wytwarzanej przez elektrownię fotowoltaiczną. Moduł pomiarowy sterownika, będzie mierzył w czasie rzeczywistym prąd w każdej z faz - oddzielnie.

Zasada działania kontrolera

Regulator kontroluje kierunek przepływu energii i w momencie wykrycia dostępnej nadwyżki wytwarzanej przez PV, łączy odbiorniki energii nie wymagające czasowego reżimu pracy, zgodnie z ustawionymi priorytetami. System w momencie wystąpienia nadwyżki energii wysyła do łączy odbiorników nadwyżkę energii w taki sposób, aby utrzymać zerowy przepływ energii – tzw. „zero wirtualne” (suma mocy czynnych we wszystkich trzech fazach = 0) lub, opcjonalnie, na każdej fazie oddzielnie zerowy przepływ energii – tzw. „zero fazowe”.

Przy pomocy kontrolera, należy sterować pracą zasobników do grzania ciepłej wody użytkowej oraz klimatyzacji. Urządzenie należy podłączyć zgodnie z instrukcją dołączoną przez producenta.

Wizualizacja i komunikacja z falownikiem

Zastosowany w instalacji falownik powinien zapewniać komunikację w języku polskim. Niezbędnym jest, by falownik wyposażony był w wewnętrzny licznik energii elektrycznej z możliwością odczytu w trybach: dziennym, okresowym i stałym (od początku funkcjonowania instalacji). Falownik powinien również umożliwiać dostęp do chwilowych parametrów instalacji po stronie DC oraz AC, dostęp do informacji o chwilowym współczynniku mocy, oddawanej chwilowej mocy, temperaturze urządzenia. Falownik powinien sygnalizować nieprawidłowości funkcjonowania oraz umożliwiać wprowadzanie nastaw (zabezpieczone kodem serwisanta) dotyczących współpracy z siecią energetyczną zgodnych z obowiązującymi wymogami OSD.

W projekcie założono, że zarówno falownik jak i kontroler zarządzania energią, zostaną podłączone do wewnętrznej sieci LAN z dostępem do Internetu. Dane gromadzone w pamięci falownika będą przesyłane na serwer producenta i udostępniane użytkownikowi w postaci raportów i podglądu na żywo, na urządzeniach obsługujących przeglądarki internetowe. Takie rozwiązanie umożliwia także zdalny dostęp do instalacji dla instalatora, dzięki czemu wychwycenie i rozpoznanie nieprawidłowości pracy systemu, może odbyć się bez konieczności fizycznej inspekcji instalacji. O wszelkich nieprawidłowościach związanych z pracą instalacji PV, użytkownik i instalator mogą być powiadamiani za pośrednictwem

wiadomości e-mail lub sms.

Okablowanie

Połączenia poszczególnych paneli w łańcuchy należy wykonywać specjalistycznymi kablami solarnymi, przy użyciu złączek w standardzie panelu. Połączony łańcuch składający się z paneli należy łączyć z falownikiem stosując kable solarne UV o przekroju minimum 4 mm². Dla bieguna „+” należy zastosować kabel w kolorze czerwonym, dla bieguna „-” należy zastosować kabel koloru czarnego bądź niebieskiego. Na fasadzie, kable należy mocować do konstrukcji wsporczej pod panele, pamiętając by unikać tworzenia tak zwanej pętli i nie obciążać złącz konektorowych. W pomieszczeniach zamkniętych kable należy układać w rurach osłonowych. Podczas układania kabli należy zachować szczególną ostrożność, aby nie uszkodzić izolacji kabla o ostre krawędzie konstrukcji. Kable należy układać blisko siebie, by zminimalizować możliwość indukowania się w nich przepięć. Podłączenie inwertera do sieci wewnętrznej budynku należy wykonać za pomocą kabla typu YDY 5x10mm²

Wymagania techniczne dotyczące kabla DC

- napięcie izolacji minimum 1000V DC,
- dopuszczalna temperatura pracy w przedziale nie węższym niż -40 do 90 °C,
- przekrój kabla minimum 4 mm² Cu,
- testowany i certyfikowany,
- wodoszczelność,
- II klasa ochrony od porażeń (podwójna izolacja),
- odporny na UV, ozon i amoniak.

Konektory

Do łączenia dwóch odcinków przewodu solarnego, należy używać oryginalnych konektorów damskich oraz męskich pochodzących od tego samego wytwórcy. Nie dopuszcza się wymiany konektorów przy panelach PV. Do zaprasowywania końcówek konektorów na przewodach DC, należy używać narzędzi i technologii wskazanych przez producenta konektorów.

Instalacja uziemień i połączeń wyrównawczych, instalacja odgromowa

Ochrona instalacji

fotowoltaicznej od wyładowań atmosferycznych polega na separacji od instalacji odgromowej (jeśli taka możliwość istnieje) i ochronie falownika po stronie DC i AC.

Po stronie DC ochronniki kombinowane typu I + II (B+C). Niektórzy producenci falowników uzbrajają swoje wyroby w ochronniki typu II (C). Wówczas, w przypadku budynku bez instalacji odgromowej możemy zrezygnować z zewnętrznego ochronnika strony DC.

Nie należy łączyć konstrukcji montażowej pod panele z instalacją odgromową. Należy zachować minimalny odstęp od zwodów poziomych, wynoszący 0,5 m.

Dach pokryty jest blachą i połączony zwodami pionowymi z uziemieniem odgromowym. W takiej sytuacji trudno jest odizolować konstrukcję nośną pod panele

fotowoltaiczne od instalacji odgromowej. Należy wówczas bezwzględnie stosować aparaty typu B+C dedykowane dla instalacji DC. Zarówno falownik jak i aparaty zabezpieczające należy spiąć z centralną szyną wyrównującą potencjały (przewód PE).

Ochrona od porażen prądem elektrycznym

Z reguły operatorzy sieci przesyłowych w umowie przyłączeniowej wskazują ogólne techniczne warunki przyłączenia, pod kątem własnej sieci elektroenergetycznej oraz w odniesieniu do rodzaju sieci i systemu ochrony od porażen. Ogólne techniczne warunki przyłączenia do sieci elektroenergetycznej mogą również wymagać stosowania wyłącznika różnicowoprądowego. Zaleca się, aby w głównej tablicy zasilającej budynek stosować wyłącznik różnicowo-prądowy, jako dodatkowy środek ochrony, mający na celu zapewnienie maksymalnego bezpieczeństwa osób.

Środek ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym obejmuje dwa elementy:

- środek ochrony podstawowej, zapewniający ochronę przed dotykiem bezpośrednim części przewodzącej prąd elektryczny przez człowieka,
- środek ochrony w przypadku zwarcia lub uszkodzenia izolacji w sieci lub odbiorniku. Ten środek ochrony zapewnia ochronę w przypadku braku funkcjonowania środka (systemu) ochrony podstawowej i chroni przed odniesieniem obrażeń ciała.

Środkiem ochrony przeciwporażeniowej, po stronie AC instalacji fotowoltaicznej jest samoczynne wyłączenie zasilania. Urządzenie rozłączające musi zapewnić rozłączenie w przypadku wystąpienia błędu w wymaganym okresie czasu (przy 230 V AC: 0,4 s w sieciach TN).

