



Biuro Obsługi Klienta:

Dąbrówka 13 A

42-110 Popów

☎ 692-489-371, 695-469-035

KARTA TYTUŁOWA PROJEKTU TECHNICZNEGO	
NAZWA ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO	WYMIANA ŹRÓDEŁ CIEPŁA I POPRAWA EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ BUDYNKU SZKOŁY FILIALNEJ W BLIŻYCACH
ADRES I KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO	Bliżyce 63, 42-320 Bliżyce <i>Kategoria: IX</i>
INWESTOR	Gmina Niegowa ul. Sobieskiego 1 42-320 Niegowa
POZOSTAŁE DANE ADRESOWE	dz. nr 409/1, 408/2 obręb 0002 Bliżyce
SPIS ZAWARTOŚCI: - ELEMENTY	Projekt techniczny – branża elektryczna

Egz.

## 2. Zawartość dokumentacji

### Spis treści

1.	Strona tytułowa	
2.	Zawartość dokumentacji .....	2
3.	Opis techniczny .....	6
3.1.	Wstęp .....	6
3.1.1	Zasilanie elektroenergetyczne budynku .....	6
3.1.2	Budowa tras kablowych .....	7
3.1.3	Tablice rozdzielcze .....	8
3.2.	Budowa instalacji fotowoltaicznej .....	8
3.2.1	Dane projektowanego systemu PV .....	9
3.2.2	Montaż paneli na dachu .....	9
3.2.4	Przykładowa podkonstrukcja montażowa dla modułów fotowoltaicznych .....	11
3.2.5	Sposób prowadzenia oprzewodowania .....	12
3.2.6	Magazyn energii .....	13
3.2.7	Oznakowanie instalacji fotowoltaicznej oraz plan urządzenia fotowoltaicznego .....	17
3.2.8	Kompensacja mocy biernej .....	17
3.3	Instalacje oświetlenia .....	21
3.3.1	Instalacja oświetlenia podstawowego .....	21
3.3.2	Instalacja oświetlenia awaryjnego .....	23
3.4	Instalacje zasilania obwodów odbiorczych .....	24
3.5	Instalacje niskoprądowe .....	24
3.6	Instalacja uziemienia .....	24
3.7	Ochrona odgromowa .....	25
3.8	Ochrona przeciwporażeniowa .....	26
3.9	Ochrona przeciwprzepięciowa instalacji fotowoltaicznej .....	26
3.10	Ochrona przetężeniowa .....	26
4.	Obliczenia .....	27
4.1	Tablica TR .....	27
4.2	Tablica TR.1 .....	28
4.3	Tablica TR.2 .....	29
4.4	Tablica TR.P .....	30
4.5	Tablica TR.Z .....	31
5.	Uwagi końcowe .....	32
6.	Załączniki .....	33
7.	Symulacje instalacji PV .....	35
8.	Symulacje oświetlenia .....	42

**CZĘŚĆ RYSUNKOWA:**

<b>Nr rys.</b>	<b>Tytuł</b>	<b>Skala</b>
1	Plan instalacji fotowoltaicznej	1:100
2	Plan instalacji oświetlenia - piwnica	1:100
3	Plan instalacji oświetlenia - parter	1:100
4	Plan instalacji oświetlenia – piętro	1:100
5	Plan instalacji oświetlenia – poddasze	1:100
6	Plan instalacji uzimienia	1:100
7	Plan instalacji odgromowej	1:100
8	Plan instalacji kamer - parter	1:100
9	Plan instalacji kamer - piętro	1:100
10	Plan trasy kablowej PV	1:100
11	Plan tras kablowych - piwnica	1:100
12	Plan tras kablowych - parter	1:100
13	Plan tras kablowych - piętro	1:100
14	Plan tras kablowych - poddasze	1:100
15	Schemat instalacji PV	-/-
16	Schemat ideowy tablicy TR	-/-
17	Schemat ideowy tablicy TR.1	-/-
18	Schemat ideowy tablicy TR.2	-/-
19	Schemat ideowy tablicy TR.P	-/-
20	Schemat ideowy tablicy TR.Z	-/-
21	Widok tras kablowych zewnętrznych	-/-

<b>STRONA TYTUŁOWA PROJEKTU TECHNICZNEGO</b>					
NAZWA ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO:		WYMIANA ŹRÓDEŁ CIEPŁA I POPRAWA EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ BUDYNKU SZKOŁY FILIALNEJ W BLIŻYCACH			
ADRES I KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO :		Bliżyce 63, 42-320 Bliżyce <i>Kategoria: IX</i>			
INWESTOR :		Gmina Niegowa ul. Sobieskiego 1 42-320 Niegowa			
POZOSTAŁE DANE ADRESOWE:		dz. nr 409/1, 408/2 obręb 0002 Bliżyce			
ZESPÓŁ AUTORSKI	TYTUŁ, IMIĘ i NAZWISKO	SPECJALNOŚĆ I NUMER UPRAWNIENÍ BUDOWLANYCH	ZAKRES OPRACOWANIA	DATA OPRACOWANIA	PODPIS
PROJEKTANT:  zakres: branża elektryczna	mgr inż. Adam Panicz	do projektowania bez ograniczeń w specjalności elektrycznej  upr. bud. nr SLK/0622/PWŌE/05	ELEKTRYKA	12.2024	

**załączniki:**

Kopie pism:

- Decyzja znak SLK/OKK/7131/0622/04 z dnia 16.06.2005 o nadaniu uprawnień budowlanych,
- Zaświadczenie z dnia 10.12.2024r o przynależności do Śląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

## Oświadczenie o kompletności dokumentacji

Dąbrowka, 12.2024

### OŚWIADCZENIE

Na podstawie art. 20 ust.4 ustawy z dn. 7 lipca 1994 r. – *Prawo budowlane*

Oświadczam,

że projekt techniczny, cz. projektowanych instalacji elektrycznych dla zadania pod  
nazwą

**„WYMIANA ŹRÓDEŁ CIEPŁA I POPRAWA EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ  
BUDYNKU SZKOŁY FILIALNEJ W BLIŻYCACH”,**

został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy  
technicznej.

PROJEKTANT: zakres: branża elektryczna	mgr inż. Adam Panicz upr. bud. nr SLK/0622/PWOE/05	
--	---	--

### 3. Opis techniczny

Podstawa opracowania:

- zlecenie,
- obowiązujące normy i przepisy.

#### Zakres opracowania

W zakres opracowania niniejszego projektu wchodzi:

- budowa instalacji PV,
- budowa instalacji uziemienia,
- budowa instalacji odgromowej,
- budowa instalacji oświetlenia,
- budowa tablic rozdzielczych TR.P, TR, TR.1, TR.2, TR.Z.

#### 3.1. Wstęp

Niniejsze opracowanie swoim zakresem obejmuje budowę instalacji PV, instalacji uziemienia, instalacji odgromowej, instalacji oświetlenia, budowę tablic rozdzielczych TR.P, TR, TR.1, TR.2, TR.Z w ramach opracowania „WYMIANA ŹRÓDEŁ CIEPŁA I POPRAWA EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ BUDYNKU SZKOŁY FILIALNEJ W BLIŻYCACH”, budynek o numerze 63 zlokalizowany w Bliżycach, 42-320 Bliżyce.

##### 3.1.1 Zasilanie elektroenergetyczne budynku

###### • STAN ISTNIEJĄCY

Istniejący budynek zasilany jest elektroenergetyczną linią kablową oraz wyposażony jest w jeden układ pomiarowy. Istniejący układ pomiarowy zlokalizowany jest na zewnątrz budynku (przy wejściu głównym budynku) w istniejącej szafce pomiarowej zlokalizowanej w elewacji ściany.

###### • STAN PROJEKTOWANY

Przedmiotowy budynek zostanie zasilony z zestawu złączowego zlokalizowanego oraz wykonanego wg. odrębnego opracowania przez OSD (Operator Sieci Dystrybucyjnej).

Miejsce dostarczenia energii elektrycznej oraz rozgraniczenia własności urządzeń elektroenergetycznych zostaną określone w warunkach technicznych zasilania otrzymanych od OSD (Operatora Systemu Dystrybucyjnego).

Pobór mocy przez projektowane obwody dla przedmiotowego budynku wynosi  $P_s=25,4$  kW ( $I_s=39,47$  A) i nie zostanie pokryty z istniejącego przydziału mocy. Inwestor przed uruchomieniem projektowanej instalacji elektrycznej winien wystąpić do Operatora Sieci Dystrybucyjnej (OSD) o zwiększenie istniejącej mocy przyłączeniowej do 25,8 kW.

Ze złącza należy wyprowadzić kabel typu N2XH-J 5x16 mm<sup>2</sup>, zasilający proj. zewnętrzną tablicę rozdzielczą TR.Z (główna tab. rozd.). Kabel należy prowadzić według wytycznych rysunkowych po trasie przedstawionej na rys. nr 12, 21.

### 3.1.2 Budowa tras kablowych

Kable należy prowadzić:

- p/t w brzdach,
- n/t w elektroinstalacyjnych listwach bezhalogenowych, nierozprzestrzeniających ognia, rurach giętkich, bezhalogenowych, odpornych na UV, korytach kablowych metalowych, perforowanych, ocynkowanych, montowanych za pomocą dedykowanych systemów montażowych,

Przejścia kablami poprzez połąć dachową należy wykonać zbiorczo w jednym miejscu, poprzez przepust dachowy dedykowany do zastosowanej połąci dachowej.

Instalacje elektryczne zaprojektowano przewodami dobranymi wg. normy N SEP E 007 0, dotyczącej klasy reakcji na ogień przewodów oraz kabli ogólnego przeznaczenia zainstalowanych na drogach ewakuacyjnych oraz poza w budynkach określonego rodzaju. Przedmiotowy budynek posiada kategorię zagrożenia ludzi ZLII oraz ZLIII, w związku z tym zaprojektowana instalacja spełnia poniższe wymagania:

<i>Kategoria zagrożenia ludzi</i>	<i>Miejsce instalowania kabli i innych przewodów</i>	<i>Klasa reakcji na ogień kabli i innych przewodów</i>
<b>ZLII</b>	Przewody instalowane w obrębie dróg ewakuacyjnych	B2 <sub>ca</sub> -S1b, d1, a1.
	Przewody instalowane poza obrębem dróg ewakuacyjnych	D <sub>ca</sub> -S2, d1 , a2.
<b>ZLIII</b>	Przewody instalowane w obrębie dróg ewakuacyjnych	B2 <sub>ca</sub> -S1b, d1, a1.
	Przewody instalowane poza obrębem dróg ewakuacyjnych	D <sub>ca</sub> -S2, d1 , a3.

Ze względu na lokalizację tablic rozdzielczych oraz uniknięcie dodatkowych połączeń w puszkach elektroinstalacyjnych całą instalację w budynku zaprojektowano klasie reakcji na ogień **B2<sub>ca</sub>-S1b, d1, a1**. Dopuszcza się jednocześnie zmianę w/w typów kabli / przewodów po przejściu poza drogami ewakuacyjnymi na kable / przewody o klasie reakcji na ogień odpowiadającej w/w tabeli.

*Wszystkie przejścia przewodami poprzez przegrody wydzielenia pożarowego należy zabezpieczyć masami ogniochronnymi do wartości EI przegród.*

### 3.1.3 Tablice rozdzielcze

Celem rozprowadzenia i zabezpieczenia obwodów odbiorczych zaprojektowane zostały tablice rozdzielcze obiektowe.

Projektuje się następujące tablice rozdzielcze:

- TR – tablica rozdzielcza przeznaczona do zasilania proj. obwodów pomieszczeń w piwnicy,
- TR.1 – tablica rozdzielcza przeznaczona do zasilania proj. obwodów pomieszczeń na parterze,
- TR.2 – tablica rozdzielcza przeznaczona do zasilania proj. obwodów pomieszczeń na I piętrze,
- TRP – tablica rozdzielcza przeznaczona do zasilania proj. obwodów pomieszczeń na poddaszu,
- TR.Z – tablica rozdzielcza przeznaczona do zasilania proj. tablic rozdzielczych TR, TR.1, TR.2, TR.P oraz proj. obwodu oświetlenia zewnętrznego.

Rozdzielnice obiektowe zasilane będą z proj. tablicy rozdzielczej TR.Z, schemat ideowy tablicy TR.Z został przedstawiony na rys. nr 20. Proj. trasy kablowe dla zas. projektowanych tablic rozdzielczych, zostały przedstawione na rys. nr 11, 12, 13, 14. Schematy ideowe proj. tablic rozdzielczych na rys. nr 16, 17, 18, 19, 20.

W pomieszczeniach piwnicznych i technicznych zastosowane będą rozdzielnice o stopniu szczelności min. IP44, a w pozostałych lokalizacjach szafki o stopniu szczelności IP20.

### 3.2. Budowa instalacji fotowoltaicznej

Jako źródło energii zaprojektowano 10 ogniw fotowoltaicznych, podłączonych do proj. falownika hybrydowego za pomocą dwóch wejść MPPT. Do symulacji pracy systemu PV przyjęto inwerter 3-fazowy, hybrydowy o mocy 5 kW, współpracujący z optymalizatorami mocy oraz magazynem energii (5,1kWh), o maksymalnym prądzie ładowania 30 A. Dopuszcza się zastosowanie produktu o równoważnych parametrach. Projektowana instalacja jest instalacją typu „on-grid” tzn. przyłączoną do sieci elektroenergetycznej. Energia wyprodukowana przez instalację fotowoltaiczną będzie w pierwszej kolejności wykorzystana na potrzeby własne budynków (autokonsumpcja i ładowanie magazynu), a wyprodukowana energia w nadmiarze będzie oddawana do sieci dystrybucyjnej.

Dla proj. instalacji zostaną zabudowane panele słoneczne o mocy jednostkowej 550 Wp  $\pm$  10%, połączone w dwa łańcuchy:

- I – 5 paneli PV podłączonych do wejścia A,
- II – 5 paneli PV podłączonych do wejścia B.

Zaprojektowany system spełnia następujące parametry:



- moc szczytowa: 5,5 kWp
- liczba falowników fotowoltaicznych: 1
- moc znamionowa falownika: 5 kWp
- napięcie sieciowe: 400 V (230 V / 400 V)

Poszczególne panele należy zainstalować na dachu budynku, na stalowej podkonstrukcji przystosowanej do typu paneli oraz poszycia dachu. Panele po stronie DC połączyć należy przewodem odpowiednim dla instalacji fotowoltaicznych o przekroju 4 mm<sup>2</sup>, przy użyciu złączek MC4.

Przewody doprowadzić do rozdzielnic przyłączowych instalacji fotowoltaicznej proj. TRDC, TRAC, które zostaną zainstalowane w pom. magazynku (na parterze), lokalizacja została przedstawiona na rys. nr 10. Wytworzoną energię AC podać na szyny główne proj. tablicy rozdzielczej TR.1 (pom. korytarz - parter). Proj. obwody należy zabezpieczyć według rys. nr 15.

**Nie dopuszcza się prowadzenia instalacji w kominach wentylacyjnych.**

### 3.2.1 Dane projektowanego systemu PV

<i>Typ paneli</i>	<i>Moc [Wp]</i>	<i>Ilość paneli</i>	<i>Moc kompletu [kWp]</i>
Monokrystaliczne, jednostronne 2279x1134x35mm ± 10%	550 ± 10%	10	5,50

- moc znamionowa AC falownika: 5,0 kWp
- roczny uzysk energii\*: 5,673 kWh
- uzysk właściwy energii\*: 1031 kWh/kWp

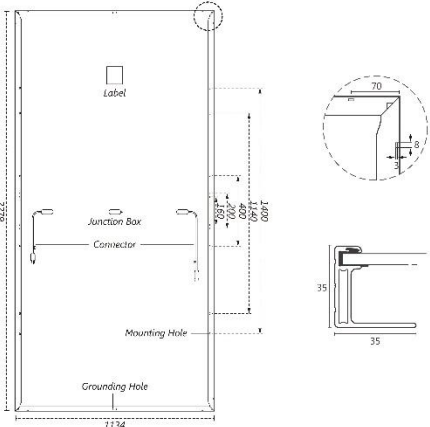
\* wartości szacunkowe

### 3.2.2 Montaż paneli na dachu

Panele należy montować na dachu, na podkonstrukcji dobranej według typu paneli oraz poszycia dachu, podkonstrukcja umożliwi zamontowanie paneli PV w układzie horyzontalnym, montaż paneli PV - równoległy do płaszczyzny dachu, kąt pochylenia (0°).

### 3.2.3 Przykładowy moduł fotowoltaiczny, spełniający wymagania proj. instalacji fotowoltaicznej – przyjęty do przeprowadzenia symulacji

#### DHM-72X10 520~550W

Design	Mechanical Specification
 <p>Label</p> <p>Junction Box</p> <p>Connector</p> <p>Mounting Hole</p> <p>Grounding Hole</p> <p>1134</p> <p>2279</p> <p>70</p> <p>35</p> <p>35</p>	<p>Cells Type <b>Mono 182×91mm</b></p> <p>Weight <b>29kg</b></p> <p>Output Cable (Including connector)</p> <p>No. of Cells</p> <p>Glass</p> <p>Junction box</p> <p>Connector</p>
	<p>Dimension (L×W×T) <b>2279×1134×35mm</b></p> <p>Packing <b>31pcs/pallet, 620pcs/40HQ</b></p> <p>4.0mm<sup>2</sup>, 300/400mm in length, length can be customized</p> <p>144 (6×24)</p> <p>3.2mm High Transmission, Antireflection Coating</p> <p>IP68, 3 Bypass Diodes</p> <p>MC4 Compatible</p>
	<p><b>Operating Parameters</b></p> <p>Maximum system voltage</p> <p>Operating Temperature</p> <p>Maximum series fuse rating</p> <p>Snow load, frontside</p> <p>Wind load, backside</p> <p>Nominal operating cell temperature</p> <p>Application level</p>
	<p>1000V/1500V DC</p> <p>-40 ~ +85°C</p> <p>25A</p> <p>5400Pa</p> <p>2400Pa</p> <p>45°C±2°C</p> <p>Class A</p>

#### STC-Electrical Characteristics

Module Type	DHM-72X10						
Maximum Power (Pmax)	520W	525W	530W	535W	540W	545W	550W
Open-circuit Voltage (Voc)	49.0V	49.2V	49.4V	49.6V	49.8V	50.0V	50.2V
Maximum Power Voltage (Vmp)	41.2V	41.4V	41.6V	41.8V	42.0V	42.2V	42.4V
Short-circuit Current (Isc)	13.42A	13.48A	13.54A	13.60A	13.66A	13.72A	13.78A
Maximum Power Current (Imp)	12.62A	12.68A	12.74A	12.80A	12.86A	12.91A	12.97A
Module Efficiency (%)	20.12%	20.31%	20.51%	20.70%	20.89%	21.09%	21.28%
Temperature Coefficient of Isc	0.05%/°C						
Temperature Coefficient of Voc	-0.31%/°C						
Temperature Coefficient of Pmax	-0.35%/°C						

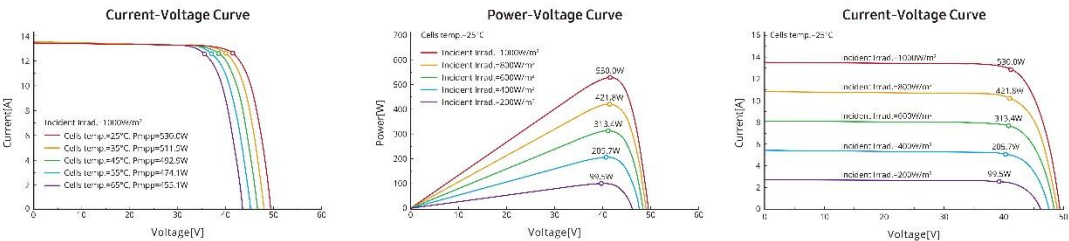
Standard Test Environment : Irradiance 1000W/m<sup>2</sup>, Cell temperature 25°C, Spectrum AM1.5

#### NOCT-Electrical Characteristics

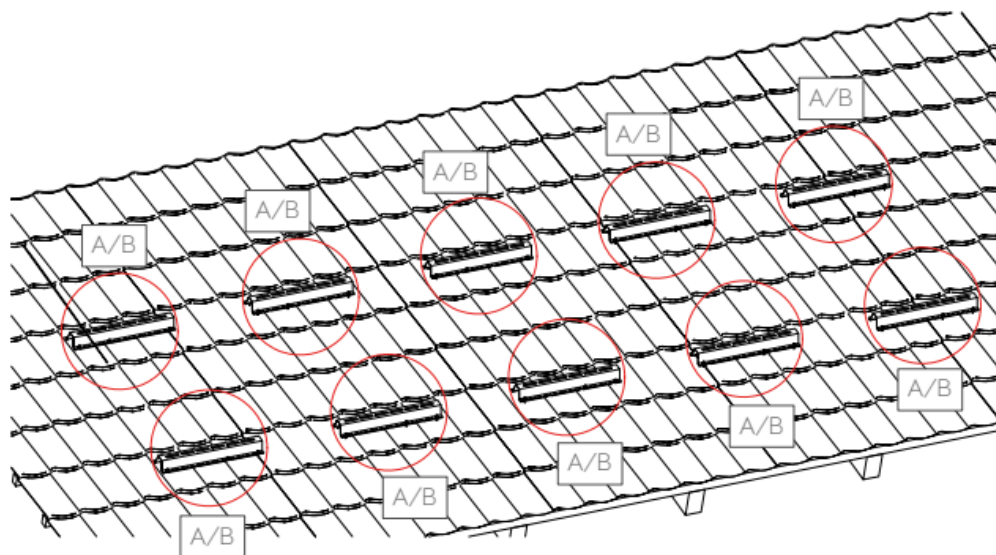
Maximum Power (Pmax)	387W	391W	394W	398W	402W	405W	409W
Open-circuit Voltage (Voc)	46.0V	46.1V	46.3V	46.5V	46.7V	46.9V	47.1V
Maximum Power Voltage (Vmp)	38.6V	38.8V	39.0V	39.2V	39.4V	39.6V	39.8V
Short-circuit Current (Isc)	10.84A	10.89A	10.94A	10.99A	11.04A	11.09A	11.13A
Maximum Power Current (Imp)	10.01A	10.06A	10.11A	10.15A	10.20A	10.24A	10.29A

Standard Test Environment : Irradiance 800W/m<sup>2</sup>, Ambient temperature 20°C, Spectrum AM1.5, Wind speed 1m/s

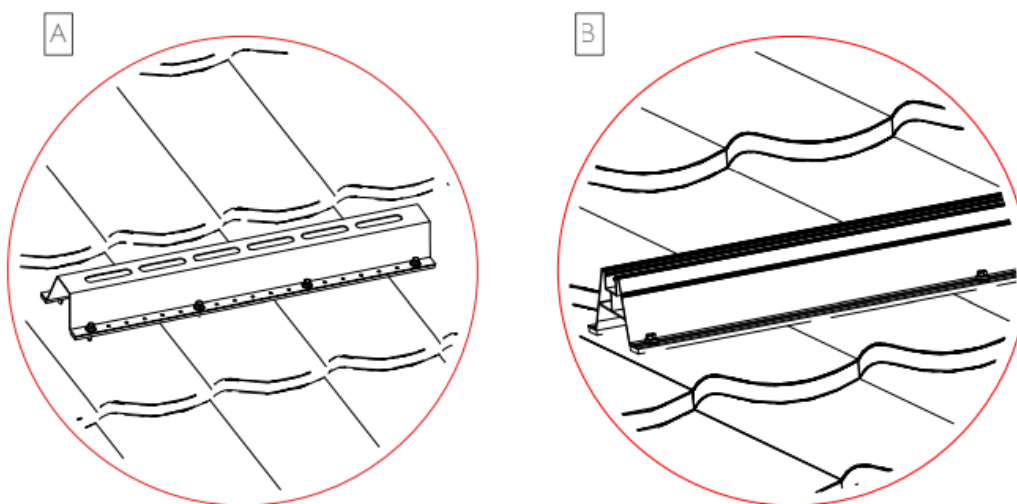
#### I-V Curve (DHM-72X10-530W)

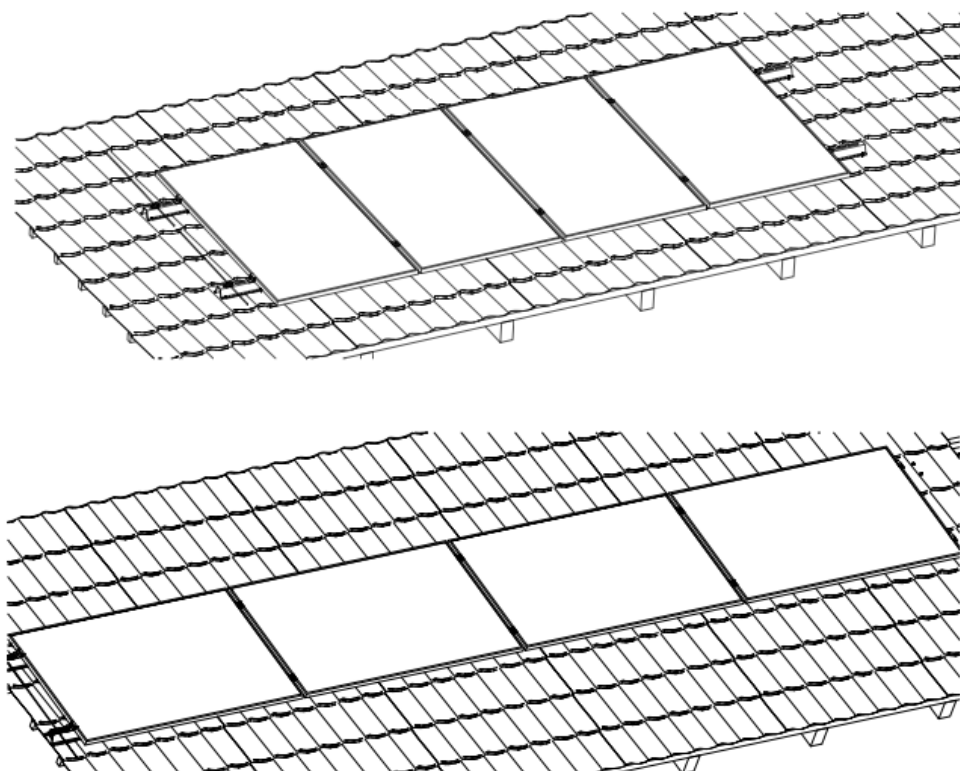


### 3.2.4 Przykładowa podkonstrukcja montażowa dla modułów fotowoltaicznych



*Możliwe warianty montażu systemu / Possible variants of sytem mounting*





### 3.2.5 Sposób prowadzenia oprzewodowania

#### **Prowadzenie oprzewodowania instalacji DC**

Od paneli PV do inwerterta należy prowadzić okablowanie po konstrukcjach, na których zostaną zamontowane panele oraz korytach kablowych perforowanych z pokrywą lub bezhalogenowych, giętkich rurach instalacyjnych odpornych na UV, montowanych do połaci dachowej.

#### **Prowadzenie instalacji AC**

Do zas. inwertera należy wyprowadzić kabel N2XH-J 5x4 mm z proj. tablicy rozdzielczej TR.1 zlokalizowanej w pom. korytarzu (na parterze). W proj. tablicy rozdzielczej, należy zastosować rozłącznik izolacyjny 3P, 40 A wyposażony w cewkę wyzwalającą oraz rozłącznik bezpiecznikowy TH35, 3P, 63 A, który należy wyposażać we wkładki topikowe D02 o wartościach 25 A. Oprzewodowanie należy prowadzić wewnątrz i na zewnątrz budynku. Wewnątrz budynku proj. przewody należy prowadzić natynkowo, w elektroinstalacyjnych listwach bezhalogenowych, 40x20 mm. Na zewnątrz proj. przewody prowadzić podtynkowo, w istniejącej elewacji ściany budynku, w elektroinstalacyjnych rurach, giętkich, bezhalogenowej, na dachu budynku n/t, w giętkich, elektroinstalacyjnych rurach bezhalogenowych, odpornych na promieniowanie UV. W przypadku braku możliwości wykonania proj. tras kablowych, propozycje zmian tras kablowych, należy uzgodnić z projektantem branży elektrycznej oraz Inwestorem.

Wszystkie przejścia przewodami poprzez przegrody wydzielenia pożarowego winny być zabezpieczone masami ognioodpornymi zgodnie z przedstawionymi poniżej zapisami:

§ 234 ust. 1 WT cyt.:

„Przepusty instalacyjne w elementach oddzielenia przeciwpożarowego powinny mieć klasę odporności ogniowej (EI) wymaganą dla tych elementów”.

§ 234 ust. 3 WT cyt.:

„Przepusty instalacyjne o średnicy większej niż 0,04 m w ścianach i stropach pomieszczenia zamkniętego, dla których wymagana klasa odporności ogniowej jest nie niższa niż EI 60 lub REI 60, a niebędących elementami oddzielenia przeciwpożarowego, powinny mieć klasę odporności ogniowej (EI) ścian i stropów tego pomieszczenia.”

- **Wyłączenie pożarowe i awaryjne instalacji fotowoltaicznej**

Każdy panel należy wyposażyć w optymalizator mocy, który w przypadku braku zasilania po stronie AC (brak napięcia lub wyłączenie pożarowe) obniży napięcie na pojedynczym panelu do 1V.

Dodatkowo projektowany jest przycisk PWP.PV, z którego należy doprowadzić kabel NHXHX 2x1,5 mm PH90 do proj. tablicy rozdzielczej TR.1 (korytarz – parter), wskazanej na rys. nr 10. Przycisk ten zapewni możliwość ręcznego, awaryjnego wyłączenia zasilania instalacji PV. Lokalizacja proj. przycisku PWP.PV została przedstawiona na rys. nr 10. Nad wyłącznikiem głównym należy umieścić trwały napis „WYŁĄCZNIK GŁÓWNY INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ”.

Jako wyłącznik główny PV projektuje się rozłącznik modułowy typu: 3P, 400 V AC; 40 A z wyzwalaczem wzrostowym. Komponenty należy zainstalować w proj. tablicy rozdzielczej TR.1 (korytarz – parter), lokalizacja montażu proj. TR.1 znajduje się na rys. nr 10, 12. Schemat ideowy tablicy TR.1 przedstawiono na rys. nr 17.

### 3.2.6 Magazyn energii

Projektowany skalowalny, wysokonapięciowy magazyn energii o pojemności 5,1 kWh należy zainstalować w wyznaczonym pomieszczeniu magazynku znajdującym się na parterze budynku, zgodnie z lokalizacją wskazaną na rysunku nr 10. Magazyn energii powinien zostać połączony z projektowanym inwerterem za pomocą kabla typu N2XH-J 600/1000 V 5x4 mm, jak wskazano na rysunku nr 10.

Ze względu na specyfikację projektowanego kabla zasilającego oraz wymagania projektowe, maksymalny prąd ładowania magazynu energii nie może przekraczać 30 A. Ograniczenie to jest niezbędne, aby uniknąć przeciążenia kabla, co mogłoby prowadzić do jego przegrzania i potencjalnych uszkodzeń. Ponadto napięcie ładowania magazynu energii nie powinno przekraczać 1000 V, co odpowiada maksymalnemu napięciu pracy kabla zasilającego oraz wymogom technicznym projektowanego magazynu energii.

Magazyn energii wyposażony jest w zaawansowany system zarządzania bateriami (BMS), który monitoruje i optymalizuje pracę ogniw akumulatorowych, zapewniając ich bezpieczeństwo oraz maksymalną wydajność. Dodatkowo urządzenie obsługuje komunikację RS485, umożliwiając integrację z systemami monitoringu i sterowania. Interfejs RS485 pozwala na przesyłanie danych diagnostycznych i sterujących, co ułatwia zarządzanie oraz serwisowanie systemu.

#### UWAGA

Podczas instalacji należy również zwrócić uwagę na odpowiednie zabezpieczenie magazynu energii przed uszkodzeniami mechanicznymi, przegrzewaniem oraz wpływem czynników zewnętrznych, zgodnie z normami dotyczącymi tego typu urządzeń. W pomieszczeniu, w którym będzie zlokalizowany

magazyn, należy zapewnić odpowiednią wentylację oraz przestrzeń umożliwiającą jego obsługę i serwis.

- **Przykładowy magazyn energii**

## **Moduł Akumulatorowy Premium** **Skrócona instrukcja obsługi**





HVS 5.1

Wysokie







Battery System



## Parametry techniczne

				
	<b>HVS 5.1</b>	<b>HVS 7.7</b>	<b>HVS 10.2</b>	<b>HVS 12.8</b>
Moduł akumulatora	HVS (2.56 kWh, 102.4 V, 38 kg)			
Liczba modułów	2	3	4	5
Energia użytkowa [1]	5.12 kWh	7.68 kWh	10.24 kWh	12.8 kWh
Maksymalny prąd wyjściowy [2]	25 A	25 A	25 A	25 A
Szczytowy prąd wyjściowy [2]	50 A, 5 s	50 A, 5 s	50 A, 5 s	50 A, 5 s
Napięcie nominalne	204 V	307 V	409 V	512 V
Napięcie robocze	160~240 V	240~360 V	320~480 V	400~600 V
Wymiary (wys./szer./głęb.)	712x585x298 mm	945x585x298 mm	1178x585x298 mm	1411x585x298 mm
Waga	91 kg	129 kg	167 kg	205 kg
Oznaczenie akumulatora	IFpP/21/173/120/32S/M/-10+50/90			

						
	<b>HVM 8.3</b>	<b>HVM 11.0</b>	<b>HVM 13.8</b>	<b>HVM 16.6</b>	<b>HVM 19.3</b>	<b>HVM 22.1</b>
Moduł akumulatora	HVM (2.76 kWh, 51.2 V, 38 kg)					
Liczba używanych modułów	3	4	5	6	7	8
Energia użytkowa [1]	8.28 kWh	11.04 kWh	13.80 kWh	16.56 kWh	19.32 kWh	22.08 kWh
Maksymalny prąd wyjściowy [2]	40 A	40 A	40 A	40 A	40 A	40 A
Szczytowy prąd wyjściowy [2]	75 A, 5 s	75 A, 5 s	75 A, 5 s	75 A, 5 s	75 A, 5 s	75 A, 5 s
Napięcie nominalne	153 V	204 V	256 V	307 V	358 V	409 V
Napięcie robocze	120~180 V	160~240 V	200~300 V	240~360 V	280~420 V	320~480 V
Wymiary (wys./szer./głęb.)	945 x585 x 298 mm	1178 x585 x 298 mm	1411 x585 x 298 mm	1644 x585 x 298 mm	1877 x585 x 298 mm	2110 x585 x 298 mm
Waga	129 kg	167 kg	205 kg	243 kg	281 kg	319 kg
Oznaczenie akumulatora	IFpP/47/174/120/16S/M/-10+50/90					

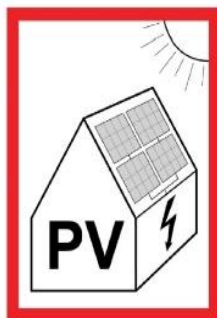
HVS & HVM	
Temperatura robocza	-10 °C to +50°C
Ogniwo akumulatorowe	litowo-żelazowo-fosforanowe (bezkobaltowe)
Komunikacja	CAN/RS485
Stopień ochrony obudowy	IP55
Sprawność całkowita	≥96%
Certyfikacja	VDE2510-50 / IEC62619 / CEC / CE / UN38.3
Zastosowania	ON Grid / ON Grid + Backup / OFF Grid
Gwarancja [3]	10 lat

[1] energia użyteczna DC, warunki testowe: 100% DOD, 0,2C ładowanie i rozładowanie w +25 stopniach C. Energia użyteczna systemu może różnić się w zależności od marki falownika.

[2] obniżenie wartości znamionowych ładowania występuje w zakresie temperatury -10 do +5 C.



### 3.2.7 Oznakowanie instalacji fotowoltaicznej oraz plan urządzenia fotowoltaicznego



Instalacja zostanie oznakowana powyższym znakiem w następujących miejscach:

- w złączu instalacji elektrycznej,
- w miejscu pomiaru (jeśli jest oddalony od złącza),
- w jednostce odbiorcy lub w tablicy rozdzielczej, do której podłączone jest zasilanie z falownika.

Dla instalacji fotowoltaicznej wykonawca instalacji powinien opracować plan urządzenia fotowoltaicznego zawierający w szczególności:

- usytuowanie urządzenia fotowoltaicznego zainstalowanego na obiekcie budowlanym lub terenie, w tym oznaczenie: obszaru występowania modułów PV, przebiegu tras przewodowania prądu stałego (po stronie DC) oraz przemiennego, jak również ewentualnych ognioodpornych obudów lub osłon projektowanych na tym przewodowaniu, lokalizacji falowników PV oraz miejsc usytuowania elementu (przycisku) uruchamiającego np. kontrolowane odłączenie napięcia po stronie DC falownika,
- legendę zastosowanych oznaczeń graficznych i literowych,
- wskazanie osób lub podmiotów opracowujących plan oraz datę jego opracowania.

### 3.2.8 Kompensacja mocy biernej

W celu utrzymania skompensowania mocy biernej (instalacji PV) na założonym poziomie (zgodnym z wymaganiami  $\text{tg}\phi < 0,4$ ) w pomieszczeniu magazynku (na parterze) powinien zostać docelowo zainstalowany kompensator mocy biernej (baterie kondensatorów/dławików lub kompensator energoelektroniczny).

Proponowane urządzenie to aktywny kompensator mocy biernej, charakteryzuje się możliwością precyzyjnego dostosowania parametrów pracy do potrzeb instalacji PV. Dzięki technologii energoelektronicznej, urządzenie zapewnia efektywną i dynamiczną kompensację, co minimalizuje straty związane z przesyłem mocy biernej i poprawia stabilność sieci elektrycznej.

Proponowana lokalizacja instalacji kompensatora mocy została przedstawiona na rys. nr 10.

Dzięki zastosowaniu odpowiedniego kompensatora, można skutecznie utrzymać parametry pracy instalacji PV na wymaganym poziomie, eliminując ryzyko kar za przekroczenie wartości współczynnika  $\text{tg}\varphi$ .

- **PROPONOWANY AKTYWNY KOMPENSATOR MOCY BIERNEJ 3kVAr  
O PARAMETRACH:**

## **2. Parametry techniczne.**

### **2.1. Wymagania środowiskowe**

- Temperatura przechowywania:  $-20^{\circ}\text{C} \sim +70^{\circ}\text{C}$
- Temperatura pracy:  $-10^{\circ}\text{C} \sim +40^{\circ}\text{C}$
- Wilgotność: 5...95 % bez kondensatu
- Wysokość NPM pracy: Nie więcej niż 2000m n.p.m. W zakresie 1500m-2000m moc modułu zmniejsza się o 1% na każde 100m podwyższenia.
- Skala makrosejsmiczna EMS-98: Wstrząsy nie przekraczające 8-poziom skali EMS-98
- Poziom odporności na zanieczyszczenia: 2

### **2.2. Parametry elektryczne**

- Zakres napięć: AC380V-40%~+20% (228V~456V)
- Częstotliwość pracy: 50/60Hz (45Hz~62.5Hz)
- Typ sieci: 3P3W/3P4W
- Ilość urządzeń równoległych: Brak możliwości podłączenia równoległego
- Sprawność: >97% przy pełnym obciążeniu
- MTBF: 100 000 godzin
- Częstotliwość przełączania: 50kHz (średnio)
- Zakres przekładników prądowych: Przekładniki wbudowane

### **2.3. Dostępne funkcje**

- Funkcje urządzenia: Kompensacja mocy biernej, symetryzacja obciążenia
- Zdolność kompensacji mocy biernej: Możliwa kompensacja mocy biernej indukcyjnej i pojemnościowej do zadanego współczynnika mocy konfigurowalnego w zakresie -1 - +1

- Symetryzacja obciążenia: Zmniejszenie asymetrii obciążenia do <5%
- Czas szybkiej odpowiedzi: <50μs
- Czas pełnej odpowiedzi: <5ms

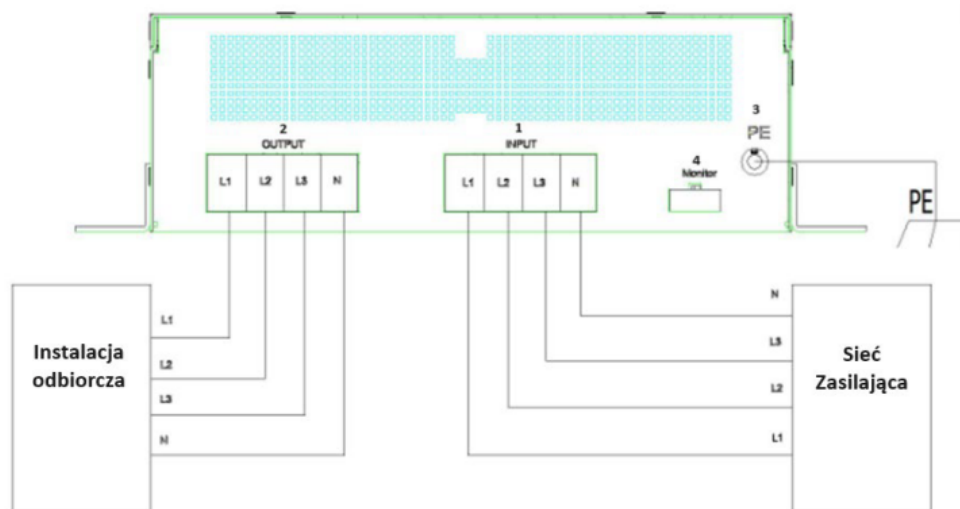
## **2.4. Właściwości fizyczne**

- Montaż: Naścienny
- Wymiary: 260mm x 364mm x 88mm (wyluczając wystające elementy)
- Waga: 7kg
- Kolor: Sandgrain Black (Czarny)
- Wentylacja: 15,6CFM / 26,5 m3/h
- Poziom hałasu: <38dB
- Klasa ochrony: IP30
- Wlot powietrza: Od dołu
- Porty komunikacyjne: WiFi

## **2.5. Zabezpieczenia**

- Zabezpieczenia: Zabezpieczenie przeciążeniowe, zabezpieczenie przeciwzwarceniowe, zabezpieczenie nadnapięciowe, zabezpieczenie przeciw przegrzewaniu, zabezpieczenie od zakłóceń częstotliwości, zabezpieczenie od utraty fazy itp.