Zgłoszenie przyłączenia mikroinstalacji do sieci elektroenergetycznej

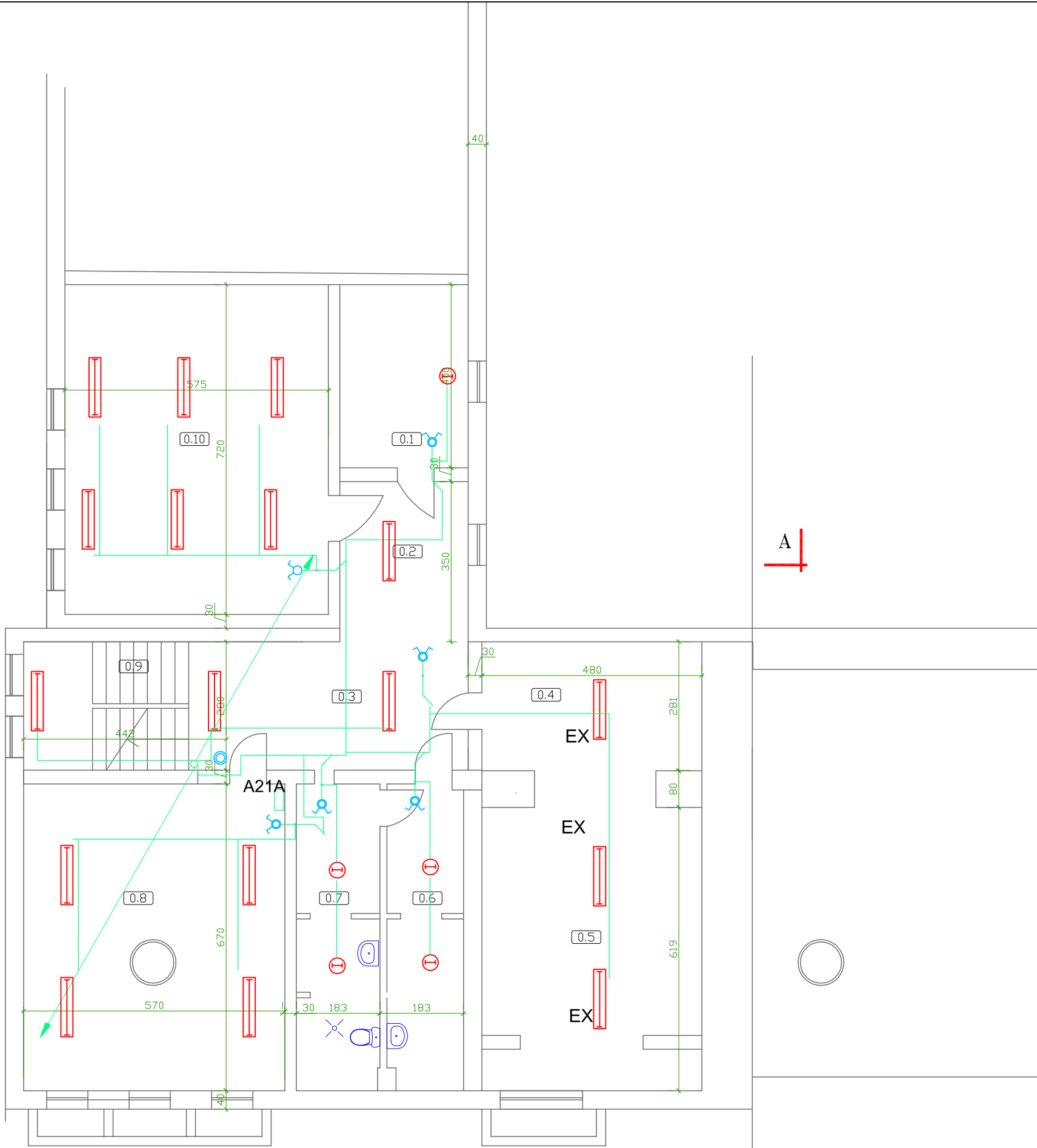
Szczegółowe regulacje prawne w odniesieniu do zgłoszenia włączenia mikroinstalacji do sieci operatora energetycznego zawarte są w:

- Ustawie z dnia 10 kwietnia 1997r. Prawo energetyczne (Dz.U. 1997 nr 54 poz. 348),
- Ustawie z dnia 22 czerwca 2016 r. o Odnawialnych Źródłach Energii (Dz.U. 2015 poz. 478),
- Regulacjach wewnętrznych

Ze strony internetowej należy pobrać aktualne wersje formularzy dotyczących zgłoszenia włączenia mikroinstalacji do sieci. Część techniczna formularzy musi zostać uzupełniona przez wykonawcę instalacji, posiadającego wymagane uprawnienia.



















Stroną w zgłoszeniu jest właściciel obiektu.

Wykonawca instalacji ma obowiązek współpracy w skompletowaniu wymaganych dokumentów do zgłoszenia instalacji. Wykonawca instalacji składa oświadczenie o zgodnym z obowiązującymi przepisami wykonaniu instalacji. Wymaganym jest, aby wykonawca instalacji legitymował się certyfikatem instalatora OZE w zakresie instalacji fotowoltaicznych oraz ważnym świadectwem kwalifikacyjnym typu „E” oraz „D” w odniesieniu do instalacji elektrycznych.