### 3.2. Schemat podłączenia urządzenia



Rys 3.1. Schemat podłączenia kompensatora aktywnego

Przylącze	Proponowany kabel
Zewnętrzna Linia Zasilająca	Przekrój przewodów należy dobrać do przewidywanego poziomu wartości skutecznej prądu. Wartość skuteczna prądu nie może przekroczyć 40A.
Wewnętrzna Linia Zasilająca	Przekrój przewodów należy dobrać do przewidywanego poziomu wartości skutecznej prądu. Wartość skuteczna prądu nie może przekroczyć 40A.
Przewód ochronny	Przewód neutralny powinien mieć przekrój 2,5mm <sup>2</sup> zakończony końcówką oczkową M6

- 1. Input:** Terminal podłączenia sieci zasilającej. **UWAGA! Prąd o wartości skutecznej większej niż 40A spowoduje uszkodzenie urządzenia.**  
**A:** Podłączenie fazy L1  
**B:** Podłączenie fazy L2  
**C:** Podłączenie fazy L3  
**N:** Podłączenie przewodu neutralnego
- 2. Output:** Terminal podłączenia instalacji odbiorczej. **UWAGA! Prąd o wartości skutecznej większej niż 40A spowoduje uszkodzenie urządzenia.**  
**A:** Podłączenie fazy L1  
**B:** Podłączenie fazy L2  
**C:** Podłączenie fazy L3  
**N:** Podłączenie przewodu neutralnego
- 3. PE:** Terminal podłączenia przewodu ochronnego. Obudowa urządzenia jest metalowa. Aby zminimalizować ryzyko wypadku, które mogą spowodować zagrożenie dla życia lub zdrowia, należy podłączyć uziemiony przewód ochronny do obudowy przed podaniem napięcia na urządzenie.
- 4. Monitor:** Terminal podłączenia panelu HMI 7"

**Przed zakupem i instalacją kompensatora należy wykonać pomiary charakteru obciążenia oraz zawartości wyższych harmonicznych prądów i napięć i na tej podstawie dokonać ostatecznego doboru wielkości oraz rodzaju baterii. Pomiary powinny być wykonane po całkowitym oddaniu do użytku i uruchomieniu obiektu w reprezentatywnych okresach czasu (min. ok. 1 tydzień).**

## 3.3 Instalacje oświetlenia

### 3.3.1 Instalacja oświetlenia podstawowego

- **Demontaż instalacji oświetlenia podstawowego**

Istniejące oprawy oświetleniowe w pomieszczeniach, w budynku objętym niniejszym opracowaniem, należy zdemontować. Wszystkie prace demontażowe należy rozpocząć od zabezpieczenia obwodów przed przypadkowym pojawieniem się napięcia w modernizowanej instalacji, pomimo odłączenia obwodu zasilającego. Prace należy prowadzić w sposób niepowodujący dodatkowych uszkodzeń.

Oprawy oświetleniowe, które zostaną zdemontowane, a ich stan i parametry wskazują na możliwość ponownego użycia, należy przekazać Inwestorowi, a wyeksploatowane, nienadające się do użytku, przekazać do utylizacji, po wcześniejszych ustaleniach z Inwestorem.

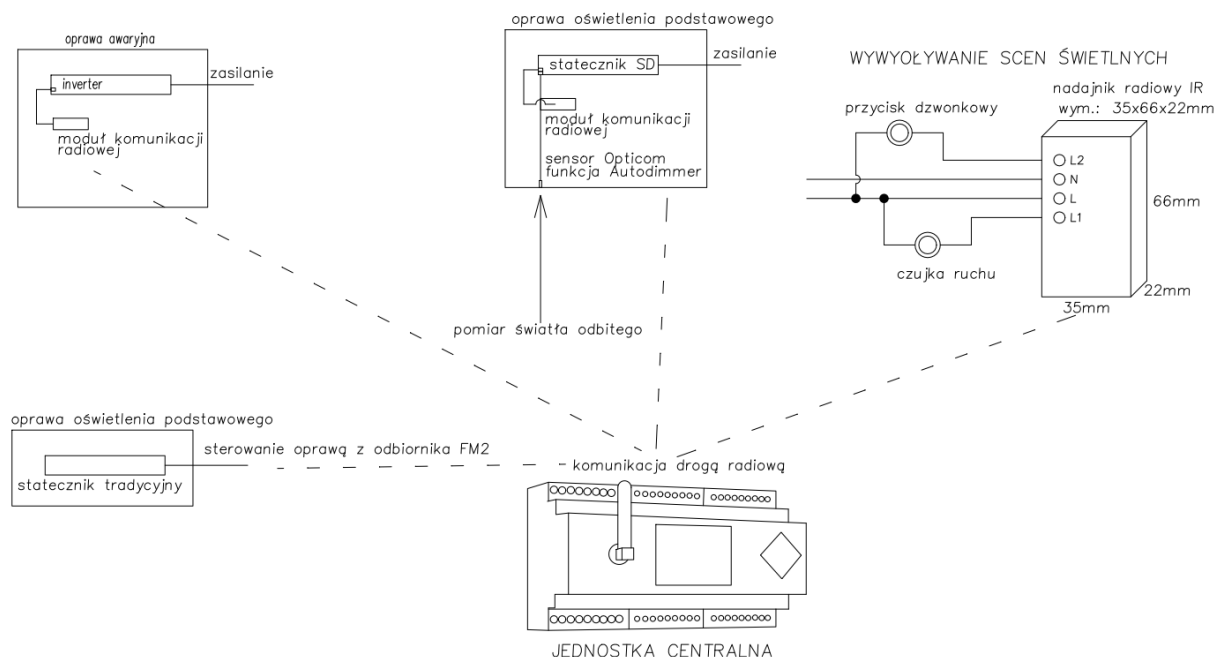
- **Budowa instalacji oświetlenia podstawowego**

Ze względu na istniejące, niepoprawne rozmieszczenie opraw oświetleniowych, które nie spełnia wymagań normatywnych w zakresie wymagań parametrów oświetleniowych dla pom. budynku szkoły oraz zważając na stan istniejący oprzewodowania oświetleniowego, należy wykonać nową instalację oświetlenia, którą zaprojektowano przewodami N2XH-J 450/750V w klasie B2ca, prowadzonymi p/t w ścianach oraz sufitach, a także w elastycznych rurach osłonowych, bezhalogenowych, układanych pod ewentualnymi płytami karton-gipsowymi (nie ujętymi w tym zakresie opracowania). Rodzaj, ilość żył oraz przekrój przewodów poszczególnych obwodów pokazano na schematach ideowych proj. tablic rozdzielczych, tj. rys. nr 16, 17, 18, 19, 20. W miejscach wskazanych na rys. nr 2, 3, 4, 5 przedstawiono lokalizację wypustów oświetleniowych dla proj. opraw. Sterowanie oprawami projektuje się za pomocą łączników oświetleniowych, przycisków klawiszowych (monostabilnych) oraz nadajników (sterowników) radiowych, przy pomocy których odbywać się będzie sterowanie "scenami" oświetlenia. Należy stosować osprzęt p/t o stopniu szczelności IP 20, natomiast w pomieszczeniach wilgotnych lub wyposażonych w urządzenia wody bieżącej osprzęt o IP min. 44. Proj. łączniki oraz przyciski klawiszowe oświetlenia w budynku, należy instalować na wysokościach podanych na rysunkach. Szczegółowe wytyczne dla montażu łączników oraz opraw, według odnośników oraz uwag na rysunkach.

Nowe, energooszczędne, inteligentne oprawy oświetleniowe typu LED, należy zamontować w lokalizacjach wskazanych na rys. nr 2, 3, 4, 5, grupy sterowania oświetleniem według oznaczeń na rys. Sterowanie oświetleniem odbywać się będzie za pomocą przycisków klawiszowych monostabilnych oraz klasycznych łączników oświetleniowych podłączonych do proj. nadajników radiowych, przeznaczonych do sterowania proj. oprawami oświetleniowymi. Podłączenie proj. nadajników radiowych według DTR.

## WIDOK SCHEMATU PROPONOWANEGO SYSTEMU STEROWANIA RADIOWEGO OŚW.

### SCHEMAT RADIOWEGO SYSTEMU ZARZĄDZANIA OŚWIETLeniem



Obliczenia natężenia oświetlenia roboczego wykonano przy pomocy programu komputerowego DIALUX. Wyniki obliczeń przedstawiono w załącznikach.

Zaprojektowane oświetlenie zapewnia następujące natężenia oświetlenia:

korytarze	<u>100 lx</u>	na powierzchni podłogi
schody	<u>150 lx</u>	na powierzchni podłogi
sale dydaktyczne	<u>500 lx</u>	na powierzchni funkcjonalnej
szatnie, toalety	<u>200 lx</u>	na powierzchni funkcjonalnej
jadalnie	<u>200 lx</u>	na powierzchni funkcjonalnej
pom. techniczne	<u>200 lx</u>	na powierzchni funkcjonalnej
pom. biurowe	<u>500 lx</u>	na powierzchni funkcjonalnej
pom. magazynowe (zaplecza)	<u>200 lx</u>	na powierzchni funkcjonalnej
Zgodnie z PN-EN-12464-1:2012		

Zaprojektowane oprawy oświetlenia podstawowego, wyposażone będą w indywidualne czujniki natężenia oświetlenia, będące elementem systemu autonomicznej i automatycznej regulacji natężenia oświetlenia, dotyczy proj. opraw o oznaczeniach rysunkowych – 4, 5, 6, 7. Zasilacze płynnie regulują

strumieniem świetlnym oprawy w taki sposób, aby utrzymać zadany poziom natężenia oświetlenia na płaszczyźnie pracy, niezależnie od dobowych zmian światła naturalnego, wnikaącego przez okna czy świetliki. Zaraz po instalacji oprawy automatycznie uruchamiana jest procedura kalibracji układu regulacyjnego. Mierzone jest światło odbite od podłogi oraz od oświetlonych obiektów. Na podstawie tych pomiarów następuje płynna regulacja strumienia świetlnego, której celem jest utrzymanie na stabilnym poziomie ilości światła odbitego. Proj. oprawy oświetleniowe o oznaczeniach rysunkowych – 1, 2, 3, posiadają ręczną, 4-stopniową regulację strumienia świetlnego i mocy. Proj. oprawa oświetleniowa o oznaczeniu rysunkowym – 8, posiada asymetryczny rozsył światła, w celu doświetlenia tablicy lekcyjnej. Pozostałe proj. oprawy oświetlenia podstawowego, są statycznymi oprawami, bez systemów automatyzacji parametrów oświetleniowych, tj. oprawa nr 9, 10, 11, 12.

Podane typy opraw, zostały przyjęte dla przeprowadzenia symulacji komputerowych. Dopuszcza się zastosowanie produktów równoważnych. W pomieszczeniach suchych, należy stosować osprzęt p/t, n/t, o stopniu IP 20, natomiast w pomieszczeniach wyposażonych w urządzenia wody bieżącej osprzęt p/t, n/t, o stopniu IP min. 44.

#### UWAGA

Proj. nadajniki sterowania radiowego wymagają montażu podtynkowego w puszcze elektroinstalacyjnej o wym. min. 40x70x30 mm. Proj. nadajniki sterowania radiowego nie powinny znajdować się dalej niż 10 m od łącznika wyzwalającego sceny świetlne.

### 3.3.2 Instalacja oświetlenia awaryjnego

- **Demontaż opraw oświetlenia awaryjnego**

Istniejące oprawy oświetlenia awaryjnego w pomieszczeniach, w budynku objętym niniejszym opracowaniem, należy zdemontować. Wszystkie prace demontażowe należy rozpocząć od zabezpieczenia obwodów przed przypadkowym pojawieniem się napięcia w modernizowanej instalacji, pomimo odłączenia obwodu zasilającego. Prace należy prowadzić w sposób niepowodujący dodatkowych uszkodzeń.

Oprawy oświetlenia awaryjnego, które zostaną zdemontowane, a ich stan i parametry wskazują na możliwość ponownego użycia, należy przekazać Inwestorowi, a wyeksploatowane, nienadające się do użytku, przekazać do utylizacji, po wcześniejszych ustaleniach z Inwestorem.

- **Budowa instalacji oświetlenia awaryjnego**

Ze względu na istniejące, niepoprawne rozmieszczenie opraw oświetlenia awaryjnego, które nie spełnia wymagań normatywnych w zakresie wymagań parametrów oświetlenia awaryjnego dla pom. budynku szkoły oraz ze względu na istniejący stan okablowania oświetlenia, należy wykonać nową instalację oświetlenia awaryjnego, którą zaprojektowano przewodami N2XH-J 450/750V w klasie B2ca, prowadzonymi p/t w ścianach oraz sufitach, a także w elastycznych rurach osłonowych, bezhalogenowych, układanych pod ewentualnymi płytami karton-gipsowymi (nie ujętymi w tym zakresie opracowania). Rodzaj, ilość żył oraz przekrój przewodów poszczególnych obwodów pokazano na schematach ideowych proj. tablic rozdzielczych, tj. rys. nr 16, 17, 18, 19. W miejscach wskazanych na rys. nr 2, 3, 4, 5 przedstawiono lokalizację wypustów oświetleniowych dla opraw.

Oprawy oświetlenia awaryjnego wyposażać w min. 1-godzinny moduł podtrzymania zasilania z funkcją autotestu i sygnalizacji stanu oprawy. Oprawy ewakuacyjne wyposażone w odpowiednie

piktogramy powinny pracować w trybie ciemnym. Proj. oprawy oświetlenia awaryjnego, posiadają regulowany czas autonomii: 1h/1,5h/2h,3h,8h. Posiadają także funkcję autotestu, oraz są dostosowane do pracy w warunkach zewnętrznych. Duży wpływ na trwałość akumulatorów ma pierwsze ładowanie, które powinno trwać bez przerw, przez co najmniej 24h.

### 3.4 Instalacje zasilania obwodów odbiorczych

Instalacje gniazd wtykowych oraz wypustów zasilania w pom. kotłowni (piwnica) zaprojektowano z tablicy rozdzielczej TR, przewodami N2XH-J 450/750V prowadzonymi natynkowo, w elektroinstalacyjnych listwach bezhalogenowych. Rodzaj, ilość żył i przekrój przewodów poszczególnych obwodów pokazano na schemacie ideowym tablicy rozdzielczej TR. Stosować należy osprzęt elektroinstalacyjny o stopniu szczelności IP 44, z uwagi na pomieszczenia wilgotne oraz wyposażone w urządzenia wody bieżącej.

Instalacja wypustu zasilania dla proj. szafy RACK (pom. pok. nauczyciel.) została zaprojektowana z tablicy rozdzielczej TR.2, przewodami N2XH-j 450/750V prowadzonymi natynkowo, w elektroinstalacyjnych listwach bezhalogenowych. Rodzaj, ilość żył i przekrój przewodu zasilającego pokazano na schemacie ideowym tablicy rozdzielczej TR.2. Stosować należy osprzęt elektroinstalacyjny o stopniu szczelności IP 20.

Wszystkie lokalizacje proj. gniazd wtykowych oraz wypustów kablowych zas. zostały przedstawione na rys. nr 9, 11.

### 3.5 Instalacje niskoprądowe

Na potrzeby instalacji monitoringu wizyjnego IP, zaprojektowano szafę RACK w pom. pokoju nauczycielskiego (1 piętro). Zaprojektowano wykonanie instalacji okablowania strukturalnego LAN, które będzie służyło do pracy instalacji systemu monitoringu wizyjnego – kamery IP. W miejscach wskazanych na rys. nr 8, 9 należy dokonać wypustów kablowych dla proj. kamer IP. Okablowanie należy rozprowadzić z proj. szafy RACK, do wykonania okablowania wewnętrznego należy wykorzystać skrętkę UTP kat.6, do wypustów zewnętrznych skrętkę F/UTP kat. 6, żelowaną, odporną na warunki atmosferyczne.

Przewody stosowane do wykonania instalacji winny spełniać wymagania Rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady UE nr 305/2011 z dnia 09.03.2011 (tzw. CPR).

### 3.6 Instalacja uziemienia

- **Budowa instalacji uziemienia dla projektowanej instalacji odgromowej**

Jako uziemienie dla proj. instalacji odgromowej, należy wykonać uziemienie otokowe w gruncie, układając bednarkę FeZn 30x4 mm na głębokości min. 0,8 m oraz w odległości min. 1 m od ścian budynku. Należy zachować galwaniczną ciągłość wykonanej instalacji uziemienia. Połączeń dokonać w sposób trwały, np. za pomocą spawania. Wszystkie miejsca spawów zabezpieczyć przed korozją masami lub taśmami antykorozyjnymi. Z uziemienia należy wyprowadzić wypusty z bednarki dla proj. złączy kontrolnych instalacji odgromowej (w elewacji budynku), lokalizację powyższych elementów wskazano na rys. nr 6, 7.

#### Uwaga

Nie należy łączyć proj. instalacji uziemienia przeznaczonego dla proj. instalacji odgromowej z uziemieniem budynku.

Rezystancja uziomu nie powinna przekraczać 10  $\Omega$ . Wartość tą potwierdzić pomiarami,



a w przypadku jej przekroczenia uziom należy rozbudować. Szkic uziemienia pokazany jest na rys. nr 6.

- **Budowa instalacji uziemienia dla projektowanej tablicy rozdzielczej TR.Z**

Należy wykonać uziemienie pionowe przy użyciu sond uziemiających, pograżanych mechanicznie w gruncie. Należy zachować galwaniczną ciągłość wykonanej instalacji uziemienia. Połączeń dokonać w sposób trwały, np. za pomocą spawania. Wszystkie miejsca spawów i połączeń zabezpieczyć przed korozją masami lub taśmami antykorozyjnymi. Z sondy uziemiającej należy wyprowadzić wypust w postaci kabla NYY-J 16 mm (kabel prowadzić w rurze DVK75 mm w gruncie) dla zacisku PE proj. tablicy rozdzielczej TR.Z.

Rezystancja uziomu nie powinna przekraczać 10  $\Omega$ . Wartość tą potwierdzić pomiarami, a w przypadku jej przekroczenia uziom należy rozbudować. Szkic uziemienia pokazany jest na rys. nr 6.

### 3.7 Ochrona odgromowa

Budynek posiada instalację odgromową wykonaną w postaci przewodów odgromowych (zwody niskie) wykonanych z drutu FeZn  $\varnothing 8$  mm oraz zwodów pionowych, istniejąca instalacja nie spełnia wymagań ochrony odgromowej dla proj. instalacji fotowoltaicznej, ponadto naganny stan istniejącej instalacji odgromowej nie dopuszcza jej do dalszej eksploatacji. W celu ochrony proj. instalacji fotowoltaicznej oraz budynku, należy zdemontować całą istniejącą instalację odgromową, a następnie wykonać nową instalację odgromową wg. rys. nr 7. Istniejącą kompletną instalację odgromową należy zdemontować w sposób nie powodujący uszkodzeń. Zdemontowane elementy instalacji należy przekazać Inwestorowi.

Projektowaną instalację odgromową wykonać w III klasie LPS.

W ramach instalacji odgromowej budynku projektuje się:

- ułożenie zwodów poziomych z drutu AL  $\Phi 8$  mm na dachu budynku zgodnie z rys. nr 7,
- zabudowę 4 masztów ( $h=3$  m), aluminiowych, na podstawach betonowych, systemowych,
- zabudowę zwodu pionowego na kominie (1 m nad górną krawędź komina),
- wykonanie połączeń kompensujących dla zwodów poziomych,
- zakręty zwodów poziomych należy wykonać w sposób przedstawiony na rys. nr 7, w celu uniknięcia występowania ostrzy podczas rozplywu prądu piorunowego,
- ułożenie przewodów odprowadzających z drutu AL  $\Phi 8$  mm prowadzonych w systemowych rurkach odgromowych np. Grom w warstwie ocieplenia. Przewody odprowadzające należy połączyć ze zwodami poziomymi za pomocą złączy krzyżowych. W miejscach połączeń zwodów poziomych z przewodami odprowadzającymi wykonać kapinos,
- wykonanie wypustów uziemienia otokowego, wykonanych z bednarki FeZn 30x4 wraz ze złączami kontrolnymi zabudowanymi w puszkach odgromowych w elewacji. Dopuszcza się zabudowę złączy kontrolnych doziemnych. Wszelkie połączenia dokonać w sposób trwały, np. za pomocą spawania.

Proj. złącza kontrolno-pomiarowe należy montować p/t w elewacji ścian, na wysokości 0,5 m od poziomu gruntu. Całość należy wykonać zgodnie z PN-EN 62305.

Po wykonaniu prac należy wykonać pomiar wartości rezystancji uziemienia, której wartość nie powinna przekroczyć 10  $\Omega$ .

### 3.8 Ochrona przeciwporażeniowa

Ochrona przeciwporażeniowa jest realizowana przez samoczynne szybkie wyłączenie zasilania. Podstawowym środkiem ochrony przeciwporażeniowej są zabezpieczenia nadmiarowoprądowe oraz zastosowanie urządzeń i aparatów wykonanych w II klasie ochronności. Uzupełniającym środkiem ochrony przeciwporażeniowej są zabezpieczenia różnicowoprądowe w postaci wysokoczułych wyłączników o różnicowym prądzie wyłączenia  $\Delta I_n = 30$  mA.

Oprawy oświetleniowe wykonane w II klasie izolacji nie wymagają ochrony przeciwporażeniowej, natomiast zaciski ochronne urządzeń i aparatów wykonanych w I klasie izolacji, należy bezwzględnie połączyć z przewodem ochronnym PE. Obudowy rozdzielnic wykonane w I klasie ochronności należy uziemić.

Uwaga: Skuteczność ochrony potwierdzić pomiarami.

Przewody ochronne PE, uziemiające lub wyrównawcze powinny być oznaczone dwubarwnie, naprzemiennie barwą zieloną i żółtą, przy zachowaniu następujących postanowień:

- barwa naprzemiennie zielona i żółta może służyć tylko do oznaczenia i identyfikacji przewodów mających udział w ochronie przeciwporażeniowej,
- zaleca się, aby oznaczenie stosować na całej długości przewodu. Dopuszcza się stosowanie oznaczeń nie na całej długości z tym, że powinny one znajdować się we wszystkich dostępnych i widocznych miejscach.

### 3.9 Ochrona przeciwprzepięciowa instalacji fotowoltaicznej

Strona wejściowa DC falowników powinna zostać zabezpieczona przed przepięciami przez zainstalowanie ograniczników przepięć klasy II o maksymalnym napięciu pracy  $UCPV < 1000$  V. Ograniczniki zainstalować w rozdzielnicy TR.DC, która zostanie zabudowana w pom. magazynku na parterze, lokalizacja została przedstawiona na rys. nr 10.

Strona wyjściowa AC falownika powinna zostać zabezpieczona przed przepięciami przez zainstalowanie ograniczników hybrydowych klasy II. Ograniczniki zainstalować w rozdzielnicy TR.AC, która zostanie zabudowana w pom. magazynku na parterze, lokalizacje komponentów PV – rys. nr 10.

### 3.10 Ochrona przetężeniowa

Ochronę przed prądami zwarciovymi i przeciążeniowymi projektowanych obwodów zapewnia się poprzez stosowanie odpowiednich zabezpieczeń nadmiarowoprądowych, dobranych na podstawie występujących obciążeń i parametrów stosowanych urządzeń oraz skorygowanych z nimi dopuszczalnych obciążeń linii kablowych i przewodów instalacji wewnętrznych. Zgodnie z PN-IEC 60364-4-43 wg kryteriów:

$$I_B \leq I_{nb} \leq I_z$$
$$I_2 \leq 1,45 I_z$$

## 4. Obliczenia

### 4.1 Tablica TR

BILANS MOCY TR				
Nazwa tablicy		Pi [kW] (moc obwodów projektowanych)	kj (współczynnik korekcyjny)	Ps [kW] (moc szczytowa)
TR	obwód oświetleniowy 1o	1	1	1
	obwód oświetleniowy 2o	1	1	1
	obwód oświetleniowy 3o	1	1	1
	obwody sanitarne	26	0,4	10,4
		SUMA		
		29	kW	13,4

#### Tablica TR

napięcie zasilania

$U_N=230/400\text{ V}$

moc zainstalowana obwodów projektowanych

$P_i= 29\text{ kW}$

moc szczytowa dla TR

$P_S=13,4\text{ kW}$       $I_B = 20,82\text{ A}$

Dobrano kabel zasilający N2XH-J 5x4 mm

$I_{dd}=35\text{ A}$

Zastosowane zabezpieczenie (w proj. TR.Z)

3x1 gG 25A

$I_n= 25\text{ A}$       $k_2=1,6$

Prąd zadziałania zabezpieczenia

$I_{nZ}=1,45 \times 25= 36,25\text{ A}$

$I_B \leq I_n \leq I_{dd}$       $20,82 \leq 25 \leq 58$

warunek spełniony

$I_{dd} \geq \frac{k_2 \cdot I_n}{1,45}$       $35 \geq \frac{1,6 \cdot 25}{1,45}$

warunek spełniony

Spadek napięcia na zasilaniu proj. tablicy

N2XH-J

5x4;

$l=14\text{ m}$

$\Delta U_{\%} = 0,5\%$

## 4.2 Tablica TR.1

BILANS MOCY TR.1				
Nazwa tablicy		Pi [kW] (moc obwodów projektowanych)	kj (współczynnik korekcyjny)	Ps [kW] (moc szczytowa)
TR.1	obwód oświetleniowy 1o	1	1	1
	obwód oświetleniowy 2o	1	1	1
	obwód oświetleniowy 3o	1	1	1
		SUMA		
		3	kW	3

Tablica TR.1

napięcie zasilania

$U_N = 230/400 \text{ V}$

moc zainstalowana obwodów projektowanych

$P_i = 3 \text{ kW}$

moc szczytowa dla TR

$P_s = 3 \text{ kW}$       $I_B = 4,66 \text{ A}$

Dobrano kabel zasilający N2XH-J 5x4 mm

$I_{dd} = 35 \text{ A}$

Zastosowane zabezpieczenie (w proj. TR.Z)

3x1 gG 25A

$I_n = 25 \text{ A}$       $k_2 = 1,6$

Prąd zadziałania zabezpieczenia

$I_{nZ} = 1,45 \times 25 = 36,25 \text{ A}$

$$I_B \leq I_n \leq I_{dd} \quad 4,66 \leq 25 \leq 58$$

warunek spełniony

$$I_{dd} \geq \frac{k_2 \cdot I_n}{1,45} \quad 35 \geq \frac{1,6 \cdot 25}{1,45}$$

warunek spełniony

Spadek napięcia na zasilaniu proj. tablicy

N2XH-J     5x4;     l=29m      $\Delta U_{\%} = 0,2\%$

### 4.3 Tablica TR.2

BILANS MOCY TR.2				
Nazwa tablicy		Pi [kW] (moc obwodów projektowanych)	kj (współczynnik korekcyjny)	Ps [kW] (moc szczytowa)
TR.2	obwód oświetleniowy 1o	1	1	1
	obwód oświetleniowy 2o	1	1	1
	obwód oświetleniowy 3o	1	1	1
	obwód zasilania 1g	2	1	2
		SUMA		
		5	kW	5

Tablica TR.2

napięcie zasilania	U <sub>N</sub> =230/400 V		
moc zainstalowana obwodów projektowanych	P <sub>i</sub> = 5 kW		
moc szczytowa dla TR	P <sub>S</sub> =5 kW	I <sub>B</sub> = 7,77 A	
Dobrano kabel zasilający N2XH-J 5x4 mm	I <sub>dd</sub> =35 A		
Zastosowane zabezpieczenie (w proj. TR.Z)	3x1 gG 25A	I <sub>n</sub> = 25 A	k <sub>2</sub> =1,6
Prąd zadziałania zabezpieczenia	I <sub>nZ</sub> =1,45x25= 36,25 A		
$I_B \leq I_n \leq I_{dd}$	7,77 ≤ 25 ≤ 35	warunek spełniony	
$I_{dd} \geq \frac{k_2 \cdot I_n}{1,45}$	35 ≥ $\frac{1,6 \cdot 25}{1,45}$	warunek spełniony	
Spadek napięcia na zasilaniu proj. tablicy	N2XH-J	5x4; l=34m	ΔU <sub>%</sub> = 0,35%

#### 4.4 Tablica TR.P

BILANS MOCY TR.P				
Nazwa tablicy		Pi [kW] (moc obwodów projektowanych)	kj (współczynnik korekcyjny)	Ps [kW] (moc szczytowa)
TR.P	obwód oświetleniowy 1o	1	1	1
	obwód oświetleniowy 2o	1	1	1
	obwód oświetleniowy 3o	1	1	1
		SUMA		
		3	kW	3

#### Tablica TR.P

napięcie zasilania

$U_N = 230/400 \text{ V}$

moc zainstalowana obwodów projektowanych

$P_i = 3 \text{ kW}$

moc szczytowa dla TR

$P_s = 3 \text{ kW}$       $I_B = 4,66 \text{ A}$

Dobrano kabel zasilający N2XH-J 5x4 mm

$I_{dd} = 35 \text{ A}$

Zastosowane zabezpieczenie (w proj. TR.Z)

3x1 gG 25A

$I_n = 25 \text{ A}$       $k_2 = 1,6$

Prąd zadziałania zabezpieczenia

$I_{nZ} = 1,45 \times 25 = 36,25 \text{ A}$

$$I_B \leq I_n \leq I_{dd} \quad 4,66 \leq 25 \leq 58$$

warunek spełniony

$$I_{dd} \geq \frac{k_2 \cdot I_n}{1,45} \quad 35 \geq \frac{1,6 \cdot 25}{1,45}$$

warunek spełniony

Spadek napięcia na zasilaniu proj. tablicy

N2XH-J     5x4;      $l = 37 \text{ m}$       $\Delta U_{\%} = 0,3\%$

#### 4.5 Tablica TR.Z

BILANS MOCY TR.Z				
Nazwa tablicy		Pi [kW] (moc obwodów projektowanych)	kj (współczynnik korekcyjny)	Ps [kW] (moc szczytowa)
TR.Z	obwód zas. proj. tablicę rozdzielczą TR	13,4	1	13,4
	obwód zas. proj. tablicę rozdzielczą TR.1	3	1	3
	obwód zas. proj. tablicę rozdzielczą TR.2	5	1	5
	obwód zas. proj. tablicę rozdzielczą TR.P	3	1	3
	obwód oświetlenia zewnętrznego	1	1	1
		SUMA		
		25,4	kW	25,4

#### Tablica TR.Z

napięcie zasilania		UN=230/400 V
moc zainstalowana obwodów projektowanych		Pi= 25,4 kW
moc szczytowa dla TR		Ps=25,4 kW
dobrano kabel zasilający N2XH-J 5x16 mm		IB = 39,47 A
zastosowane zabezpieczenie	3x1 gG 40A	Id=80 A
prąd zadziałania zabezpieczenia		In= 40 A
		kn=1,45
$I_B \leq I_n \leq I_{dd}$	$39,47 \leq 40 \leq 80$	$I_{nZ}=1,45 \times 40 = 58 \text{ A}$
	warunek spełniony	
$I_{dd} \geq \frac{k_2 \cdot I_n}{1,45}$	$80 \geq \frac{1,6 \cdot 40}{1,45}$	
	warunek spełniony	
Spadek napięcia na zasilaniu proj. tablicy	N2XH-J 5x16; l=4m	$\Delta U_{\%} = 0,1\%$

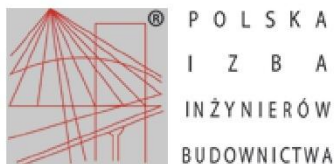
Pobór mocy przez projektowane obwody dla przedmiotowego budynku wynosi Ps=25,4 kW (Is=39,47 A) i nie zostanie pokryty z istniejącego przydziału mocy. Inwestor przed uruchomieniem projektowanej instalacji elektrycznej winien wystąpić do Operatora Sieci Dystrybucyjnej (OSD) o zwiększenie istniejącej mocy przyłączeniowej do 25,8 kW.

## 5. Uwagi końcowe

1. Wykonanie wszystkich prac powinno być zgodne z obowiązującymi normami i przepisami BHP.
2. Wykonawcą prac może być przedsiębiorca lub osoba posiadająca uprawnienia do wykonywania tego rodzaju prac.
3. Po konsultacji z projektantem i Inwestorem dopuszcza się stosowanie urządzeń i aparatów elektrycznych innych producentów i innych typów, jednak o nie gorszych parametrach funkcjonalnych i technicznych.
4. Wszelkie zmiany w dokumentacji możliwe są po uzyskaniu pisemnej zgody projektanta.
5. Przejścia kablowe zabezpieczyć do odpowiednich wartości EI masami ogniochronnymi.
6. Wykonywanie wszelkich prac branży elektrycznej należy wykonywać w sposób beznapięciowy.



## 6. Załączniki



### Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

SLK-YMR-NBD-TXY \*

Pan Adam Panicz o numerze ewidencyjnym SLK/IE/3333/05  
adres zamieszkania ul. Żeromskiego 9, 42-200 Częstochowa  
jest członkiem Śląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane  
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.  
Niniejsze zaświadczenie jest ważne do dnia 2025-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym  
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2024-12-10 roku przez:

Roman Karwowski, Przewodniczący Rady Śląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie z art. 781 K.c.

1. Do zachowania elektronicznej formy czynności prawnej wystarczy złożenie oświadczenia woli w postaci elektronicznej i opatrzenie go kwalifikowanym podpisem elektronicznym.
2. Oświadczenie woli złożone w formie elektronicznej jest równoważne z oświadczeniem woli złożonym w formie pisemnej.)

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



Elektronika  
Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa



SLK/OKK/7131.7132/0622/04

Katowice, dnia 18 czerwca 2005 r.

## DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (Dz.U. z 2001 r. Nr 5, poz. 42 z późn. zm.), art. 13 ust. 1 pkt 1 i 2, art. 14 ust. 1 pkt 5 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz.U. z 2000 r. Nr 106, poz. 1126 z późn. zm.) oraz § 9 ust. 1 rozporządzenia Ministra Gospodarki Przemysłu i Budownictwa z dnia 30 grudnia 1994 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz.U. z 1995 r. Nr 8, poz. 38, z późn. zm.) w związku z art. 104 Kodeksu postępowania administracyjnego (Dz.U. z 2000 r. Nr 96, poz. 1071 z późn. zm.)

### Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Śl.OiKB

n a d a j e

Pan(i) Adamowi Panicz

Mgr inż. elektryk

ur. dnia 31 października 1975 w Częstochowie

UPRAWNIENIA BUDOWLANE  
numer ewidencyjny SLK/0622/PW0E/05

do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń  
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych

### UZASADNIENIE

Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Śląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Katowicach na podstawie protokołów z postępowania kwalifikacyjnego oraz z przeprowadzonego egzaminu, decyzją nr SLK/0622/PW0E/05 z dnia 16 czerwca 2005 r. stwierdziła, że Pan(i) Adam Panicz posiada wymagane prawem: wykształcenie i praktykę zawodową oraz uzyskał(a) pozytywny wynik egzaminu - konieczne do uzyskania uprawnień budowlanych do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych.

Szczegółowy zakres uprawnień jest określony na odwrocie niniejszej decyzji.

### Pouczenie

1. Zgodnie z art. 12 ust. 7 w/w ustawy Prawo budowlane – podstawię do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie stanowi wpis do centralnego rejestru Głównego Nadzoru Budowlanego oraz wpis na liście członków właściwej izby samorządu zawodowego.
2. Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Śl.OiKB w Katowicach w terminie 14 dni od dnia jej doręczenia.

Otrzymują:

1. Pan(i) Adam Panicz
2. Ziemskiego 9
3. 42-200 Częstochowa
4. Okręgowa Rada Izby
5. Główny Inspektor
6. Nadzoru Budowlanego
7. alia



Skład orzekający OKK

1. Mgr inż. Zbigniew Dzierżewicz
2. Mgr inż. Bolesław Jurkiewicz
3. Mgr inż. Tadeusz Lipiński

### zakres:

I. Na podstawie art. 12 ust. 1 pkt 1, 2 i art. 13 ust. 3 i 4 Prawa Budowlanego w związku z § 4 ust. 2 rozporządzenia MGPIB z dnia 30 grudnia 1994 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie Pan(i) Adam Panicz jest upoważniony(a) w szczególności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych do:

- projektowania, sprawdzania projektów budowlanych w szczególności objętej niniejszymi uprawnieniami i sprawowania nadzoru autorskiego,
- kierowania robotami budowlanymi,
- kierowania wytworzeniem konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz nadzoru i kontroli technicznej wytworzenia tych elementów,
- wykonywania nadzoru inwestorskiego,
- sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych z zastrzeżeniem art. 82 ust. 5 ustawy

bez ograniczeń.

### ograniczenia:

II. Niniejsze uprawnienia, na podstawie § 4 ust. 4 rozporządzenia MGPIB z dnia 30 grudnia 1994 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie, stanowią podstawę do sporządzania projektów zagospodarowania działki i terenu w w/w specjalności, jeżeli całość problematyki jest przedstawiona w projekcie zagospodarowania działki lub terenu – zgodnie z art. 34 ust. 3b.

### wyłączenia:

- III. Niniejsze uprawnienia, zgodnie z § 2 powołanego na wstępie rozporządzenia, nie obejmują działalności zawodowej w zakresie projektowania i budowy:
- instalacji urządzeń technicznych służących do utrzymania ruchu i transportu kolejowego,
  - urządzeń transportowych linowych i linowo-terenowych służących do publicznego przewozu osób w celach turystyczno-sportowych.

PRZEWODNICZĄCY  
OKRĘGOWEJ KOMISJI KVALIFIKACYJNEJ  
INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA  
mgr inż. Zbigniew Dzierżewicz

## 7. Symulacje instalacji PV

Szkoła Podstawowa  
Bliżyce 63  
42-320

**Projekt:** Bliżyce - Szkoła  
**Numer projektu:** ---

**Lokalizacja:** Polska / Bliżyce  
**Napięcie sieciowe:** 230V (230V / 400V)

### Zestawienie systemu

**10 x DAH Solar (Anhui Daheng Technology) DHM-72X10 550Wp (Dach: Powierzchnia (Południe))**

Azymut: 15 °, Pochylenie: 38 °, Sposób montażu: Dach, Moc szczytowa: 5,50 kWp



**1 x SMA STP5.0-3SE-40**

+ 1 x BYD, Battery-Box Premium HVS 5.1 kWh (5,12 kWh)

### Dane projektowe instalacji fotowoltaicznej

Łączna liczba modułów fotowoltaicznych:	<b>10</b>	Straty przewodzenia (określone w % energii fotowoltaicznej):	<b>---</b>
Moc szczytowa:	<b>5,50 kWp</b>	Obciążenie asymetryczne:	<b>0,00 VA</b>
Liczba falowników fotowoltaicznych:	<b>1</b>	Roczne zużycie energii:	<b>12.140 kWh</b>
Moc znamionowa AC falowników fotowoltaicznych:	<b>5,00 kW</b>	Zużycie energii na potrzeby własne:	<b>4.734 kWh</b>
Moc czynna AC:	<b>5,00 kW</b>	Udział procentowy zużycia energii na potrzeby własne:	<b>83,5 %</b>
Współczynnik mocy czynnej:	<b>90,9 %</b>	Współczynnik samowystarczalności:	<b>39 %</b>
Roczny uzysk energii*:	<b>5.673 kWh</b>	Łączna pojemność znamionowa:	<b>5,12 kWh</b>
Współczynnik wykorzystania energii:	<b>100 %</b>	Liczba pełnych cykli ładowania i rozładowania zasobnika energii:	<b>97</b>
Współczynnik efektywności*:	<b>84,9 %</b>	Redukcja CO <sub>2</sub> po 20 latach:	<b>38 t</b>
Uzysk właściwy energii*:	<b>1031 kWh/kWp</b>		

\*Ważna uwaga: wyświetlone uzyski energii są wartościami szacunkowymi. Zostały one obliczone za pomocą wzorów matematycznych. Firma SMA Solar Technology AG nie gwarantuje osiągnięcia w rzeczywistości uzysków energii równych podanej w tym miejscu wartości. Przyczyną tych rozbieżności są różne czynniki zewnętrzne, jak np. zabrudzenie modułów fotowoltaicznych lub wahania sprawności modułów fotowoltaicznych.