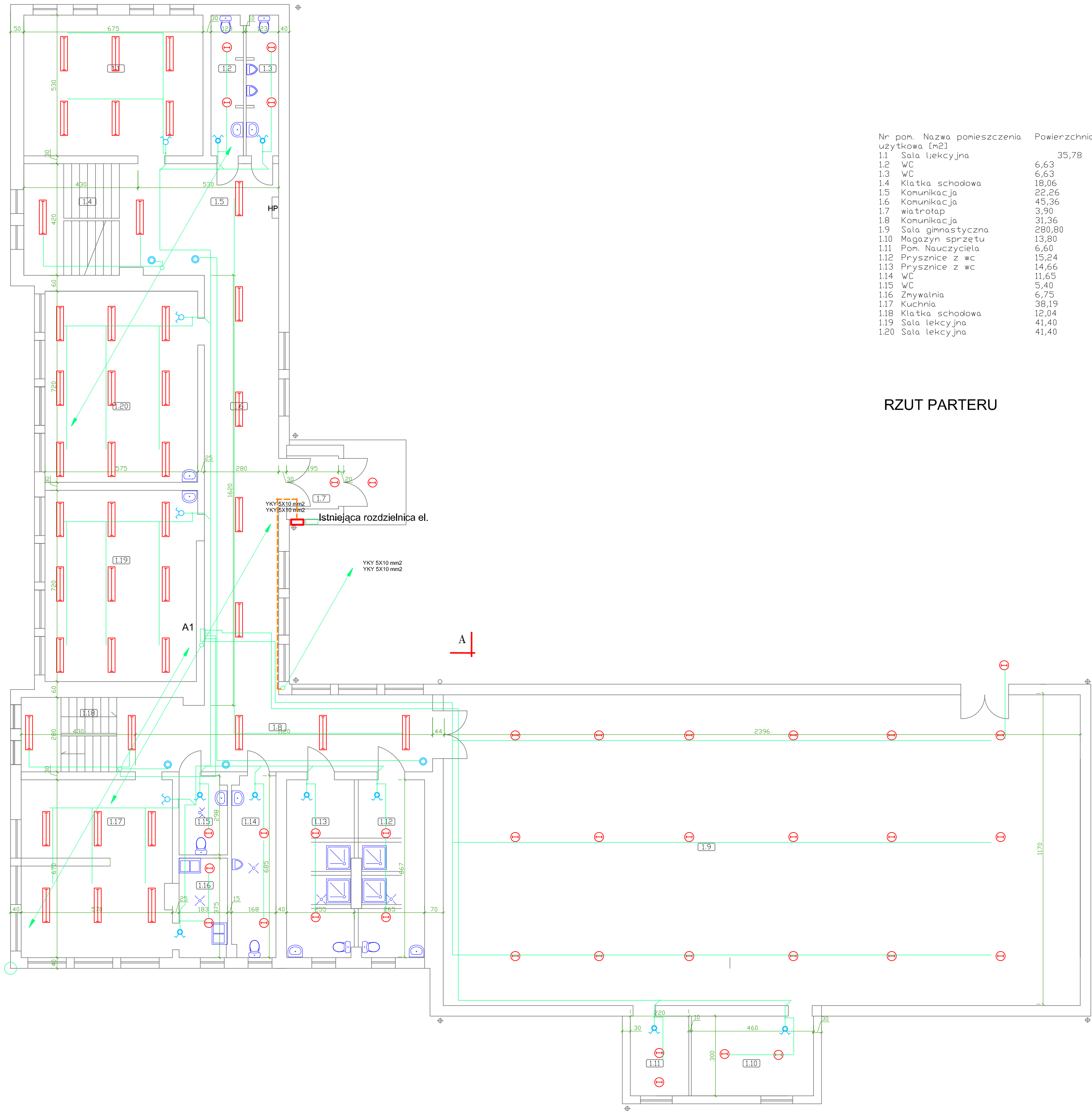


Nr pom. użytkowa [m2]	Nazwa pomieszczenia	Powierzchnia
0.1	Pom. Gospodarcze	11,20
0.2	Komunikacja	9,80
0.3	Komunikacja	16,52
0.4	Pom. magazynowe	13,44
0.5	Magazyn oleju	29,76
0.6	Pom.magazynowe	12,40
0.7	WC	12,40
0.8	Kotłownia	38,19
0.9	Klatka schodowa	38,19
0.10	Sala lekcyjna	41,40

RZUT PIWNICY

-  Oprawa dla oświetlenia zewnętrznego LED 38W mocowana na wysięgniku do ściany na wys.2 piętra
-  Oprawa LED 4klm zwieszakowa z rastrem asymetrycznym do podświetlenia tablic szkolnych
-  1.Oprawa ze źródłami światła LED o strumieniu 6klm nastropowa z rastrem aluminiowym parabolicznym.Ra>80,temp.barwowa2800-3000K IP45
-  2.Oprawa ze źródłami światła LED o strumieniu 5 klm nastropowa z rastrem aluminiowym parabolicznym.Ra>80,temp.barwowa2800-3000K IP20
-  Oprawa ze źródłami światła LED o strumieniu 2klm nastropowa .Ra>90,temp.barwowa2800-3000K IP45
-  Oprawa ze źródłami światła LED o strumieniu 2klm mocowana na ścianie na wys. 2.1m .Ra>90,temp.barwowa2800-3000K IP45
-  Oprawa ze źródłami światła LED o strumieniu 3 klm nastropowa .Ra>90,temp.barwowa2800-3000K IP45
-  Oświetlenie nocne
-  Naświetlacz LED 150W 15000lm z szybą zabezpieczoną siatką ochronną
-  Gniazdo wtyczkowe pojedyncze 10A /Z p/t
-  Gniazdo wtyczkowe 3-fazowe 16A z wyłącznikiem , natynkowe
-  Gniazdo wtyczkowe potrójne szczelne 10A /Z 230V n/t
-  Gniazdo wtyczkowe potrójne 10A /Z 230V p/t
-  Gniazdo wtyczkowe potrójne 10A /Z 230V p/t dla zasilania komputerów
-  Wyłącznik świecznikowy p/t
- Wyłącznik 1-bieg p/t
- Wyłącznik 1-bieg szczelny p/t
-  Projektowana rozdzielnica el.
-  Symbol rozdzielnicy
-  Istniejąca rozdzielnica el.

JEDNOSTKA PROJEKTOWA:		PRZEDSIĘBIORSTWO INŻYNIERYJNE KELVIN SP.Z O.O.	
KELVIN		85-303 Bydgoszcz ul. Piękna 13	
NAZWA I ADRES OBIEKTU BUDOWLANEGO:			
Szkoła Podstowowa w Rusi Ruś 4, 10-684 Olsztyn dz. 45, 46			
INWESTOR:			
Gmina Stawiguda ul. Olsztynska 10, 11-034 Stawiguda			
OPRACOWANIE:			
INSTALACJE ELEKTRYCZNE			
RYSunEK:		NR RYSUNKU:	SKALA:
PROJEKTOWAŁ:	inż. Tadeusz AMBROZIAK	NR UPRAWNIENI: 7210/256/76	DATA I PODPIS: 2019 12 19
SPRAWDZIŁ:	inż. Roman KWIATEK	NR UPRAWNIENI: WBPP-NB-7210/6/82	DATA I PODPIS: 2019 12 19
NAZWA RYSUNKU: RZUT PIWNIC		SKALA:	Nr:
		1:100	E1.1



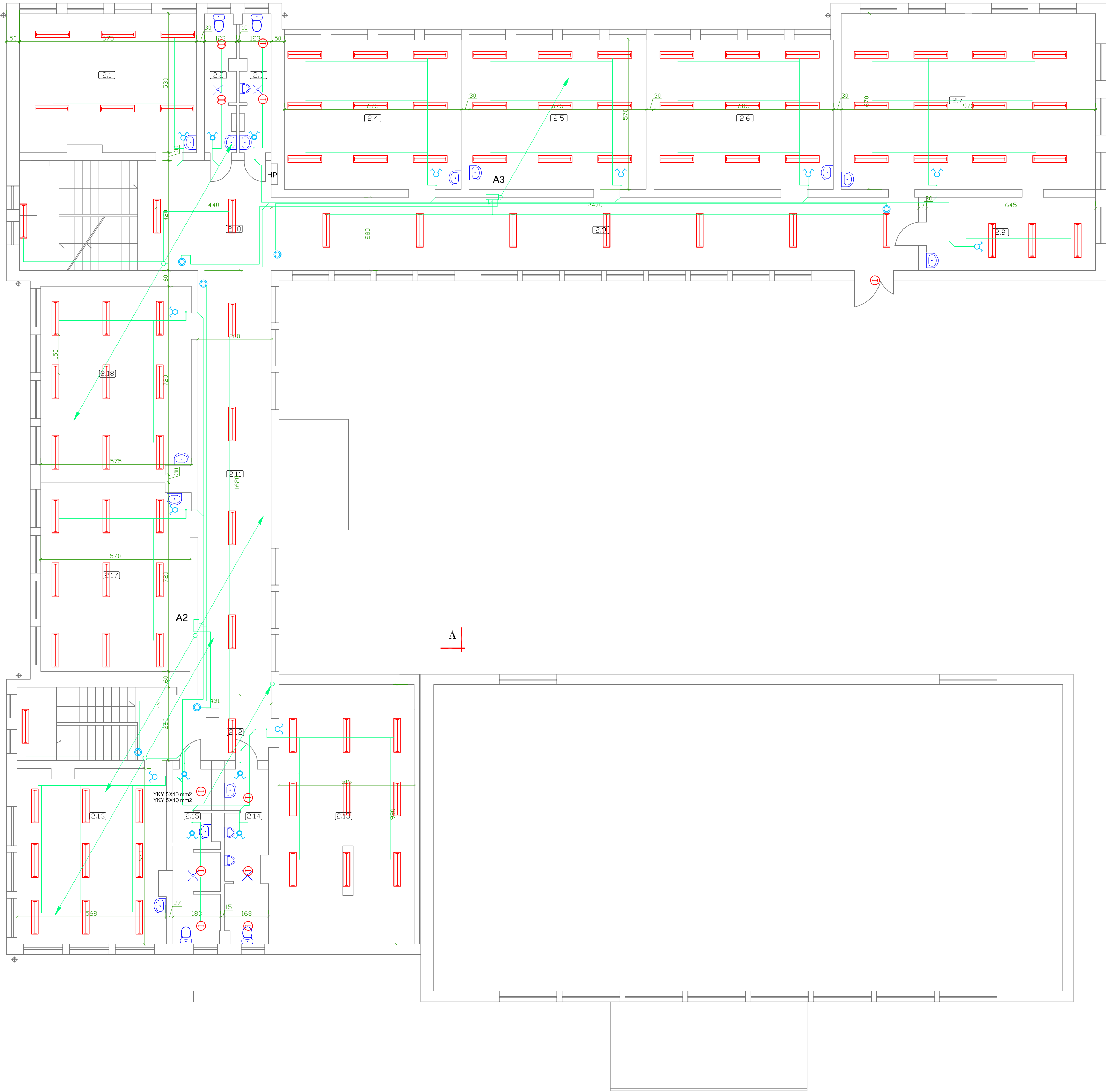
Nr pom.	Nazwa pomieszczenia	Powierzchnia
użytkowa [m2]		
11	Sala lekcyjna	35,78
12	WC	6,63
13	WC	6,63
14	Klatka schodowa	18,06
15	Komunikacja	22,26
16	Komunikacja	45,36
17	wiatrołap	3,90
18	Komunikacja	31,36
19	Sala gimnastyczna	280,80
110	Magazyn sprzętu	13,80
111	Pom. Nauczyciela	6,60
112	Prysznice z wc	15,24
113	Prysznice z wc	14,66
114	WC	11,65
115	WC	5,40
116	Zmywalnia	6,75
117	Kuchnia	38,19
118	Klatka schodowa	12,04
119	Sala lekcyjna	41,40
120	Sala lekcyjna	41,40

RZUT PARTERU

- Oprawa dla oświetlenia zewnętrznego LED 38W mocowana na wysięgniku do ściany na wys.2 piętra
- Oprawa LED 4km zwieszakowa z rastrem asymetrycznym do podświetlenia tablic szkolnych
- 1.Oprawa ze źródłami światła LED o strumieniu 6klm nastropowa z rastrem aluminiowym parabolicznym.Ra>80,temp.barwowa2800-3000K IP45
- 2.Oprawa ze źródłami światła LED o strumieniu 5 klm nastropowa z rastrem aluminiowym parabolicznym.Ra>80,temp.barwowa2800-3000K IP20
- Oprawa ze źródłami światła LED o strumieniu 2klm nastropowa .Ra>90,temp.barwowa2800-3000K IP45
- Oprawa ze źródłami światła LED o strumieniu 2klm mocowana na ścianie na wys. 2.1m .Ra>90,temp.barwowa2800-3000K IP45
- Oprawa ze źródłami światła LED o strumieniu 3 klm nastropowa .Ra>90,temp.barwowa2800-3000K IP45
- Oświetlenie nocne
- Naswietlacz LED 150W 15000lm z szybą zabezpieczoną siatką ochronną
- Gniazdo wtyczkowe pojedyncze 10A /Z p/t
- Gniazdo wtyczkowe 3-fazowe 16A z wyłącznikiem , natynkowe
- Gniazdo wtyczkowe potrójne szczelne 10A /Z 230V n/t
- Gniazdo wtyczkowe potrójne 10A /Z 230V p/t
- Gniazdo wtyczkowe potrójne 10A /Z 230V p/t dla zasilania komputerów
- Wyłącznik świecznikowy p/t
- Wyłącznik 1-bieg p/t
- Wyłącznik 1-bieg szczelny p/t
- Projektowana rozdzielnica el.
- A..A Symbol rozdzielnic
- Istniejąca rozdzielnica el.

RZUT PARTERU

FIRMOWA PROJEKTOWA		PRZEDSIĘBIORSTWO INŻYNIERYJNE KELVIN SP. Z O.O.	
KELVIN		85-303 Bydgoszcz ul. Piłsne 13	
INWESTOR			
Szkoła Podstawowa w Rusi Rus 4, 10-084 Olsztyn ul. Olsztyńska 10, 11-034 Sławiguda			
OPRACOWANIE			
INSTALACJE ELEKTRYCZNE			
WYKONANO	INŻ. Tadeusz AMBROZIAK	NR DOKUM. 121056/76	DATA 10.09.2013
PRACOWNIA	INŻ. Roman KOWATEK	NR DOKUM. 121056/76	DATA 10.09.2013
RZUT PARTERU		SKALA	1:100
		E1.2	