# Proponowane falowniki

**Projekt:** Bliżyce - Szkoła  
**Numer projektu:** ---  
**Lokalizacja:** Polska / Bliżyce

**Temperatura otoczenia:**  
 Minimalna temperatura: -17 °C  
 Wybrana temperatura dla projektu: 20 °C  
 Maksymalna temperatura: 32 °C

## / Projekt częściowy Projekt częściowy 1

### 1 x SMA STP5.0-3SE-40 (Instalacja składowa 1)

Moc szczytowa:	5,50 kWp
Łączna liczba modułów fotowoltaicznych:	10
Liczba falowników fotowoltaicznych:	1
Maks. moc DC ( $\cos \varphi = 1$ ):	5,15 kW
Maks. moc czynna AC ( $\cos \varphi = 1$ ):	5,00 kW
Napięcie sieciowe:	230V (230V / 400V)
Współczynnik mocy znamionowej:	94 %
Współczynnik wymiarowania:	110 %
Współczynnik przesunięcia fazowego $\cos \varphi$ :	1
Czas pełnego obciążenia:	1134,5 h



### Dane projektowe instalacji fotowoltaicznej

#### Wejście A: Dach: Powierzchnia (Południe)

5 x DAH Solar (Anhui Daheng Technology) DHM-72X10 550Wp, Azymut: 15 °, Pochylenie: 38 °, Sposób montażu: Dach

#### Wejście B: Dach: Powierzchnia (Południe)

5 x DAH Solar (Anhui Daheng Technology) DHM-72X10 550Wp, Azymut: 15 °, Pochylenie: 38 °, Sposób montażu: Dach

	Wejście A:	Wejście B:
Liczba ciągów modułów fotowoltaicznych:	1	1
Moduły fotowoltaiczne:	5	5
Moc szczytowa (na wejściu):	2,75 kWp	2,75 kWp
Min. napięcie DC w falowniku (Napięcie sieciowe 230 V):	150 V	150 V
Typowe napięcie w instalacji fotowoltaicznej:	✓ 198 V	✓ 198 V
Min. napięcie w instalacji fotowoltaicznej:	185 V	185 V
Maks. napięcie DC (Falownik):	1000 V	1000 V
Maks. napięcie w instalacji fotowoltaicznej:	✓ 284 V	✓ 284 V
Maks. prąd wejściowy na MPPT:	12,5 A	12,5 A
Maks. prąd w generatorze fotowoltaicznym:	✓ 13,0 A	✓ 13,0 A
Maks. prąd zwarciaowy na MPPT:	20 A	20 A
Maksymalny prąd zwarciaowy w instalacji fotowoltaicznej:	✓ 13,8 A	✓ 13,8 A

**Kompatybilność instalacji fotowoltaicznej i falownika**

W tym falowniku jest zintegrowane oprogramowanie SMA ShadeFix. SMA ShadeFix jest opatentowanym oprogramowaniem falownika, które w każdej sytuacji automatycznie optymalizuje uzysk energii w instalacji fotowoltaicznej. Również przy zacieleniu.

# Zużycie na potrzeby własne (prąd)

Projekt: Bliżyce - Szkoła  
Numer projektu: ---

Lokalizacja: Polska / Bliżyce

## / Wynik

### Dane dotyczące zużycia energii na potrzeby własne

Profil zużycia energii:	<b>Małe przedsiębiorstwo (w dni robocze w godz. 8:00 – 18:00)</b> Małe przedsiębiorstwa, które zużywają dużo energii elektrycznej w dni robocze od godziny 8 do 18. Przykłady: biuro, kantyna, bank, zakład usługowy, warsztat, firma budowlana.
Roczne zużycie energii:	<b>12.140 kWh</b>

### Optymalizacja zużycia energii na potrzeby własne

	<b>1 x STP5.0-3SE-40</b>
Akumulatory:	<b>BYD, Battery-Box Premium HVS 5.1 kWh (5,12 kWh)</b>
Pojemność:	<b>5,12 kWh</b>

### Bez optymalizacji zużycia energii na potrzeby własne

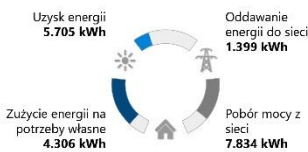
Współczynnik samowystarczalności



Udział procentowy zużycia energii na potrzeby własne



#### Rozdział energii fotowoltaicznej

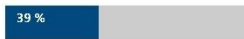


#### Szczegóły

Roczne zużycie energii	<b>12.140 kWh</b>
Roczny uzysk energii	<b>5.705 kWh</b>
Oddawanie energii do sieci	<b>1.399 kWh</b>
Pobór mocy z sieci	<b>7.834 kWh</b>
Maks. moc poboru z sieci	<b>5,57 kW</b>
Zużycie energii na potrzeby własne	<b>4.306 kWh</b>
Udział procentowy zużycia energii na potrzeby własne (w % energii wytworzonej w instalacji fotowoltaicznej)	<b>75,5 %</b>
Współczynnik samowystarczalności (w % zużycia energii)	<b>35,5 %</b>

### Z optymalizacją zużycia energii na potrzeby własne

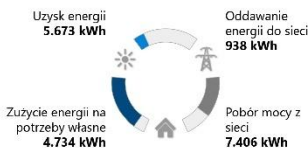
Współczynnik samowystarczalności



Udział procentowy zużycia energii na potrzeby własne



#### Rozdział energii fotowoltaicznej



#### Szczegóły

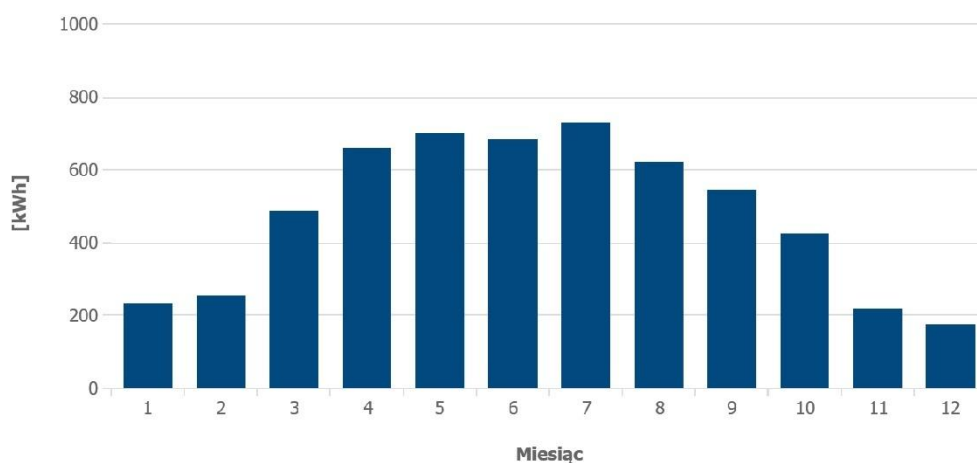
Roczne zużycie energii	<b>12.140 kWh</b>
Roczny uzysk energii	<b>5.673 kWh</b>
Oddawanie energii do sieci	<b>938 kWh</b>
Pobór mocy z sieci	<b>7.406 kWh</b>
Maks. moc poboru z sieci	<b>5,57 kW</b>
Zużycie energii na potrzeby własne	<b>4.734 kWh</b>
Udział procentowy zużycia energii na potrzeby własne (w % energii wytworzonej w instalacji fotowoltaicznej)	<b>83,5 %</b>
Współczynnik samowystarczalności (w % zużycia energii)	<b>39 %</b>
Łączna pojemność znamionowa	<b>5,12 kWh</b>
Liczba pełnych cykli ładowania i rozładowania zasobnika energii	<b>97</b>

## Wartości miesięczne

Projekt: Bliżyce - Szkoła  
Numer projektu: ---

Lokalizacja: Polska / Bliżyce

### / Uzysk energii



Miesiąc	Uzysk energii [kWh]	Zużycie energii na potrzeby własne [kWh]	Oddawanie energii do sieci [kWh]	Pobór mocy z sieci [kWh]
1	232 (4,1 %)	222	13	1014
2	252 (4,4 %)	219	30	865
3	485 (8,6 %)	412	70	711
4	658 (11,6 %)	506	148	444
5	698 (12,3 %)	590	105	360
6	681 (12,0 %)	573	101	252
7	725 (12,8 %)	538	184	322
8	617 (10,9 %)	496	119	394
9	542 (9,6 %)	399	137	458
10	424 (7,5 %)	394	28	634
11	216 (3,8 %)	215	0	970
12	174 (3,1 %)	169	4	983



# Zdjęcia projektu

**Projekt:** Bliżyce - Szkoła  
**Numer projektu:** ---

**Lokalizacja:** Polska / Bliżyce



**Plan dachu 2**



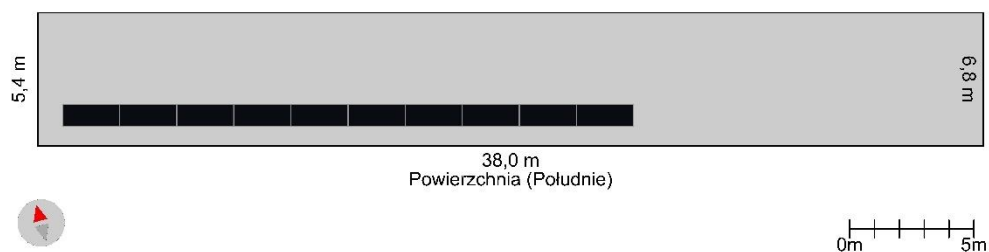
**Plan dachu**



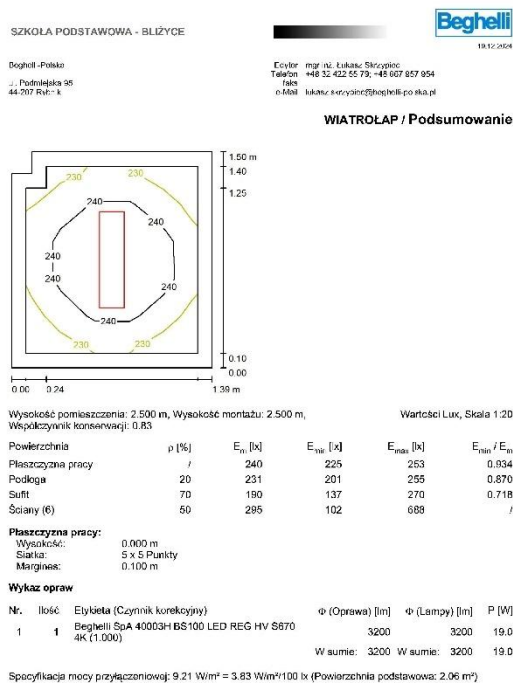
# Plan dachu - Projekt częściowy 1 - Dach

**Projekt:** Bliżyce - Szkoła  
**Numer projektu:** ---

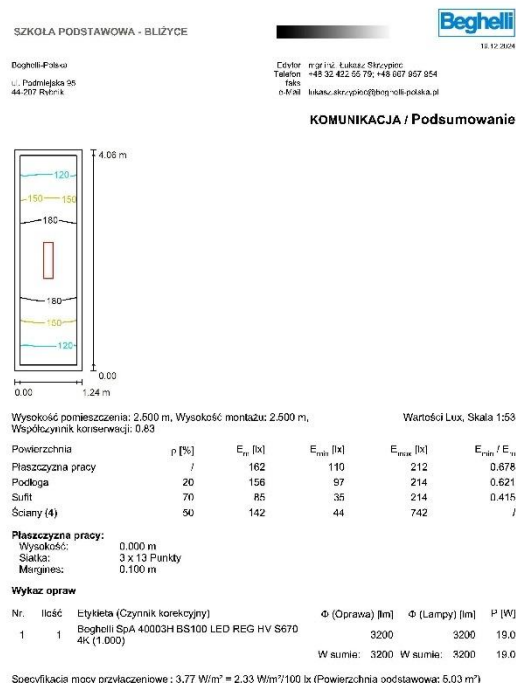
**Lokalizacja:** Polska / Bliżyce



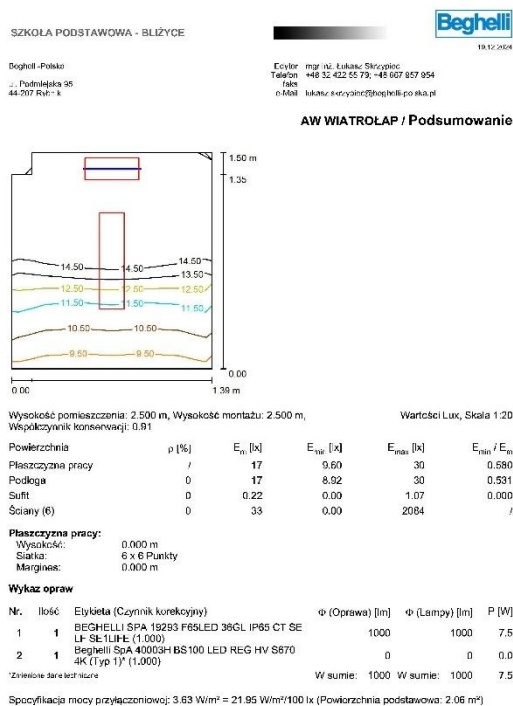
## 8. Symulacje oświetlenia



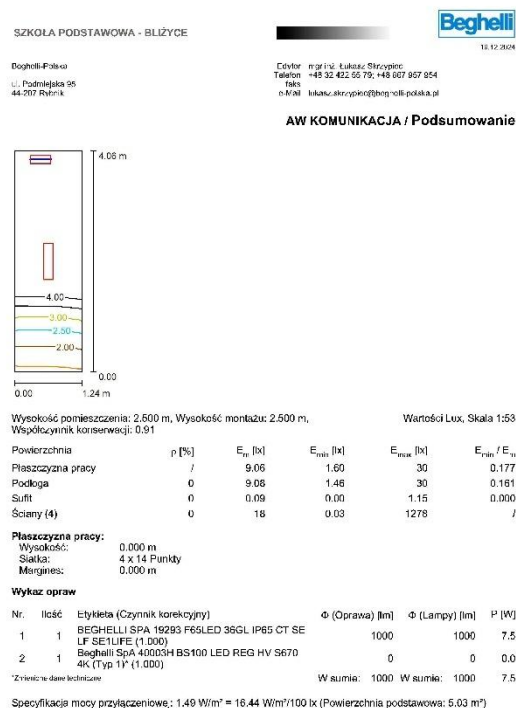
Strona 1



Strong 6



String 5



▲  
Stone 7

## SZKOŁA PODSTAWOWA - BLIŻYCE

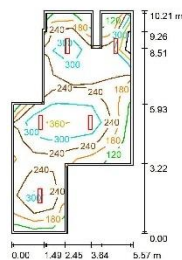
Beghelli-Polska  
ul. Podmiejska 95  
44-207 Rabki

Exytor mgr inż. Lukasz Skrzypiec  
Telefon +48 32 422 55 79; +48 607 857 954  
faks n.868 lukasz.skrzypiec@beghelli-polska.pl



19.12.2024

## SZATNIA / Podsumowanie



Wysokość pomieszczenia: 2,500 m, Wysokość montażu: 2,500 m,  
Współczynnik konserwacji: 0,83

Wartości Lux, Skala 1:132

Powierzchnia	$\rho$ [%]	$E_{av}$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_{max}$
Płaszczyzna pracy	/	264	111	404	0.421
Podłoga	20	204	90	282	0.442
Sufit	70	60	36	182	0.601
Ściany (14)	50	132	58	535	/

**Płaszczyzna pracy:**  
Wysokość: 0,850 m  
Światła: 12 x 6 Punkty  
Margines: 0,100 m

## Wykaz opraw

Nr.	Ilość	Etykieta (Czynnik korekcyjny)	$\Phi$ (Oprawa) [lm]	$\Phi$ (Lampy) [lm]	P [W]
1	5	Beghelli SpA 40003H BS100 LED REG HV S670 4K (1.000)	3200	3200	19.0
			W sumie: 15999W	W sumie: 16000	95.0

Specyfikacja mocy przyłączeniowej: 2,31 W/m<sup>2</sup> = 0,88 W/m<sup>2</sup>/100 lx (Powierzchnia podstawowa: 41,08 m<sup>2</sup>)

Strona 8

## SZKOŁA PODSTAWOWA - BLIŻYCE

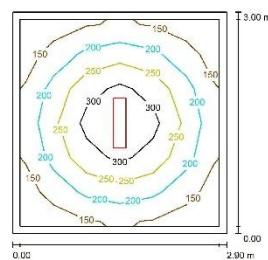
Beghelli-Polska  
ul. Podmiejska 95  
44-207 Rabki

Exytor mgr inż. Lukasz Skrzypiec  
Telefon +48 32 422 55 79; +48 607 857 954  
faks n.868 lukasz.skrzypiec@beghelli-polska.pl



19.12.2024

## POMIESZCZENIE / Podsumowanie



Wysokość pomieszczenia: 2,500 m, Wysokość montażu: 2,500 m,  
Współczynnik konserwacji: 0,83

Wartości Lux, Skala 1:39

Powierzchnia	$\rho$ [%]	$E_{av}$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_{max}$
Płaszczyzna pracy	/	222	122	353	0.552
Podłoga	20	144	95	189	0.852
Sufit	70	50	33	136	0.661
Ściany (4)	50	102	50	172	/

**Płaszczyzna pracy:**  
Wysokość: 0,850 m  
Światła: 6 x 6 Punkty  
Margines: 0,100 m

## Wykaz opraw

Nr.	Ilość	Etykieta (Czynnik korekcyjny)	$\Phi$ (Oprawa) [lm]	$\Phi$ (Lampy) [lm]	P [W]
1	1	Beghelli SpA 40003H BS100 LED REG HV S670 4K (1.000)	3200	3200	19.0
			W sumie: 3200W	W sumie: 3200	19.0

Specyfikacja mocy przyłączeniowej: 2,18 W/m<sup>2</sup> = 0,99 W/m<sup>2</sup>/100 lx (Powierzchnia podstawowa: 8,70 m<sup>2</sup>)

Strona 10

## SZKOŁA PODSTAWOWA - BLIŻYCE

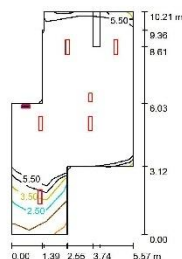
Beghelli-Polska  
ul. Podmiejska 95  
44-207 Rabki

Exytor mgr inż. Lukasz Skrzypiec  
Telefon +48 32 422 55 79; +48 607 857 954  
faks n.868 lukasz.skrzypiec@beghelli-polska.pl



19.12.2024

## AW SZATNIA / Podsumowanie



Wysokość pomieszczenia: 2,500 m, Wysokość montażu: 2,500 m,  
Współczynnik konserwacji: 0,91

Wartości Lux, Skala 1:132

Powierzchnia	$\rho$ [%]	$E_{av}$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_{max}$
Płaszczyzna pracy	/	16	0.53	37	0.034
Podłoga	0	15	0.00	41	0.000
Sufit	0	0.05	0.00	1.15	0.000
Ściany (14)	0	9.26	0.00	1298	/