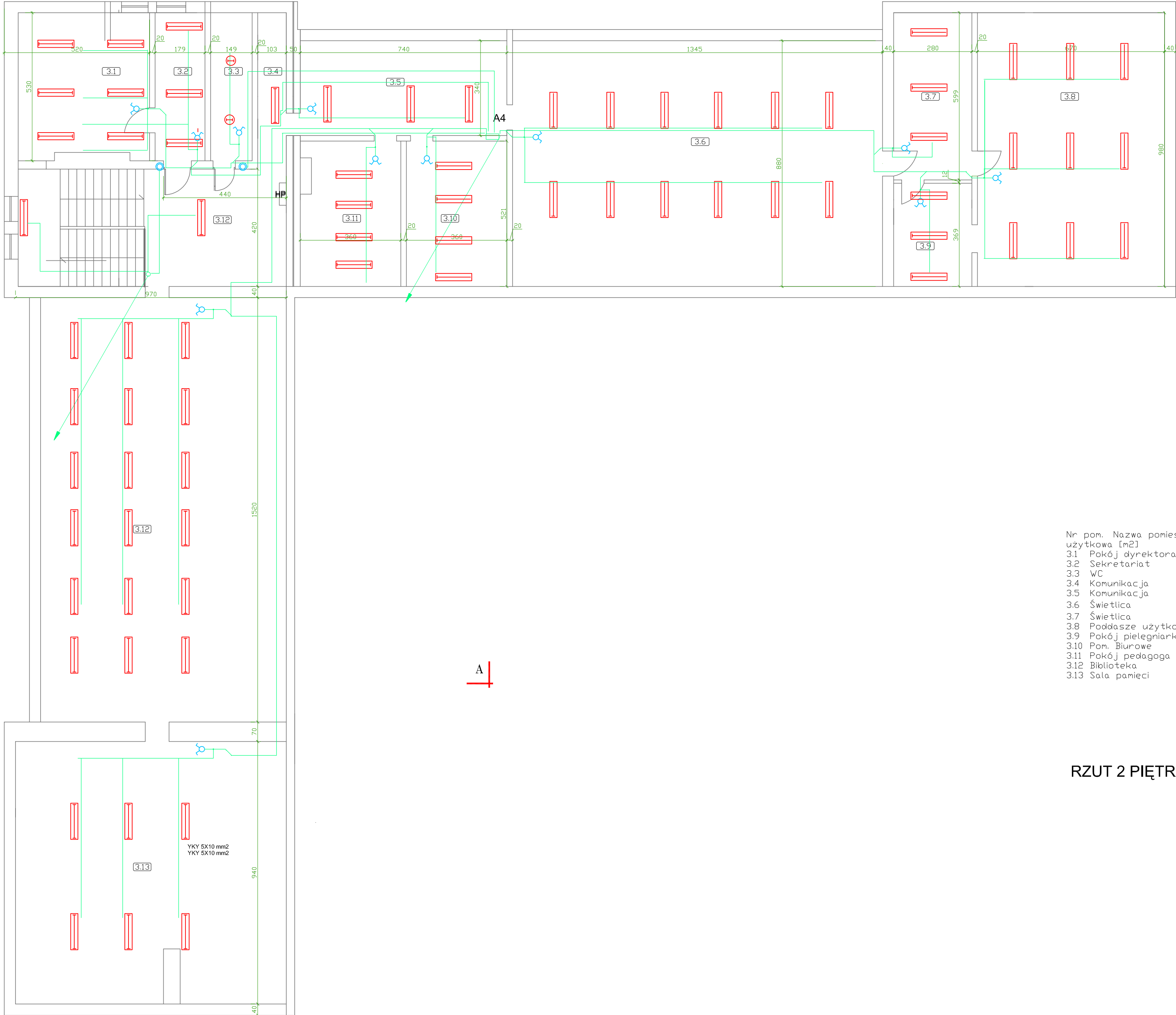
Nr pom.	Nazwa pomieszczenia	Powierzchnia
2.1	Pokój nauczycielski	35,78
2.2	WC	6,6
2.3	WC	6,6
2.4	Sala lekcyjna	35,8
2.5	Sala lekcyjna	35,8
2.6	Sala lekcyjna	36,3
2.7	Sala lekcyjna	65,0
2.8	Zaplecze sali	18,1
2.9	Komunikacja	69,2
2.10	Komunikacja	18,5
2.11	Komunikacja	45,4
2.12	Komunikacja	12,0
2.13	Sala komputerowa	37,6
2.14	WC	11,1
2.15	WC	13,4
2.16	Sala lekcyjna	38,2
2.17	Sala lekcyjna	41,0
2.18	Sala lekcyjna	41,0

RZUT 1 PIĘTRA

- Oprawa dla oświetlenia zewnętrznego LED 38W mocowana na wysięgniku do ściany na wys.2 piętra
- Oprawa LED 4klm zwieszakowa z rastrem asymetrycznym do podświetlenia tablic szkolnych
- 1.Oprawa ze źródłami światła LED o strumieniu 6klm nastropowa z rastrem aluminiowym parabolicznym.Ra>80,temp.barwowa2800-3000K IP45
- 2.Oprawa ze źródłami światła LED o strumieniu 5 klm nastropowa z rastrem aluminiowym parabolicznym.Ra>80,temp.barwowa2800-3000K IP20
- Oprawa ze źródłami światła LED o strumieniu 2klm nastropowa .Ra>90,temp.barwowa2800-3000K IP45
- Oprawa ze źródłami światła LED o strumieniu 2klm mocowana na ścianie na wys. 2.1m .Ra>90,temp.barwowa2800-3000K IP45
- Oprawa ze źródłami światła LED o strumieniu 3 klm nastropowa .Ra>90,temp.barwowa2800-3000K IP45
- Oświetlenie nocne
- Nasświetlacz LED 150W 15000lm z szybą zabezpieczoną siatką ochronną
- Gniazdo wtyczkowe pojedyncze 10A /Z/ p/t
- Gniazdo wtyczkowe 3-fazowe 16A z wyłącznikiem , natynkowe
- Gniazdo wtyczkowe potrójne szczelne 10A /Z/ 230V n/t
- Gniazdo wtyczkowe potrójne 10A /Z/ 230V p/t
- Gniazdo wtyczkowe potrójne 10A /Z/ 230V p/t dla zasilania komputerów
- Wyłącznik świecznikowy p/t
- Wyłącznik 1-bieg p/t
- Wyłącznik 1-bieg szczelny p/t
- Projektowana rozdzielnica el.
- Symbol rozdzielnic
- Istniejąca rozdzielnica el.

RZUT 1 PIĘTRA

BENEFICJARIUSZ PROJEKTOWY:		PRZEDSIĘBIORSTWO INŻYNIERYJNE KELVIN SP. Z O.O.	
KELVIN		85-303 Bydgoszcz ul. Piętna 13	
INWESTOR:			
Szkoła Podstawowa w Rusi			
Rus 4, 10-084 Olsztyn			
ul. Olsztyńska 10, 11-034 Świątkuda			
OPRACOWANIE:			
INSTALACJE ELEKTRYCZNE			
WYKONANO:	INŻ. TADEUSZ AMBROZIAK	NR DOKUM.:	DATA:
PROJEKTOWANO:	INŻ. ROMAN KOWATEK	NR DOKUM.:	DATA:
WYKONANO:	INŻ. ROMAN KOWATEK	NR DOKUM.:	DATA:
RZUT 1 PIĘTRA		E1.3	

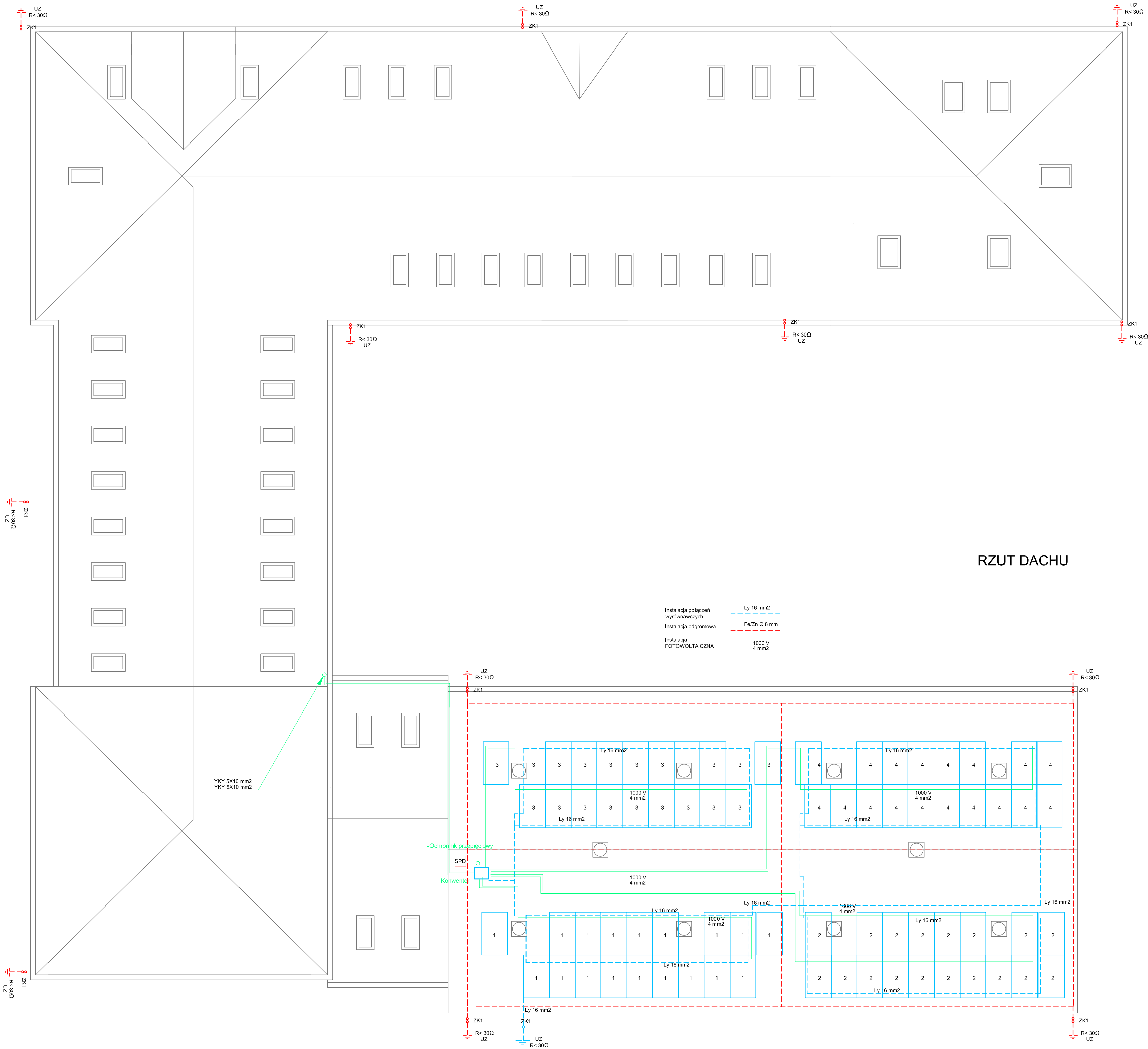


Nr pom.	Nazwa pomieszczenia	Powierzchnia użytkowa [m ²]
3.1	Pokój dyrektora	27,6
3.2	Sekretariat	9,5
3.3	WC	8,0
3.4	Komunikacja	5,8
3.5	Komunikacja	25,2
3.6	Świetlica	78,0
3.7	Świetlica	16,8
3.8	Poddasze użytkowe	66,6
3.9	Pokój pielęgniarci	10,4
3.10	Pom. Biurowe	18,7
3.11	Pokój pedagoga	18,7
3.12	Biblioteka	147,4
3.13	Sala pamięci	91,2

RZUT 2 PIĘTRA

- Oprawa dla oświetlenia zewnętrznego LED 38W mocowana na wysięgniku do ściany na wys.2 piętra
- Oprawa LED 4klm zwieszakowa z rastrem asymetrycznym do podświetlenia tablic szkolnych
- 1.Oprawa ze źródłami światła LED o strumieniu 6klm nastropowa z rastrem aluminiowym parabolicznym.Ra>80,temp.barwowa2800-3000K IP45
- 2.Oprawa ze źródłami światła LED o strumieniu 5 klm nastropowa z rastrem aluminiowym parabolicznym.Ra>80,temp.barwowa2800-3000K IP20
- Oprawa ze źródłami światła LED o strumieniu 2klm nastropowa .Ra>90,temp.barwowa2800-3000K IP45
- Oprawa ze źródłami światła LED o strumieniu 2klm mocowana na ścianie na wys. 2.1m .Ra>90,temp.barwowa2800-3000K IP45
- Oprawa ze źródłami światła LED o strumieniu 3 klm nastropowa .Ra>90,temp.barwowa2800-3000K IP45
- Oświetlenie nocne
- Naświetlacz LED 150W 15000lm z szybą zabezpieczoną siatką ochronną
- Gniazdo wtyczkowe pojedyncze 10A /Z p/t
- Gniazdo wtyczkowe 3-fazowe 16A z wyłącznikiem , natynkowe
- Gniazdo wtyczkowe potrójne szczelne 10A /Z 230V n/t
- Gniazdo wtyczkowe potrójne 10A /Z 230V p/t
- Gniazdo wtyczkowe potrójne 10A /Z 230V p/t dla zasilania komputerów
- Wyłącznik świecznikowy p/t
- Wyłącznik 1-bieg p/t
- Wyłącznik 1-bieg szczelny p/t
- Projektowana rozdzielnica el.
- Symbol rozdzielnicy
- Istniejąca rozdzielnica el.