**Płaszczyzna pracy:**  
Wysokość: 0,000 m  
Światła: 12 x 7 Punkty  
Margines: 0,000 m

## Wykaz opraw

Nr.	Ilość	Etykieta (Czynnik korekcyjny)	$\Phi$ (Oprawa) [lm]	$\Phi$ (Lampy) [lm]	P [W]
1	2	BEGHELLI SPA 10203 F65LED 36GL IP65 CT SE LF SE1LIFE (1.000)	1000	1000	7.5
2	5	Beghelli SpA 40003H BS100 LED REG HV S670 4K (Typ 17) (1.000)	0	0	0.0
			W sumie: 2000W	W sumie: 2000	15.0

\*Znaczenie danych technicznych

Specyfikacja mocy przyłączeniowej: 0,37 W/m<sup>2</sup> = 2,35 W/m<sup>2</sup>/100 lx (Powierzchnia podstawowa: 41,08 m<sup>2</sup>)

Strona 9

## SZKOŁA PODSTAWOWA - BLIŻYCE

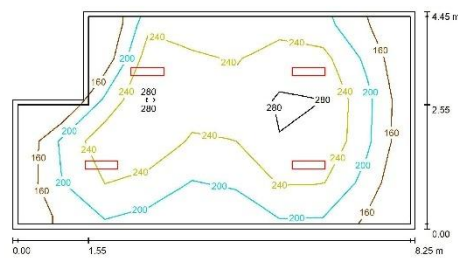
Beghelli-Polska  
ul. Podmiejska 95  
44-207 Rabki

Exytor mgr inż. Lukasz Skrzypiec  
Telefon +48 32 422 55 79; +48 607 857 954  
faks n.868 lukasz.skrzypiec@beghelli-polska.pl



19.12.2024

## KOTŁOWNIA / Podsumowanie



Wysokość pomieszczenia: 3,200 m, Wysokość montażu: 3,200 m,  
Współczynnik konserwacji: 0,83

Wartości Lux, Skala 1:59

Powierzchnia	$\rho$ [%]	$E_{av}$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_{max}$
Płaszczyzna pracy	/	228	135	310	0.592
Podłoga	20	182	95	229	0.524
Sufit	70	58	37	158	0.634
Ściany (6)	50	123	56	255	/

**Płaszczyzna pracy:**  
Wysokość: 0,850 m  
Światła: 9 x 5 Punkty  
Margines: 0,100 m

## Wykaz opraw

Nr.	Ilość	Etykieta (Czynnik korekcyjny)	$\Phi$ (Oprawa) [lm]	$\Phi$ (Lampy) [lm]	P [W]
1	4	Beghelli SpA 40003H BS100 LED REG HV S670 4K (1.000)	3200	3200	19.0
			W sumie: 12799W	W sumie: 12800	76.0

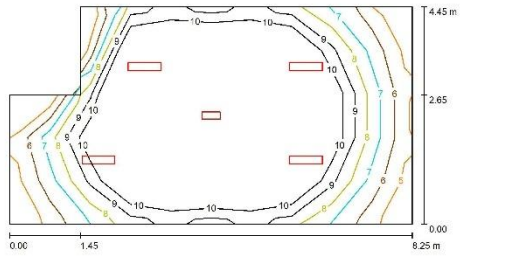
Specyfikacja mocy przyłączeniowej: 2,23 W/m<sup>2</sup> = 0,98 W/m<sup>2</sup>/100 lx (Powierzchnia podstawowa: 34,10 m<sup>2</sup>)

Strona 11

Beghelli-Polska  
ul. Podmiejska 95  
44-207 Rybnik

Exytor mgr inż. Lukasz Skrzypiec  
Telefon +48 32 422 55 79; +48 607 857 954  
faks n.868 lukasz.skrzypiec@beghelli-polska.pl

## AW KOTŁOWNIA / Podsumowanie



Wysokość pomieszczenia: 3.200 m, Wysokość montażu: 3.200 m, Wartości Lux, Skala 1:50  
Współczynnik konserwacji: 0.91

Powierzchnia	$\rho$ [%]	$E_{av}$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_{max}$
Płaszczyzna pracy	/	11	5.14	17	0.466
Podłoga	0	0.04	0.00	1.08	0.000
Sufit	0	6.60	0.02	22	/
Ściany (6)	0				

## Płaszczyzna pracy:

Wysokość: 0.000 m  
Siatka: 10 x 5 Punkty  
Margines: 0.000 m

## Wykaz opraw

Nr.	Ilość	Etykieta (Czynnik korekcyjny)	$\Phi$ (Oprawa) [lm]	$\Phi$ (Lampy) [lm]	P [W]
1	1	BEGHELLI SpA 19293 F65LED 36GL IP65 CT SE LF SE1 LIFE (1.000)	1000	1000	7.5
2	4	Beghelli SpA 40003H BS100 LED REG HV S670 4K (Typ 1) (1.000)	0	0	0.0
W sumie:			1000	1000	7.5

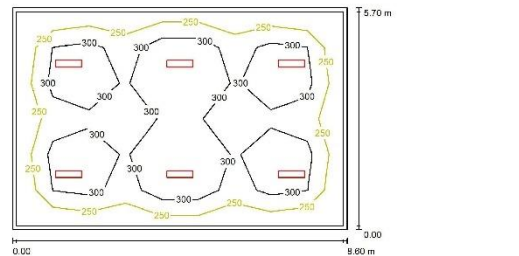
\*Zróżniczone dane techniczne  
Specyfikacja mocy przyłączeniowej: 0.22 W/m<sup>2</sup> = 1.99 W/m<sup>2</sup>/100 lx (Powierzchnia podstawowa: 34.10 m<sup>2</sup>)

Strona 12

Beghelli-Polska  
ul. Podmiejska 95  
44-207 Rybnik

Exytor mgr inż. Lukasz Skrzypiec  
Telefon +48 32 422 55 79; +48 607 857 954  
faks n.868 lukasz.skrzypiec@beghelli-polska.pl

## PRZESTRZEŃ NIETYTUŁOWA / Podsumowanie



Wysokość pomieszczenia: 2.500 m, Wysokość montażu: 2.500 m, Wartości Lux, Skala 1:74  
Współczynnik konserwacji: 0.83

Powierzchnia	$\rho$ [%]	$E_{av}$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_{max}$
Płaszczyzna pracy	/	294	208	444	0.709
Podłoga	20	241	141	297	0.585
Sufit	70	66	49	153	0.734
Ściany (4)	50	151	79	221	/

## Płaszczyzna pracy:

Wysokość: 0.850 m  
Siatka: 9 x 5 Punkty  
Margines: 0.100 m

## Wykaz opraw

Nr.	Ilość	Etykieta (Czynnik korekcyjny)	$\Phi$ (Oprawa) [lm]	$\Phi$ (Lampy) [lm]	P [W]
1	6	Beghelli SpA 40003H BS100 LED REG HV S670 4K (1.000)	3200	3200	19.0
W sumie:			19199	19200	114.0

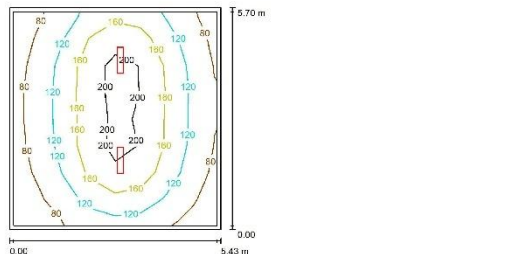
Specyfikacja mocy przyłączeniowej: 2.33 W/m<sup>2</sup> = 0.79 W/m<sup>2</sup>/100 lx (Powierzchnia podstawowa: 49.02 m<sup>2</sup>)

Strona 11

Beghelli-Polska  
ul. Podmiejska 95  
44-207 Rybnik

Exytor mgr inż. Lukasz Skrzypiec  
Telefon +48 32 422 55 79; +48 607 857 954  
faks n.868 lukasz.skrzypiec@beghelli-polska.pl

## MAGAZYN OLEJU / Podsumowanie



Wysokość pomieszczenia: 3.200 m, Wysokość montażu: 3.200 m, Wartości Lux, Skala 1:74  
Współczynnik konserwacji: 0.83

Powierzchnia	$\rho$ [%]	$E_{av}$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_{max}$
Płaszczyzna pracy	/	139	61	221	0.439
Podłoga	20	107	56	156	0.519
Sufit	70	31	20	124	0.641
Ściany (4)	50	66	29	165	/

## Płaszczyzna pracy:

Wysokość: 0.850 m  
Siatka: 8 x 8 Punkty  
Margines: 0.100 m

## Wykaz opraw

Nr.	Ilość	Etykieta (Czynnik korekcyjny)	$\Phi$ (Oprawa) [lm]	$\Phi$ (Lampy) [lm]	P [W]
1	2	BEGHELLI SpA 19293 F65LED 36GL IP65 CT SE LF SE1 LIFE (1.000)	3200	3200	19.0
2	6	Beghelli SpA 40003H BS100 LED REG HV S670 4K (Typ 1) (1.000)	0	0	0.0
W sumie:			6400	6400	38.0

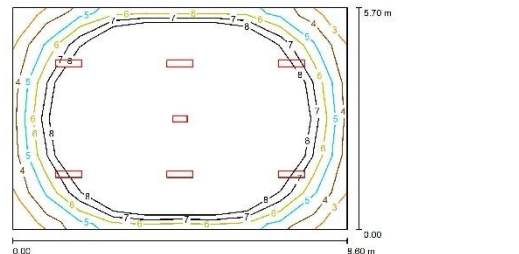
\*Zróżniczone dane techniczne  
Specyfikacja mocy przyłączeniowej: 1.23 W/m<sup>2</sup> = 0.88 W/m<sup>2</sup>/100 lx (Powierzchnia podstawowa: 30.83 m<sup>2</sup>)

Strona 13

Beghelli-Polska  
ul. Podmiejska 95  
44-207 Rybnik

Exytor mgr inż. Lukasz Skrzypiec  
Telefon +48 32 422 55 79; +48 607 857 954  
faks n.868 lukasz.skrzypiec@beghelli-polska.pl

## AW PRZESTRZEŃ NIETYTUŁOWA / Podsumowanie



Wysokość pomieszczenia: 2.500 m, Wysokość montażu: 2.500 m, Wartości Lux, Skala 1:74  
Współczynnik konserwacji: 0.91

Powierzchnia	$\rho$ [%]	$E_{av}$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_{max}$
Płaszczyzna pracy	/	12	3.46	27	0.294
Podłoga	0	12	2.49	30	0.215
Sufit	0	0.03	0.00	1.08	0.000
Ściany (4)	0	4.75	0.08	9.29	/

## Płaszczyzna pracy:

Wysokość: 0.000 m  
Siatka: 10 x 8 Punkty  
Margines: 0.000 m

## Wykaz opraw

Nr.	Ilość	Etykieta (Czynnik korekcyjny)	$\Phi$ (Oprawa) [lm]	$\Phi$ (Lampy) [lm]	P [W]
1	1	BEGHELLI SpA 19293 F65LED 36GL IP65 CT SE LF SE1 LIFE (1.000)	1000	1000	7.5
2	6	Beghelli SpA 40003H BS100 LED REG HV S670 4K (Typ 1) (1.000)	0	0	0.0
W sumie:			1000	1000	7.5

\*Zróżniczone dane techniczne  
Specyfikacja mocy przyłączeniowej: 0.15 W/m<sup>2</sup> = 1.30 W/m<sup>2</sup>/100 lx (Powierzchnia podstawowa: 49.02 m<sup>2</sup>)

Strona 15

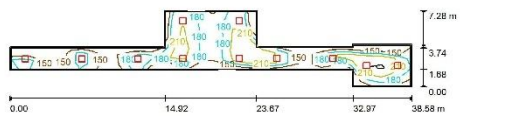
## SZKOŁA PODSTAWOWA - BLIŻYCE



Beghelli-Polska  
ul. Podmiejska 95  
44-207 Rabin-1

Center mgr inż. Lukasz Skrzypiec  
Telefon +48 32 422 55 79; +48 607 957 954  
faks n.868 lukasz.skrzypiec@beghelli-polska.pl

## KOMUNIKACJA / Podsumowanie



Wysokość pomieszczenia: 3.000 m, Wysokość montażu: 3.000 m, Wartości Lux, Skala 1:276  
Współczynnik konserwacji: 0.83

Powierzchnia	$\rho$ [%]	$E_{av}$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_{max}$
Płazczyzna pracy	/	188	123	255	0.658
Podłoga	20	189	113	256	0.601
Sufit	70	46	33	81	0.692
Ściany (12)	50	111	41	338	/

Płazczyzna pracy:  
Wysokość: 0.000 m  
Ścianki: 40 x 7 Punkty  
Margines: 0.100 m

## Wykaz opraw

Nr.	Ilość	Etykieta (Czynnik korekcyjny)	$\Phi$ (Oprawa) [lm]	$\Phi$ (Lampy) [lm]	P [W]
1	11	Beghelli 40107 LED PANEL 418 M600 U19 C90 SD 4K (1.000)	4000	4000	36.0
W sumie:			43898 W sumie:	44000	396.0

Specyfikacja mocy przyłączeniowej:  $3.07 \text{ W/m}^2 = 1.64 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Powierzchnia podstawowa:  $128.79 \text{ m}^2$ )

Strona 18

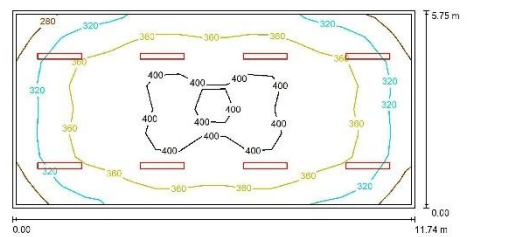
## SZKOŁA PODSTAWOWA - BLIŻYCE



Beghelli-Polska  
ul. Podmiejska 95  
44-207 Rabin-1

Center mgr inż. Lukasz Skrzypiec  
Telefon +48 32 422 55 79; +48 607 957 954  
faks n.868 lukasz.skrzypiec@beghelli-polska.pl

## SALA GIMNASTYCZNA / Podsumowanie



Wysokość pomieszczenia: 3.000 m, Wysokość montażu: 3.000 m, Wartości Lux, Skala 1:84  
Współczynnik konserwacji: 0.83

Powierzchnia	$\rho$ [%]	$E_{av}$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_{max}$
Płazczyzna pracy	/	360	260	411	0.724
Podłoga	20	354	231	411	0.653
Sufit	70	100	80	175	0.799
Ściany (4)	50	227	120	357	/

Płazczyzna pracy:  
Wysokość: 0.000 m  
Ścianki: 17 x 8 Punkty  
Margines: 0.100 m

## Wykaz opraw

Nr.	Ilość	Etykieta (Czynnik korekcyjny)	$\Phi$ (Oprawa) [lm]	$\Phi$ (Lampy) [lm]	P [W]
1	8	Beghelli SpA 40004H BS100 LED REG HV L1280 4K (1.000)	5000	5000	28.0
W sumie:			39998 W sumie:	40000	224.0

Specyfikacja mocy przyłączeniowej:  $3.32 \text{ W/m}^2 = 0.92 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Powierzchnia podstawowa:  $67.51 \text{ m}^2$ )

Strona 18

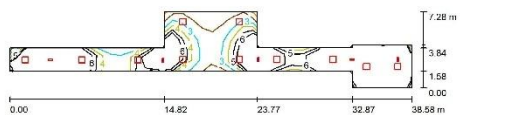
## SZKOŁA PODSTAWOWA - BLIŻYCE



Beghelli-Polska  
ul. Podmiejska 95  
44-207 Rabin-1

Center mgr inż. Lukasz Skrzypiec  
Telefon +48 32 422 55 79; +48 607 957 954  
faks n.868 lukasz.skrzypiec@beghelli-polska.pl

## AW KOMUNIKACJA / Podsumowanie



Wysokość pomieszczenia: 3.000 m, Wysokość montażu: 3.000 m, Wartości Lux, Skala 1:276  
Współczynnik konserwacji: 0.91

Powierzchnia	$\rho$ [%]	$E_{av}$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_{max}$
Płazczyzna pracy	/	8.76	1.37	24	0.156
Podłoga	0	9.10	0.12	25	0.013
Sufit	0	0.05	0.00	1.17	0.002
Ściany (12)	0	7.99	0.01	118	/

Płazczyzna pracy:  
Wysokość: 0.000 m  
Ścianki: 40 x 7 Punkty  
Margines: 0.000 m

## Wykaz opraw

Nr.	Ilość	Etykieta (Czynnik korekcyjny)	$\Phi$ (Oprawa) [lm]	$\Phi$ (Lampy) [lm]	P [W]
1	11	Beghelli 40107 LED PANEL 418 M600 U19 C90 SD 4K (typ 1)* (1.000)	0	0	0.0
2	5	BEGHELLI SpA 19293 F65LED 36GL IP65 CT SE LF SE L1000 (1.000)	1000	1000	7.5

\*Zmniejszenie danych technicznych

W sumie: 5000 W sumie: 1000 37.5

Specyfikacja mocy przyłączeniowej:  $0.28 \text{ W/m}^2 = 3.32 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Powierzchnia podstawowa:  $128.79 \text{ m}^2$ )

Strona 17

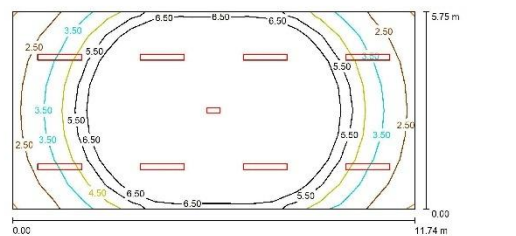
## SZKOŁA PODSTAWOWA - BLIŻYCE



Beghelli-Polska  
ul. Podmiejska 95  
44-207 Rabin-1

Center mgr inż. Lukasz Skrzypiec  
Telefon +48 32 422 55 79; +48 607 957 954  
faks n.868 lukasz.skrzypiec@beghelli-polska.pl

## AW SALA GIMNASTYCZNA / Podsumowanie



Wysokość pomieszczenia: 3.000 m, Wysokość montażu: 3.000 m, Wartości Lux, Skala 1:84  
Współczynnik konserwacji: 0.91

Powierzchnia	$\rho$ [%]	$E_{av}$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_{max}$
Płazczyzna pracy	/	8.15	1.91	20	0.235
Podłoga	0	8.03	1.63	21	0.202
Sufit	0	0.02	0.00	1.06	0.000
Ściany (4)	0	3.49	0.04	8.86	/

Płazczyzna pracy:  
Wysokość: 0.000 m  
Ścianki: 17 x 8 Punkty  
Margines: 0.000 m

## Wykaz opraw

Nr.	Ilość	Etykieta (Czynnik korekcyjny)	$\Phi$ (Oprawa) [lm]	$\Phi$ (Lampy) [lm]	P [W]
1	1	BEGHELLI SpA 19293 F65LED 36GL IP65 CT SE LF SE L1000 (1.000)	1000	1000	7.5
2	8	Beghelli SpA 40004H BS100 LED REG HV L1280 4K (typ 1)* (1.000)	0	0	0.0

\*Zmniejszenie danych technicznych

W sumie: 1000 W sumie: 1000 7.5

Specyfikacja mocy przyłączeniowej:  $0.11 \text{ W/m}^2 = 1.36 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Powierzchnia podstawowa:  $67.51 \text{ m}^2$ )

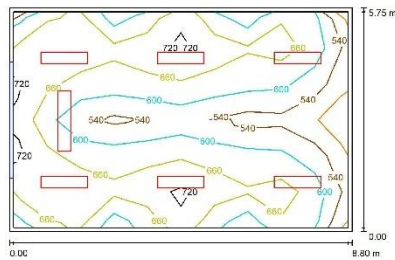
Strona 19



Beghelli-Polska  
ul. Podmiejska 95  
44-207 Rybnik

Exytor mgr inż. Lukasz Skrzypiec  
Telefon +48 32 422 55 79; +48 607 957 954  
faks +48 607 957 954  
e-mail lukasz.skrzypiec@beghelli-polska.pl

## SALA LEKCYJNA / Podsumowanie



Wysokość pomieszczenia: 3.000 m, Wysokość montażu: 3.000 m, Współczynnik konserwacji: 0.83

Wartości Lux, Skala 1:74

Powierzchnia	$\rho$ [%]	$E_{av}$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_{max}$
Płazczyzna pracy	/	638	482	744	0.724
Podłoga	20	540	349	641	0.646
Sufit	70	127	93	151	0.731
Ściany (4)	50	283	51	621	/

**Płazczyzna pracy:**  
Wysokość: 0.850 m  
Światła: 10 x 8 Punkty  
Marginesy: 0.100 m

## Wykaz opraw

Nr.	Ilość	Etykieta (Czynnik korekcyjny)	$\Phi$ (Oprawa) [lm]	$\Phi$ (Lampy) [lm]	P [W]
1	6	Beghelli SpA 40181 PAN RTI 30x120 50W U19C90 SD4K (1.000)	7000	7000	50.0
2	1	Beghelli-Epiest A41-10152C (1.000)	3300	3300	28.0
W sumie:			45297 W sumie:	45300	328.0