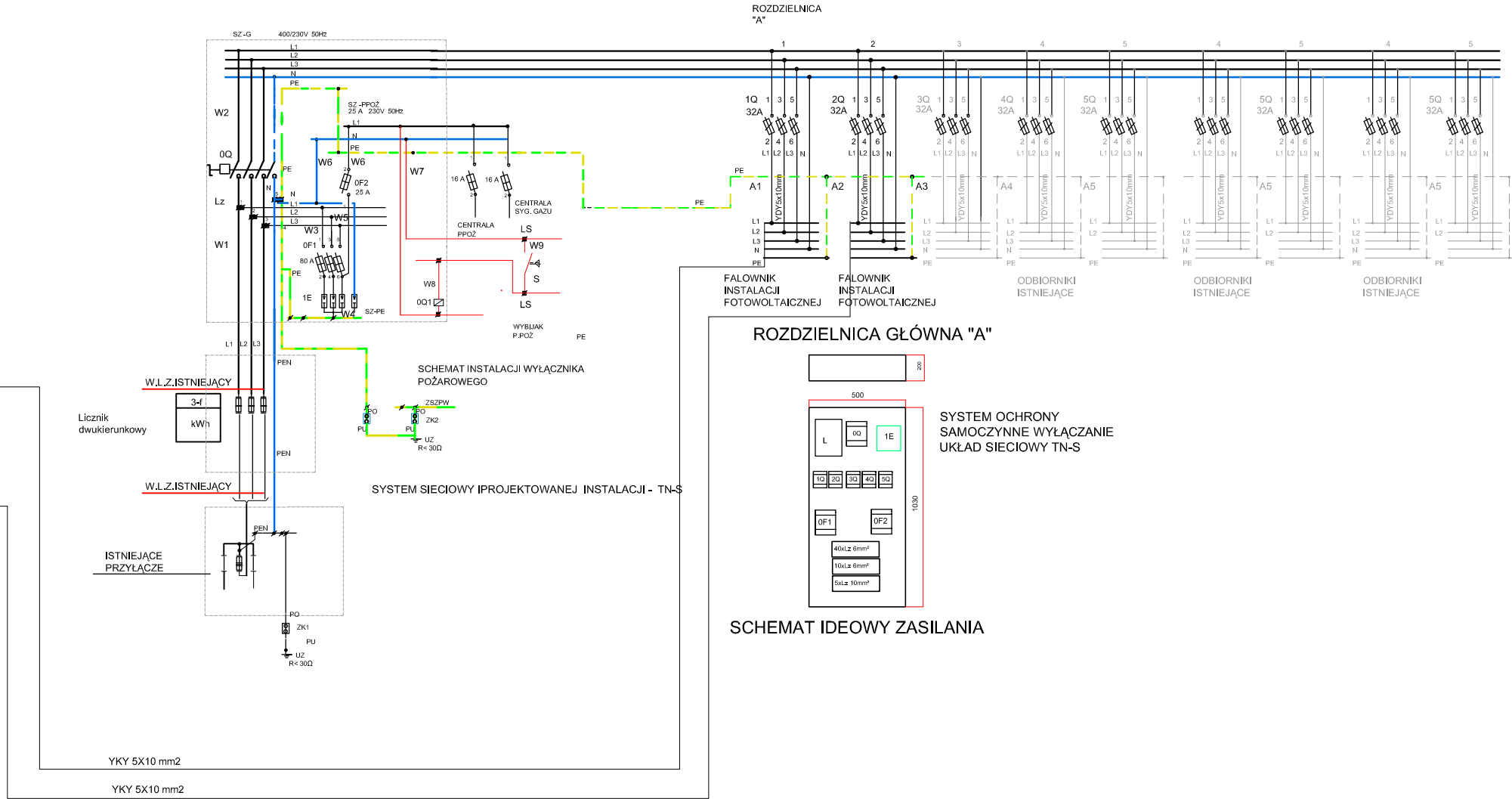
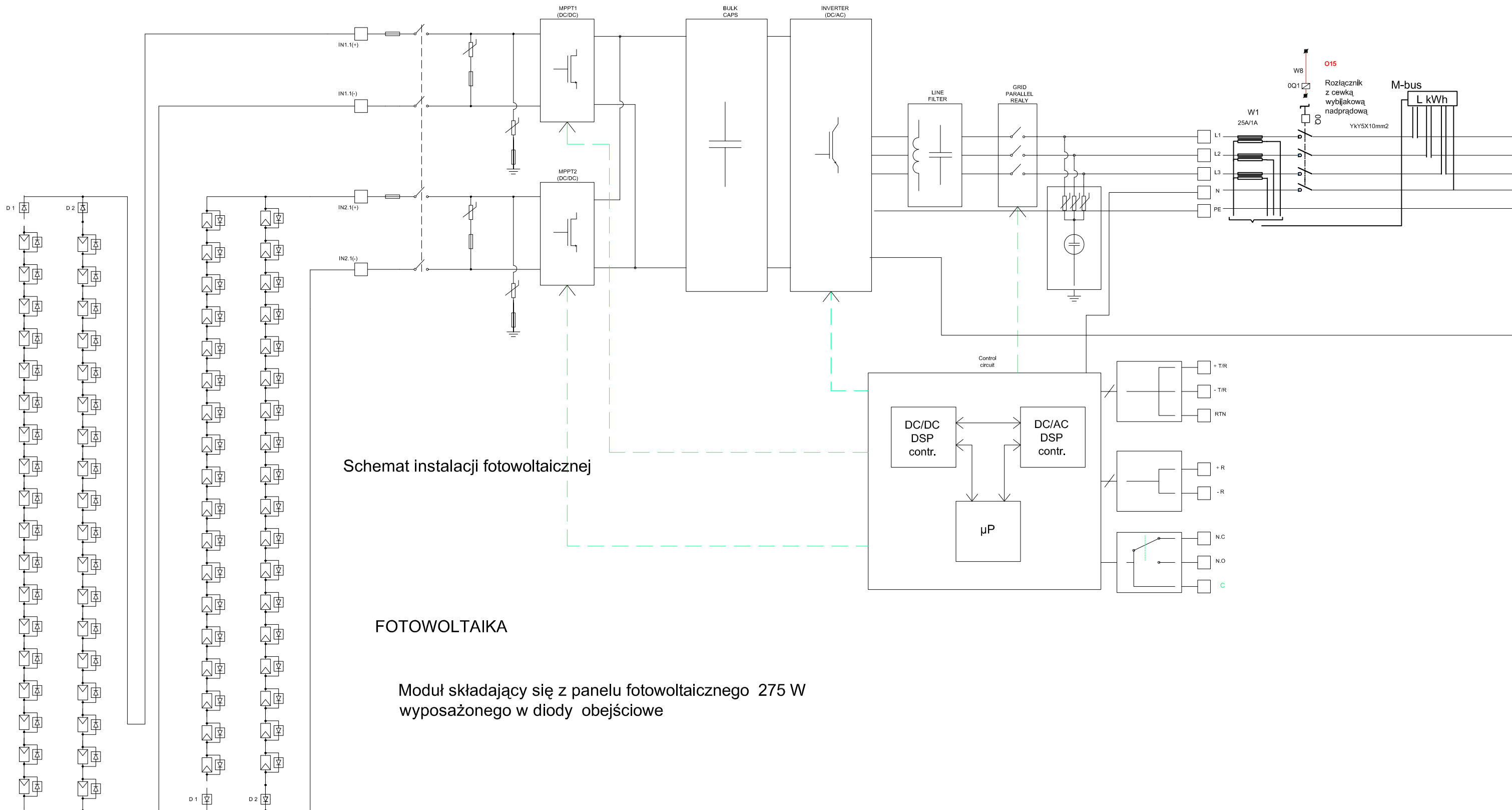
JEDNOSTKA PROJEKTOWA:		PRZEDSIĘBIORSTWO INŻYNIERYJNE KELVIN SP.Z O.O.	
KELVIN		85-303 Bydgoszcz ul. Piękna 13	
NAZWA I ADRES OBIEKTU BUDOWLANEGO:			
Szkoła Podstowowa w Rusi Rus 4, 10-684 Olsztyn dz. 45, 46			
INWESTOR:			
Gmina Stawiguda ul. Olsztyńska 10, 11-034 Stawiguda			
OPRACOWANIE:			
INSTALACJE ELEKTRYCZNE			
RYSEK:	Rzut 2 piętra	NR RYSUNKU: E1.4	SKALA: 1:100
PROJEKTOWAŁ:	Inż. Tadeusz AMBROZIAK	NR UPRAWNIEN: 721025676	DATA I PODPIS: 2019 12 19
SPRAWDZIŁ:	Inż. Roman KWATEK	NR UPRAWNIEN: WBPP-NB-7210562	DATA I PODPIS: 2019 12 19



RZUT DACHU

RZUT DACHU

JEDNOSTKA PROJEKTOWA		PRZEDSIĘBIORSTWO INŻYNIERYJNE KELVIN SP. Z O.O.	
KELVIN		85-303 Bydgoszcz ul. Piękna 13	
NAZWA I ADRES OBIEKTU BUDOWLANEGO			
Szkoła Podstawa w Rusi			
Rus 4, 10-484 Obztyń			
05-45 46			
INWESTOR			
Gmina Stawiguda			
ul. Obztyńska 10, 11-034 Stawiguda			
OPRACOWANIE			
INSTALACJE ELEKTRYCZNE			
RYSUJEK:		WIT RYSUJEK:	SKALA:
PROJEKTOWAŁ:	Int. Tadeusz AMBROZIAK	WIT LPRAWAŁ:	DATA I PODPIS:
		121026676	2018 10 15
SPRAWDZIŁ:	Int. Roman KWATEK	WIT LPRAWAŁ:	DATA I PODPIS:
		WBPB-AD-2018-0682	2018 10 16
NAZWA RYSUNKU		SKALA:	Nr
RZUT DACHU		1:100	E1.5

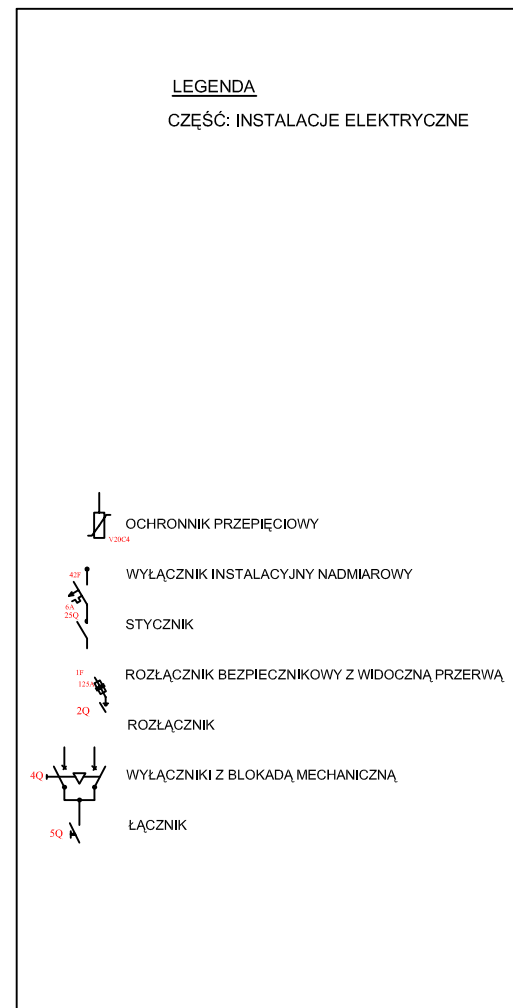
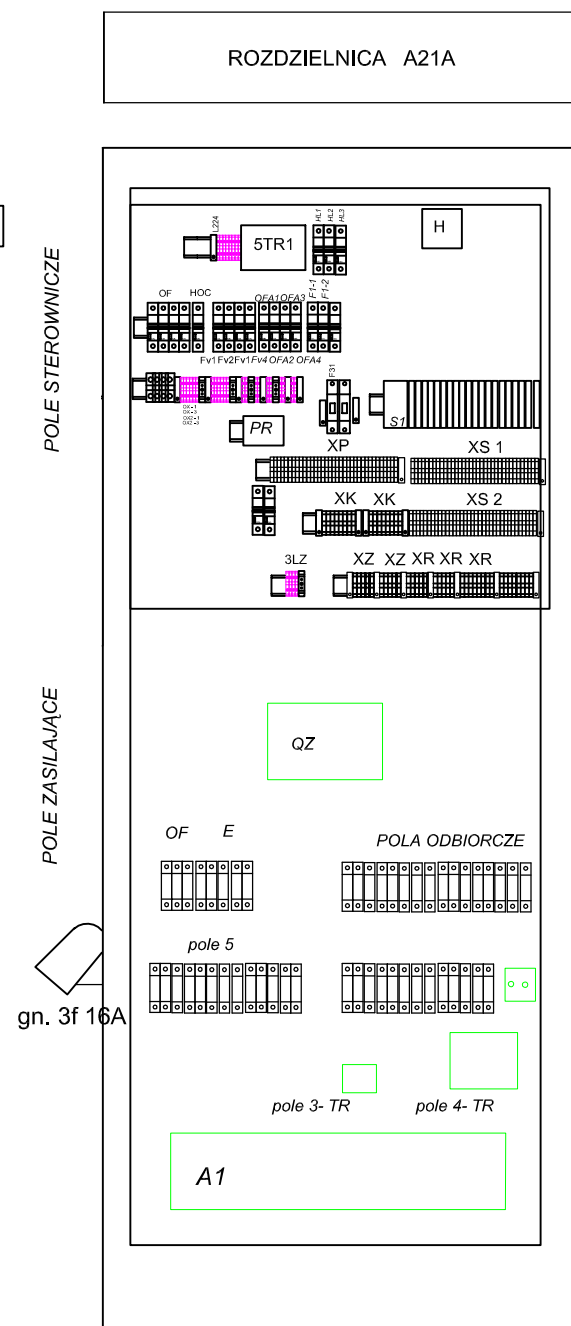


LEGENDA

CZĘŚĆ: INSTALACJE ELEKTRYCZNE

- OCHRONNIK PRZEPIECIOWY
- WYŁĄCZNIK INSTALACYJNY NADMIAROWY
- STYCZNIK
- ROZŁĄCZNIK BEZPIECZNIKOWY Z WIDOCZNĄ PRZERWĄ
- ROZŁĄCZNIK
- WYŁĄCZNIKI Z BLOKADĄ MECHANICZNĄ
- ŁĄCZNIK

JEDNOSTKA PROJEKTOWA: PRZEDSIĘBIORSTWO INŻYNIERYJNE KELVIN SP. Z O.O.			
KELVIN			
85-303 Bydgoszcz ul. Piękna 13			
NAZWA I ADRES OBIEKTU BUDOWLANEGO: Szkoła Podstawa w Rusi, Ruś 4, 10-684 Olsztyn, dz. 45, 46			
INWESTOR: Gmina Stawiguda, ul. Olsztyńska 10, 11-034 Stawiguda			
OPRACOWANIE: INSTALACJE ELEKTRYCZNE			
RYSEK:	SCHEMAT ROZDZIELNICY A	NR RYSUNKU: E2.1	SKALA:
PROJEKTOWAŁ:	inż. Tadeusz AMBROZIAK	NR UPRAWNIEN:	DATA I PODPIS:
SPRAWDZIŁ:	inż. Roman KWIATEK	NR UPRAWNIEN:	DATA I PODPIS:



JEDNOSTKA PROJEKTOWA:		PRZEDSIĘBIORSTWO INŻYNIERYJNE KELVIN SP. Z O.O.	
KELVIN		85-303 Bydgoszcz ul. Piękna 13	
NAZWA I ADRES OBIEKTU BUDOWLANEGO:			
- Szkoła Podstowowa w Rusi Ruś 4, 10-684 Olsztyn dz. 45, 46			
INWESTOR:		Gmina Stawiguda ul. Olsztyńska 10, 11-034 Stawiguda	
OPRACOWANIE:			
INSTALACJE ELEKTRYCZNE			
RYSYNEK:	SCHEMAT ROZDZIELNICY A21A	NR RYSUNKU: E2.2	SKALA:
PROJEKTOWAŁ:	inż. Tadeusz AMBROZIAK	NR UPRAWNIEN: 7210/256/76	DATA I PODPIS: 2019 12 19
SPRAWDZIŁ:	inż. Roman KWIATEK	NR UPRAWNIEN: WBPP-NB-7210/6/82	DATA I PODPIS: 2019 12 19