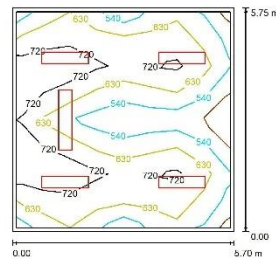
Specyfikacja mocy przyłączeniowej: 6.48 W/m<sup>2</sup> = 1.02 W/m<sup>2</sup>/100 lx (Powierzchnia podstawowa: 50.60 m<sup>2</sup>)

Strona 20

Beghelli-Polska  
ul. Podmiejska 95  
44-207 Rybnik

Exytor mgr inż. Lukasz Skrzypiec  
Telefon +48 32 422 55 79; +48 607 957 954  
faks +48 607 957 954  
e-mail lukasz.skrzypiec@beghelli-polska.pl

## SALA ZAJĘĆ INDYWIDUALNYCH / Podsumowanie



Wysokość pomieszczenia: 3.000 m, Wysokość montażu: 3.000 m, Współczynnik konserwacji: 0.83

Wartości Lux, Skala 1:74

Powierzchnia	$\rho$ [%]	$E_{av}$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_{max}$
Płazczyzna pracy	/	647	401	834	0.619
Podłoga	20	521	342	620	0.856
Sufit	70	136	98	195	0.722
Ściany (4)	50	318	129	703	/

**Płazczyzna pracy:**  
Wysokość: 0.850 m  
Światła: 8 x 8 Punkty  
Marginesy: 0.100 m

## Wykaz opraw

Nr.	Ilość	Etykieta (Czynnik korekcyjny)	$\Phi$ (Oprawa) [lm]	$\Phi$ (Lampy) [lm]	P [W]
1	4	Beghelli SpA 40181 PAN RTI 30x120 50W U19C90 SD4K (1.000)	7000	7000	50.0
2	1	Beghelli-Epiest A41-10152C (1.000)	3300	3300	28.0
W sumie:			31298 W sumie:	31300	228.0

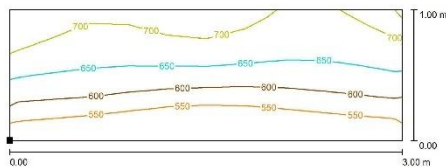
Specyfikacja mocy przyłączeniowej: 6.96 W/m<sup>2</sup> = 1.07 W/m<sup>2</sup>/100 lx (Powierzchnia podstawowa: 32.77 m<sup>2</sup>)

Strona 22

Beghelli-Polska  
ul. Podmiejska 95  
44-207 Rybnik

Exytor mgr inż. Lukasz Skrzypiec  
Telefon +48 32 422 55 79; +48 607 957 954  
faks +48 607 957 954  
e-mail lukasz.skrzypiec@beghelli-polska.pl

## SALA LEKCYJNA / TABLICA / Powierzchnia 5 / Izolinie (E)



Pokrycie powierzchni w pomieszczeniu:  
Zamierzony punkt:  
(14.945 m, 1.372 m, 1.000 m)

Wartości Lux, Skala 1: 22

Światła: 10 x 3 Punkty

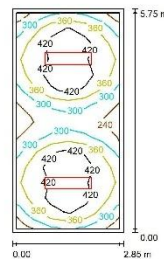
$E_{av}$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_{max}$	$E_{min} / E_{max}$
636	500	722	0.787	0.693

Strona 21

Beghelli-Polska  
ul. Podmiejska 95  
44-207 Rybnik

Exytor mgr inż. Lukasz Skrzypiec  
Telefon +48 32 422 55 79; +48 607 957 954  
faks +48 607 957 954  
e-mail lukasz.skrzypiec@beghelli-polska.pl

## POKÓJ / Podsumowanie



Wysokość pomieszczenia: 3.000 m, Wysokość montażu: 3.000 m, Współczynnik konserwacji: 0.83

Wartości Lux, Skala 1:74

Powierzchnia	$\rho$ [%]	$E_{av}$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_{max}$
Płazczyzna pracy	/	363	223	502	0.613
Podłoga	20	274	189	338	0.726
Sufit	70	73	53	119	0.725
Ściany (4)	50	167	67	332	/

**Płazczyzna pracy:**  
Wysokość: 0.850 m  
Światła: 14 x 8 Punkty  
Marginesy: 0.100 m

## Wykaz opraw

Nr.	Ilość	Etykieta (Czynnik korekcyjny)	$\Phi$ (Oprawa) [lm]	$\Phi$ (Lampy) [lm]	P [W]
1	2	Beghelli SpA 40174 PAN RTI 30x120 36W U19C90 SD4K (1.000)	5000	5000	36.0
W sumie:			9999 W sumie:	10000	72.0

Specyfikacja mocy przyłączeniowej: 4.39 W/m<sup>2</sup> = 1.21 W/m<sup>2</sup>/100 lx (Powierzchnia podstawowa: 16.38 m<sup>2</sup>)

Strona 23

## SZKOŁA PODSTAWOWA - BLIŻYCE

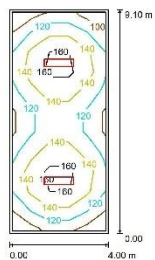
Beghelli-Polska  
ul. Podmiejska 95  
44-207 Ruda Śląska

Exytor mgr inż. Lukasz Skrzypiec  
Telefon +48 32 422 55 79; +48 607 957 954  
faks +48 607 957 954  
e-mail lukasz.skrzypiec@beghelli-polska.pl



19.12.2024

## WIATROLAP / Podsumowanie



Wysokość pomieszczenia: 3.000 m, Wysokość montażu: 3.000 m,  
Współczynnik konserwacji: 0.83

Wartości Lux, Skala 1:117

Powierzchnia	p [%]	E <sub>av</sub> [lx]	E <sub>min</sub> [lx]	E <sub>max</sub> [lx]	E <sub>min</sub> / E <sub>max</sub>
Płaszczyzna pracy	/	134	94	175	0.699
Podłoga	20	131	74	175	0.562
Sufit	70	28	20	31	0.692
Ściany (4)	50	63	25	111	/

Płaszczyzna pracy:  
Wysokość: 0.000 m  
Ścianki: 5 x 11 Punkty  
Margines: 0.100 m

## Wykaz opraw

Nr.	Ilość	Etykieta (Czynnik korekcyjny)	Φ (Oprawa) [lm]	Φ (Lampy) [lm]	P [W]
1	2	Beghelli 40110 LED PANEL 30X120 U19 C90 SD 4K (1.000)	4000	4000	36.0
			W sumie: 8000	W sumie: 8000	72.0

Specyfikacja mocy przyłączeniowej: 1.98 W/m<sup>2</sup> = 1.48 W/m<sup>2</sup>/100 lx (Powierzchnia podstawowa: 36.40 m<sup>2</sup>)

Strona 21

## SZKOŁA PODSTAWOWA - BLIŻYCE

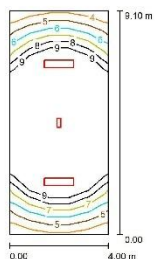
Beghelli-Polska  
ul. Podmiejska 95  
44-207 Ruda Śląska

Exytor mgr inż. Lukasz Skrzypiec  
Telefon +48 32 422 55 79; +48 607 957 954  
faks +48 607 957 954  
e-mail lukasz.skrzypiec@beghelli-polska.pl



19.12.2024

## AW WIATROLAP / Podsumowanie



Wysokość pomieszczenia: 3.000 m, Wysokość montażu: 3.000 m,  
Współczynnik konserwacji: 0.91

Wartości Lux, Skala 1:117

Powierzchnia	p [%]	E <sub>av</sub> [lx]	E <sub>min</sub> [lx]	E <sub>max</sub> [lx]	E <sub>min</sub> / E <sub>max</sub>
Płaszczyzna pracy	/	11	4.10	21	0.368
Podłoga	0	11	3.32	21	0.300
Sufit	0	0.03	0.00	1.10	0.000
Ściany (4)	0	6.44	0.05	18	/

Płaszczyzna pracy:  
Wysokość: 0.000 m  
Ścianki: 5 x 11 Punkty  
Margines: 0.000 m

## Wykaz opraw

Nr.	Ilość	Etykieta (Czynnik korekcyjny)	Φ (Oprawa) [lm]	Φ (Lampy) [lm]	P [W]
1	2	Beghelli 40110 LED PANEL 30X120 U19 C90 SD 4K (Typ 1P) (1.000)	0	0	0.0
2	1	BEGHELLI SPA 19293 F65LED 36GL IP65 CT SE UF SE (LIFE) (1.000)	1000	1000	7.5
			W sumie: 1000	W sumie: 1000	7.5

\*Znaczenie: słabo oświetlone

Specyfikacja mocy przyłączeniowej: 0.21 W/m<sup>2</sup> = 1.85 W/m<sup>2</sup>/100 lx (Powierzchnia podstawowa: 36.40 m<sup>2</sup>)

Strona 25

## SZKOŁA PODSTAWOWA - BLIŻYCE

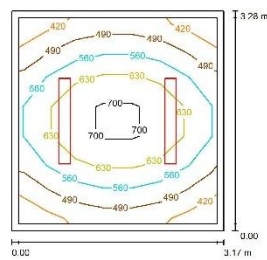
Beghelli-Polska  
ul. Podmiejska 95  
44-207 Ruda Śląska

Exytor mgr inż. Lukasz Skrzypiec  
Telefon +48 32 422 55 79; +48 607 957 954  
faks +48 607 957 954  
e-mail lukasz.skrzypiec@beghelli-polska.pl



19.12.2024

## KUCHNIA / Podsumowanie



Wysokość pomieszczenia: 3.000 m, Wysokość montażu: 3.000 m,  
Współczynnik konserwacji: 0.83

Wartości Lux, Skala 1:43

Powierzchnia	p [%]	E <sub>av</sub> [lx]	E <sub>min</sub> [lx]	E <sub>max</sub> [lx]	E <sub>min</sub> / E <sub>max</sub>
Płaszczyzna pracy	/	562	401	726	0.713
Podłoga	20	401	284	484	0.734
Sufit	70	160	85	282	0.598
Ściany (4)	90	315	142	778	/

Płaszczyzna pracy:  
Wysokość: 0.850 m  
Ścianki: 7 x 7 Punkty  
Margines: 0.100 m

## Wykaz opraw

Nr.	Ilość	Etykieta (Czynnik korekcyjny)	Φ (Oprawa) [lm]	Φ (Lampy) [lm]	P [W]
1	2	Beghelli SpA 40004H BS100 LED REG HV L1280 4K (1.000)	6000	6000	35.0
			W sumie: 11999	W sumie: 12000	70.0

Specyfikacja mocy przyłączeniowej: 6.74 W/m<sup>2</sup> = 1.20 W/m<sup>2</sup>/100 lx (Powierzchnia podstawowa: 10.38 m<sup>2</sup>)

Strona 26

## SZKOŁA PODSTAWOWA - BLIŻYCE

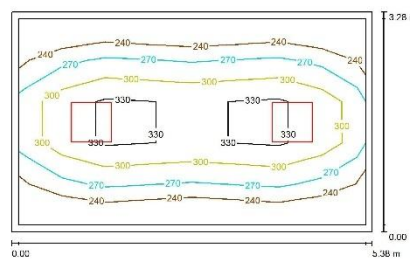
Beghelli-Polska  
ul. Podmiejska 95  
44-207 Ruda Śląska

Exytor mgr inż. Lukasz Skrzypiec  
Telefon +48 32 422 55 79; +48 607 957 954  
faks +48 607 957 954  
e-mail lukasz.skrzypiec@beghelli-polska.pl



19.12.2024

## STOŁÓWKA / Podsumowanie



Wysokość pomieszczenia: 3.000 m, Wysokość montażu: 3.000 m,  
Współczynnik konserwacji: 0.83

Wartości Lux, Skala 1:43

Powierzchnia	p [%]	E <sub>av</sub> [lx]	E <sub>min</sub> [lx]	E <sub>max</sub> [lx]	E <sub>min</sub> / E <sub>max</sub>
Płaszczyzna pracy	/	284	217	357	0.766
Podłoga	20	212	146	264	0.690
Sufit	70	55	40	71	0.720
Ściany (4)	90	128	48	273	/

Płaszczyzna pracy:  
Wysokość: 0.850 m  
Ścianki: 8 x 5 Punkty  
Margines: 0.100 m

## Wykaz opraw

Nr.	Ilość	Etykieta (Czynnik korekcyjny)	Φ (Oprawa) [lm]	Φ (Lampy) [lm]	P [W]
1	2	Beghelli 40107 LED PANEL 418 M600 U19 C90 SD 4K (1.000)	4000	4000	36.0
			W sumie: 8000	W sumie: 8000	72.0

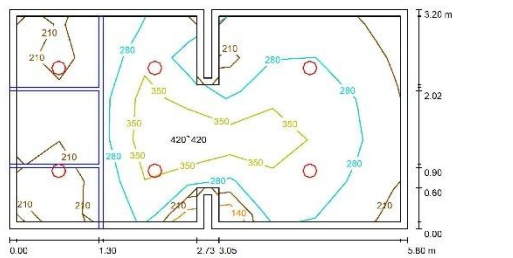
Specyfikacja mocy przyłączeniowej: 4.08 W/m<sup>2</sup> = 1.44 W/m<sup>2</sup>/100 lx (Powierzchnia podstawowa: 17.66 m<sup>2</sup>)

Strona 27

Beghelli-Polska  
ul. Podmiejska 95  
44-707 Rabin

Exytor mgr inż. Lukasz Skrzypiec  
Telefon +48 32 422 65 79, +48 607 957 954  
faks n.868 lukasz.skrzypiec@beghelli-polska.pl

## WC / Podsumowanie



Wysokość pomieszczenia: 3,000 m, Wysokość montażu: 3,000 m, Wartości Lux, Skala 1:42  
Współczynnik korekcji: 0,83

Powierzchnia	p [%]	E <sub>av</sub> [lx]	E <sub>min</sub> [lx]	E <sub>max</sub> [lx]	E <sub>min</sub> / E <sub>av</sub>
Płaszczyzna pracy	/	288	128	465	0.445
Podłoga	20	193	27	326	0.138
Sufit	70	85	51	130	0.591
Ściany (12)	50	179	22	509	/

**Płaszczyzna pracy:**  
Wysokość: 0,850 m  
Stalika: 9 x 5 Punkty  
Margines: 0,100 m

## Wykaz oprav

Nr.	Ilość	Etykieta (Czynnik korekcyjny)	Φ (Oprawa) [lm]	Φ (Lampy) [lm]	P [W]
1	6	Beghelli SpA 71057 DWL LED 25W 4K (1.000)	2247	2250	25.0
			W sumie: 13485 W	W sumie: 13500	150.0

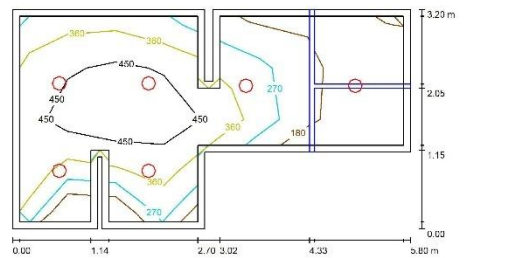
Specyfikacja mocy przyłączeniowej: 8.16 W/m² = 2.84 W/m²/100 lx (Powierzchnia podstawowa: 18.38 m²)

Strona 28

Beghelli-Polska  
ul. Podmiejska 95  
44-707 Rabin

Exytor mgr inż. Lukasz Skrzypiec  
Telefon +48 32 422 65 79, +48 607 957 954  
faks n.868 lukasz.skrzypiec@beghelli-polska.pl

## WC / Podsumowanie



Wysokość pomieszczenia: 3,000 m, Wysokość montażu: 3,000 m, Wartości Lux, Skala 1:42  
Współczynnik korekcji: 0,83

Powierzchnia	p [%]	E <sub>av</sub> [lx]	E <sub>min</sub> [lx]	E <sub>max</sub> [lx]	E <sub>min</sub> / E <sub>av</sub>
Płaszczyzna pracy	/	341	141	553	0.412
Podłoga	20	227	17	383	0.075
Sufit	70	104	62	207	0.598
Ściany (14)	50	206	21	875	/

**Płaszczyzna pracy:**  
Wysokość: 0,850 m  
Stalika: 8 x 4 Punkty  
Margines: 0,100 m

## Wykaz oprav

Nr.	Ilość	Etykieta (Czynnik korekcyjny)	Φ (Oprawa) [lm]	Φ (Lampy) [lm]	P [W]
1	6	Beghelli SpA 71057 DWL LED 25W 4K (1.000)	2247	2250	25.0
			W sumie: 13485 W	W sumie: 13500	150.0

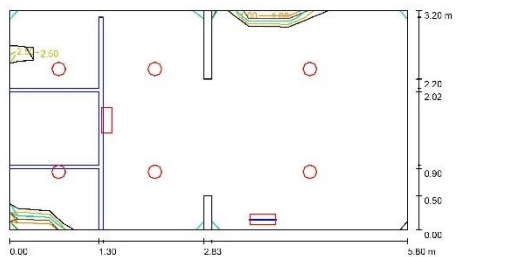
Specyfikacja mocy przyłączeniowej: 9.98 W/m² = 2.93 W/m²/100 lx (Powierzchnia podstawowa: 15.01 m²)

Strona 30

Beghelli-Polska  
ul. Podmiejska 95  
44-707 Rabin

Exytor mgr inż. Lukasz Skrzypiec  
Telefon +48 32 422 65 79, +48 607 957 954  
faks n.868 lukasz.skrzypiec@beghelli-polska.pl

## AW WC / Podsumowanie



Wysokość pomieszczenia: 3,000 m, Wysokość montażu: 3,000 m, Wartości Lux, Skala 1:42  
Współczynnik korekcji: 0,91

Powierzchnia	p [%]	E <sub>av</sub> [lx]	E <sub>min</sub> [lx]	E <sub>max</sub> [lx]	E <sub>min</sub> / E <sub>av</sub>
Płaszczyzna pracy	/	15	0.00	30	0.000
Podłoga	0	14	0.00	31	0.000
Sufit	0	0.10	0.00	1.14	0.045
Ściany (12)	0	17	0.00	1310	/

**Płaszczyzna pracy:**  
Wysokość: 0,000 m  
Stalika: 10 x 5 Punkty  
Margines: 0,000 m

## Wykaz oprav

Nr.	Ilość	Etykieta (Czynnik korekcyjny)	Φ (Oprawa) [lm]	Φ (Lampy) [lm]	P [W]
1	2	BEGHELLI SPA 19293 F65LED 36GL IP65 CT SE LF SE LIFE (1.000)	1000	1000	7.5
2	6	Beghelli SpA 71057 DWL LED 25W 4K (Typ 1)* (1.000)	0	0	0.0
Zróżniczone dane techniczne			W sumie: 2000 W	W sumie: 2000	15.0

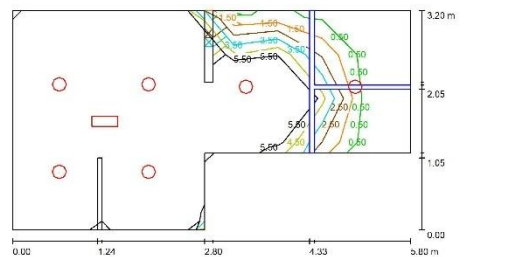
Specyfikacja mocy przyłączeniowej: 0.82 W/m² = 5.30 W/m²/100 lx (Powierzchnia podstawowa: 18.38 m²)

Strona 29

Beghelli-Polska  
ul. Podmiejska 95  
44-707 Rabin

Exytor mgr inż. Lukasz Skrzypiec  
Telefon +48 32 422 65 79, +48 607 957 954  
faks n.868 lukasz.skrzypiec@beghelli-polska.pl

## AW WC / Podsumowanie



Wysokość pomieszczenia: 3,000 m, Wysokość montażu: 3,000 m, Wartości Lux, Skala 1:42  
Współczynnik korekcji: 0,91

Powierzchnia	p [%]	E <sub>av</sub> [lx]	E <sub>min</sub> [lx]	E <sub>max</sub> [lx]	E <sub>min</sub> / E <sub>av</sub>
Płaszczyzna pracy	/	12	0.00	21	0.000
Podłoga	0	12	0.00	21	0.000
Sufit	0	0.07	0.00	1.19	0.000
Ściany (14)	0	10	0.00	248	/

**Płaszczyzna pracy:**  
Wysokość: 0,000 m  
Stalika: 9 x 5 Punkty  
Margines: 0,000 m

## Wykaz oprav

Nr.	Ilość	Etykieta (Czynnik korekcyjny)	Φ (Oprawa) [lm]	Φ (Lampy) [lm]	P [W]
1	1	BEGHELLI SPA 19293 F65LED 36GL IP65 CT SE LF SE LIFE (1.000)	1000	1000	7.5
2	6	Beghelli SpA 71057 DWL LED 25W 4K (Typ 1)* (1.000)	0	0	0.0
Zróżniczone dane techniczne			W sumie: 1000 W	W sumie: 1000	7.5

Specyfikacja mocy przyłączeniowej: 0.50 W/m² = 4.01 W/m²/100 lx (Powierzchnia podstawowa: 15.01 m²)

Strona 31



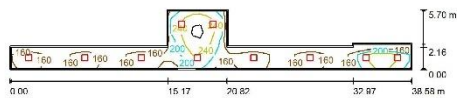
## SZKOŁA PODSTAWOWA - BLIŻYCE



Beghelli-Polska  
ul. Podmiejska 95  
44-207 Rabin

Center mgr inż. Lukasz Skrzypiec  
Telefon +48 32 422 55 79; +48 607 857 954  
faks n.868 lukasz.skrzypiec@beghelli-polska.pl

## KOMUNIKACJA / Podsumowanie



Wysokość pomieszczenia: 3.000 m, Wysokość montażu: 3.000 m,  
Współczynnik konserwacji: 0.83

Wartości Lux, Skala 1:276

Powierzchnia	$\rho$ [%]	$E_{tr}$ [lx]	$E_{nr}$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{min} / E_n$
Płaszczyzna pracy	/	191	124	293	0.650
Podłoga	20	188	110	294	0.586
Sufit	70	49	31	79	0.636
Ściany (10)	50	113	38	271	/

Płaszczyzna pracy:  
Wysokość: 0.000 m  
Ścianki: 55 x 8 Punkty  
Marginesy: 0.100 m

## Wykaz oprav

Nr.	Ilość	Etykieta (Czynnik korekcyjny)	$\Phi$ (Oprawa) [lm]	$\Phi$ (Lampy) [lm]	P [W]
1	10	Beghelli 40107 LED PANEL 418 M600 U19 C90 SD 4K (1.000)	4000	4000	36.0
W sumie:			39098 W	40000	360.0

Specyfikacja mocy przyłączeniowej: 3.31 W/m<sup>2</sup> = 1.73 W/m<sup>2</sup>/100 lx (Powierzchnia podstawowa: 108.74 m<sup>2</sup>)

Strona 32

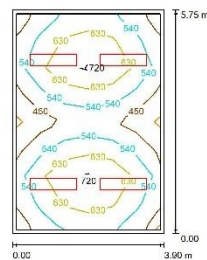
## SZKOŁA PODSTAWOWA - BLIŻYCE



Beghelli-Polska  
ul. Podmiejska 95  
44-207 Rabin

Center mgr inż. Lukasz Skrzypiec  
Telefon +48 32 422 55 79; +48 607 857 954  
faks n.868 lukasz.skrzypiec@beghelli-polska.pl

## POKÓJ BIUROWY / Podsumowanie



Wysokość pomieszczenia: 3.000 m, Wysokość montażu: 3.000 m,  
Współczynnik konserwacji: 0.83

Wartości Lux, Skala 1:74

Powierzchnia	$\rho$ [%]	$E_{tr}$ [lx]	$E_{nr}$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{min} / E_n$
Płaszczyzna pracy	/	579	360	764	0.622
Podłoga	20	451	323	548	0.717
Sufit	70	116	84	141	0.719
Ściany (4)	50	265	109	637	/

Płaszczyzna pracy:  
Wysokość: 0.850 m  
Ścianki: 8 x 6 Punkty  
Marginesy: 0.100 m

## Wykaz oprav

Nr.	Ilość	Etykieta (Czynnik korekcyjny)	$\Phi$ (Oprawa) [lm]	$\Phi$ (Lampy) [lm]	P [W]
1	4	Beghelli SpA 40174 PAN RT1 30x120 36W U19C90 SD4K (1.000)	5000	5000	36.0
W sumie:			19999 W	20000	144.0

Specyfikacja mocy przyłączeniowej: 6.42 W/m<sup>2</sup> = 1.11 W/m<sup>2</sup>/100 lx (Powierzchnia podstawowa: 22.43 m<sup>2</sup>)

Strona 31

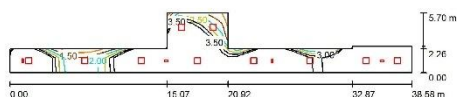
## SZKOŁA PODSTAWOWA - BLIŻYCE



Beghelli-Polska  
ul. Podmiejska 95  
44-207 Rabin

Center mgr inż. Lukasz Skrzypiec  
Telefon +48 32 422 55 79; +48 607 857 954  
faks n.868 lukasz.skrzypiec@beghelli-polska.pl

## AW KOMUNIKACJA / Podsumowanie



Wysokość pomieszczenia: 3.000 m, Wysokość montażu: 3.000 m,  
Współczynnik konserwacji: 0.91

Wartości Lux, Skala 1:276

Powierzchnia	$\rho$ [%]	$E_{tr}$ [lx]	$E_{nr}$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{min} / E_n$
Płaszczyzna pracy	/	8.24	1.00	21	0.121
Podłoga	0	8.25	0.99	21	0.121
Sufit	0	0.04	0.00	1.17	0.001
Ściany (10)	0	7.40	0.00	128	/

Płaszczyzna pracy:  
Wysokość: 0.000 m  
Ścianki: 55 x 8 Punkty  
Marginesy: 0.000 m

## Wykaz oprav

Nr.	Ilość	Etykieta (Czynnik korekcyjny)	$\Phi$ (Oprawa) [lm]	$\Phi$ (Lampy) [lm]	P [W]
1	10	Beghelli 40107 LED PANEL 418 M600 U19 C90 SD 4K (Typ 1) (1.000)	0	0	0.0
2	4	BEGHELLI SpA 10283 F65LED 36GL IP65 CT SE LF SE1LIFE (1.000)	1000	1000	7.5
W sumie:			4000 W	4000	30.0

Specyfikacja mocy przyłączeniowej: 0.28 W/m<sup>2</sup> = 3.35 W/m<sup>2</sup>/100 lx (Powierzchnia podstawowa: 108.74 m<sup>2</sup>)

Strona 33

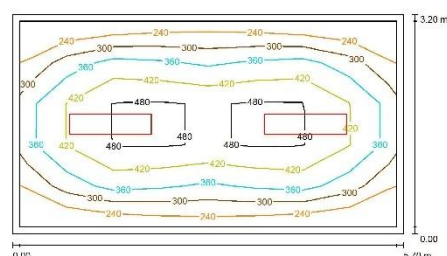
## SZKOŁA PODSTAWOWA - BLIŻYCE



Beghelli-Polska  
ul. Podmiejska 95  
44-207 Rabin

Center mgr inż. Lukasz Skrzypiec  
Telefon +48 32 422 55 79; +48 607 857 954  
faks n.868 lukasz.skrzypiec@beghelli-polska.pl

## POKÓJ NAUCZYCIELSKI / Podsumowanie



Wysokość pomieszczenia: 3.000 m, Wysokość montażu: 3.000 m,  
Współczynnik konserwacji: 0.83

Wartości Lux, Skala 1:42

Powierzchnia	$\rho$ [%]	$E_{tr}$ [lx]	$E_{nr}$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{min} / E_n$
Płaszczyzna pracy	/	378	228	527	0.602
Podłoga	20	283	168	386	0.592
Sufit	70	64	47	78	0.737
Ściany (4)	50	141	57	324	/

Płaszczyzna pracy:  
Wysokość: 0.850 m  
Ścianki: 8 x 5 Punkty  
Marginesy: 0.100 m

## Wykaz oprav

Nr.	Ilość	Etykieta (Czynnik korekcyjny)	$\Phi$ (Oprawa) [lm]	$\Phi$ (Lampy) [lm]	P [W]
1	2	Beghelli SpA 40174 PAN RT1 30x120 36W U19C90 SD4K (1.000)	5000	5000	36.0
W sumie:			9999 W	10000	72.0

Specyfikacja mocy przyłączeniowej: 3.95 W/m<sup>2</sup> = 1.04 W/m<sup>2</sup>/100 lx (Powierzchnia podstawowa: 18.24 m<sup>2</sup>)

Strona 35

## SZKOŁA PODSTAWOWA - BLIŹYCE

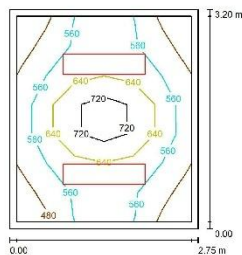
Beghelli-Polska  
ul. Podmiejska 95  
44-207 Rybnik

Exytor mgr inż. Lukasz Skrzypiec  
Telefon +48 32 422 55 78; +48 607 857 954  
faks +48 32 422 55 78  
e-mail lukasz.skrzypiec@beghelli-polska.pl



19.12.2024

## POKÓJ PIELĘGNIARKI / Podsumowanie



Wysokość pomieszczenia: 3,000 m, Wysokość montażu: 3,000 m,  
Współczynnik konserwacji: 0,83

Wartości Lux, Skala 1:42

Powierzchnia	p [%]	E <sub>av</sub> [lx]	E <sub>min</sub> [lx]	E <sub>max</sub> [lx]	E <sub>min</sub> / E <sub>n</sub>
Płaszczyzna pracy	/	565	432	811	0.737
Podłoga	20	412	292	565	0.708
Sufit	70	128	91	159	0.707
Ściany (4)	50	282	117	484	/

**Płaszczyzna pracy:**  
Wysokość: 0.850 m  
Światło: 6 x 7 Punkty  
Margines: 0.100 m

## Wykaz opraw

Nr.	Ilość	Etykieta (Czynnik korekcyjny)	Φ (Oprawa) [lm]	Φ (Lampy) [lm]	P [W]
1	2	Beghelli SpA 40174 PAN RT1 30x120 36W U19C90 SD4K (1.000)	5000	5000	36.0
W sumie:			9999W	10000	72.0

Specyfikacja mocy przyłączeniowej: 8.18 W/m² = 1.40 W/m²/100 lx (Powierzchnia podstawowa: 8.80 m²)

Strona 38

## SZKOŁA PODSTAWOWA - BLIŹYCE

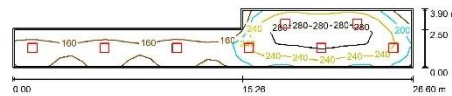
Beghelli-Polska  
ul. Podmiejska 95  
44-207 Rybnik

Exytor mgr inż. Lukasz Skrzypiec  
Telefon +48 32 422 55 78; +48 607 857 954  
faks +48 32 422 55 78  
e-mail lukasz.skrzypiec@beghelli-polska.pl



19.12.2024

## KOMUNIKACJA - PRZESTRZEŃ NIETYTUŁOWA / Podsumowanie



Wysokość pomieszczenia: 3,000 m, Wysokość montażu: 3,000 m,  
Współczynnik konserwacji: 0,83

Wartości Lux, Skala 1:191

Powierzchnia	p [%]	E <sub>av</sub> [lx]	E <sub>min</sub> [lx]	E <sub>max</sub> [lx]	E <sub>min</sub> / E <sub>n</sub>
Płaszczyzna pracy	/	219	140	304	0.637
Podłoga	20	213	114	306	0.534
Sufit	70	52	33	86	0.648
Ściany (6)	50	118	40	332	/

**Płaszczyzna pracy:**  
Wysokość: 0.000 m  
Światło: 35 x 5 Punkty  
Margines: 0.100 m

## Wykaz opraw

Nr.	Ilość	Etykieta (Czynnik korekcyjny)	Φ (Oprawa) [lm]	Φ (Lampy) [lm]	P [W]
1	8	Beghelli 40167 LED PANEL 418 M600 U19 C90 SD 4K (1.000)	4000	4000	36.0
W sumie:			31998W	32000	288.0

Specyfikacja mocy przyłączeniowej: 3.43 W/m² = 1.56 W/m²/100 lx (Powierzchnia podstawowa: 84.03 m²)

Strona 38

## SZKOŁA PODSTAWOWA - BLIŹYCE

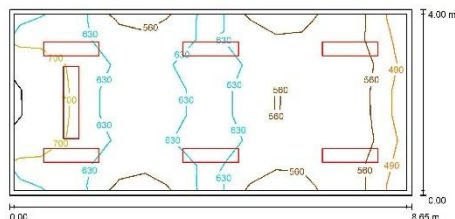
Beghelli-Polska  
ul. Podmiejska 95  
44-207 Rybnik

Exytor mgr inż. Lukasz Skrzypiec  
Telefon +48 32 422 55 78; +48 607 857 954  
faks +48 32 422 55 78  
e-mail lukasz.skrzypiec@beghelli-polska.pl



19.12.2024

## SALA LEKCYJNA - PRZESTRZEŃ NIETYTUŁOWA / Podsumowanie



Wysokość pomieszczenia: 3,000 m, Wysokość montażu: 3,000 m,  
Współczynnik konserwacji: 0,83

Wartości Lux, Skala 1:62

Powierzchnia	p [%]	E <sub>av</sub> [lx]	E <sub>min</sub> [lx]	E <sub>max</sub> [lx]	E <sub>min</sub> / E <sub>n</sub>
Płaszczyzna pracy	/	617	469	776	0.759
Podłoga	20	502	317	626	0.633
Sufit	70	137	104	188	0.759
Ściany (4)	50	325	125	760	/

**Płaszczyzna pracy:**  
Wysokość: 0.850 m  
Światło: 15 x 7 Punkty  
Margines: 0.100 m

## Wykaz opraw

Nr.	Ilość	Etykieta (Czynnik korekcyjny)	Φ (Oprawa) [lm]	Φ (Lampy) [lm]	P [W]
1	6	Beghelli SpA 40174 PAN RT1 30x120 36W U19C90 SD4K (1.000)	5000	5000	36.0
2	1	Beghelli-Eliplast A41-10152C (1.000)	3300	3300	28.0
W sumie:			33298W	33300	244.0

Specyfikacja mocy przyłączeniowej: 7.05 W/m² = 1.14 W/m²/100 lx (Powierzchnia podstawowa: 34.60 m²)

Strona 37

## SZKOŁA PODSTAWOWA - BLIŹYCE

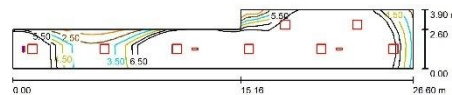
Beghelli-Polska  
ul. Podmiejska 95  
44-207 Rybnik

Exytor mgr inż. Lukasz Skrzypiec  
Telefon +48 32 422 55 78; +48 607 857 954  
faks +48 32 422 55 78  
e-mail lukasz.skrzypiec@beghelli-polska.pl



19.12.2024

## AW KOMUNIKACJA - PRZESTRZEŃ NIETYTUŁOWA / Podsumowanie



Wysokość pomieszczenia: 3,000 m, Wysokość montażu: 3,000 m,  
Współczynnik konserwacji: 0,83

Wartości Lux, Skala 1:191

Powierzchnia	p [%]	E <sub>av</sub> [lx]	E <sub>min</sub> [lx]	E <sub>max</sub> [lx]	E <sub>min</sub> / E <sub>n</sub>
Płaszczyzna pracy	/	11	1.90	21	0.181
Podłoga	0	10	1.39	21	0.134
Sufit	0	0.04	0.00	1.19	0.002
Ściany (6)	0	8.09	0.03	90	/

**Płaszczyzna pracy:**  
Wysokość: 0.000 m  
Światło: 36 x 5 Punkty  
Margines: 0.000 m

## Wykaz opraw

Nr.	Ilość	Etykieta (Czynnik korekcyjny)	Φ (Oprawa) [lm]	Φ (Lampy) [lm]	P [W]
1	8	Beghelli 40167 LED PANEL 418 M600 U19 C90 SD 4K (Typ 1) (1.000)	0	0	0.0
2	3	BEGHELLI SPA 19203 F66LED 36GL IP65 CT SE LF SE1UFE (1.000)	1000	1000	7.5
W sumie:			3000	3000	22.5

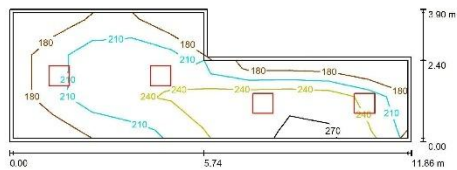
Specyfikacja mocy przyłączeniowej: 0.27 W/m² = 2.55 W/m²/100 lx (Powierzchnia podstawowa: 84.03 m²)

Strona 39

Beghelli - Polska  
ul. Podmiejska 95  
44-207 Ruda Śląska

Excluser mgr inż. Łukasz Skrzypiec  
Telefon: +48 32 422 55 79, +48 607 857 054  
faks: +48 32 422 55 79  
e-mail: lukasz.skrzypiet@beghelli-polska.pl

## KOMUNIKACJA - PRZESTRZEŃ NIETYTUŁOWA / Podsumowanie



Wysokość pomieszczenia: 3.000 m, Wysokość montażu: 3.000 m,  
Współczynnik konserwacji: 0.83

Wartości Lux, Skala 1:85

Powierzchnia	$\rho$ [%]	$E_{np}$ [lx]	$E_{np}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_{max}$
Płazyczna pracy	1	226	162	276	0.715
Podłoga	20	222	120	284	0.542
Sufit	70	54	35	82	0.645
Ściany (6)	50	124	42	281	1

## Płaszczyzna pracy:

Wysokość: 0.000 m  
Siatka: 10 x 3 Punkty  
Margines: 0.100 m

## Wykaz opraw

Nr.	Ilość	Etykieta (Czynnik korekcyjny)	$\Phi$ (Oprawa) [lm]	$\Phi$ (Lampy) [lm]	P [W]
1	4	Beghelli 40107 LED PANEL 418 M900 U19 C90 SD 4K (1.000)	4000	4000	36.0
W sumie:			15999W	16000	144.0

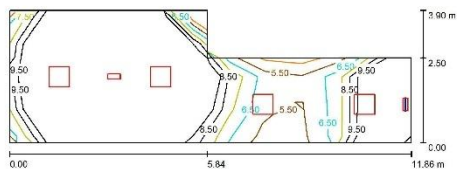
Specyfikacja mocy przyłączeniowej: 3.80 W/m<sup>2</sup> = 1.68 W/m<sup>2</sup>/100 lx (Powierzchnia podstawowa: 37.86 m<sup>2</sup>)

Strona 10

Beghelli - Polska  
ul. Podmiejska 95  
44-207 Ruda Śląska

Excluser mgr inż. Łukasz Skrzypiec  
Telefon: +48 32 422 55 79, +48 607 857 054  
faks: +48 32 422 55 79  
e-mail: lukasz.skrzypiet@beghelli-polska.pl

## AW KOMUNIKACJA - PRZESTRZEŃ NIETYTUŁOWA / Podsumowanie



Wysokość pomieszczenia: 3.000 m, Wysokość montażu: 3.000 m,  
Współczynnik konserwacji: 0.91

Wartości Lux, Skala 1:85

Powierzchnia	$\rho$ [%]	$E_{np}$ [lx]	$E_{np}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_{max}$
Płazyczna pracy	1	12	4.89	20	0.417
Podłoga	0	12	4.89	21	0.393
Sufit	0	0.05	0.00	1.15	0.003
Ściany (6)	0	10	0.04	1004	1

## Płaszczyzna pracy:

Wysokość: 0.000 m  
Siatka: 11 x 4 Punkty  
Margines: 0.000 m

## Wykaz opraw

Nr.	Ilość	Etykieta (Czynnik korekcyjny)	$\Phi$ (Oprawa) [lm]	$\Phi$ (Lampy) [lm]	P [W]
1	4	Beghelli 40107 LED PANEL 418 M900 U19 C90 SD 4K (Typ 1) (1.000)	0	0	0.0
2	2	BEGHELLI SPA 19293 F65LED 36GL IP65 C1 SE LF SE LIFE (1.000)	1000	1000	7.5
Zwinięte żarówki			2000	2000	15.0

Specyfikacja mocy przyłączeniowej: 0.40 W/m<sup>2</sup> = 3.38 W/m<sup>2</sup>/100 lx (Powierzchnia podstawowa: 37.86 m<sup>2</sup>)

Strona 11