

Egz. nr 1

Projekt techniczny
INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ I ZASILANIA URZĄDZEŃ
SANITARNYCH

Branża: **Elektryczna**

Lokalizacja: **ul. Szkolna 2, 13-300 Bratian**

Inwestor: **Gmina Bratian**
ul. Podleśna 3,
13-300 Mszanowo

Projektant: **mgr inż. Miłosz Kraweć**
upr. bud. WAM/0069/PWBE/24
do projektowania i kierowania robotami
budowlanymi bez ograniczeń w specjalności
instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji
i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych

**Projektant
sprawdzający:** **inż. Tomasz Kraweć**
upr. bud. WAM/0065/PWOE/06
do projektowania i kierowania robotami
budowlanymi bez ograniczeń w specjalności
instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji
i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych

KWIECIEŃ 2026r.

Zawartość opracowania:

Strona tytułowa	str.
Zawartość opracowania	str.
Oświadczenie projektantów	str.
Zaświadczenia i uprawnienia projektantów	str.
Opis techniczny	str.
Obliczenia techniczne	str.

Rysunki:	str.
-----------------	-----------

- Projekt zagospodarowania terenu – instalacja fotowoltaiczna	E-01
- Topologia i połączenia łańcuchów instalacji fotowoltaicznej	E-02
- Schemat jednokreskowy instalacji fotowoltaicznej	E-03
- Zasilanie urządzeń HVAC - rzut parteru (BRYŁA A, B) i kondyg. podziemnej (BRYŁA C)	E-05
- Zasilanie urządzeń HVAC - rzut I piętra (BRYŁA A, B) i parteru (BRYŁA C, D)	E-06
- Zasilanie urządzeń HVAC - rzut II piętra (BRYŁA A) i I piętra (BRYŁA C)	E-07
- Zasilanie urządzeń HVAC - rzut III piętra (BRYŁA A) i II piętra (BRYŁA C)	E-08

OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA

Oświadczam, że projekt techniczny instalacji fotowoltaicznej i zasilania urządzeń sanitarnych został wykonany zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

Projektant:

mgr inż. Miłosz Kraweć

upr. bud. WAM/0069/PWBE/24

do projektowania i kierowania robotami

budowlanymi bez ograniczeń w specjalności

instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji

i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych

Projektant sprawdzający:

inż. Tomasz Kraweć

upr. bud. WAM/0065/PWOE/06

do projektowania i kierowania robotami

budowlanymi bez ograniczeń w specjalności

instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji

i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

WAM-578-CYH-NXE *

Pan Miłosz Kraweć o numerze ewidencyjnym WAM/IE/0061/24

adres zamieszkania ul. Smolki 17, 14-202 Iława

jest członkiem Warmińsko-Mazurskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2026-01-01 do 2026-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2025-12-18 roku przez:

Jarosław Kukliński, Przewodniczący Rady Warmińsko-Mazurskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

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



P O L S K A
I Z B A
INŻYNIERÓW
BUDOWNICTWA

Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

WAM-CX4-57L-JCJ *

Pan Tomasz Kraweć o numerze ewidencyjnym WAM/IE/0177/06

adres zamieszkania ul. Smolki 17, 14-202 Itawa

jest członkiem Warmińsko-Mazurskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2026-01-01 do 2026-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2025-12-10 roku przez:

Jarosław Kukliński, Przewodniczący Rady Warmińsko-Mazurskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

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





WAM.OKK.U.40.24.44.24

Olsztyn, dnia 20 czerwca 2024 r.

DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów oraz inżynierów budownictwa (tj. Dz. U. z 2023 r. poz. 551), art. 12 ust. 2 i 3, **art. 12 ust. 4c pkt 3, art. 14 ust. 1 pkt 4 lit. c i art. 15a ust. 1 i 22** ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. z 2024 r. poz. 725) oraz art. 104 ustawy z dnia 14 czerwca 1960 r. Kodeks postępowania administracyjnego (Dz. U. z 2024 r., poz. 572), po ustaleniu, że spełnione zostały warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz po złożeniu egzaminu na uprawnienia budowlane z wynikiem pozytywnym,

Pan MIŁOSZ KRAWEĆ
magister inżynier elektrotechniki
ur. dnia 15 kwietnia 1995 r. w Hławie

otrzymuje

UPRAWNIENIA BUDOWLANE

Nr ewid. WAM/ 0069 /PWBE/24

DO PROJEKTOWANIA I KIEROWANIA ROBOTAMI BUDOWLANYMI BEZ OGRANICZEŃ W SPECJALNOŚCI INSTALACYJNEJ w zakresie sieci, instalacji i urządzeń: elektrycznych i elektroenergetycznych

UZASADNIENIE

W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 K.p.a. odstępuje się od uzasadnienia decyzji. Zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwrocie decyzji.

Pouczenie:

1. Zgodnie z art. 12 ust. 7 i 9 ustawy Prawo budowlane – podstawę do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie stanowi wpis, w drodze decyzji, do centralnego rejestru Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego oraz wpis na listę członków właściwej izby samorządu zawodowego, potwierdzony zaświadczeniem wydanym przez tę izbę, z określonym w nim terminem ważności.
2. Od decyzji niniejszej służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Warmińsko – Mazurskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Olsztynie, w terminie 14 dni od dnia jej doręczenia.
3. Zgodnie z treścią art. 127a K. p. a. w trakcie biegu terminu do wniesienia odwołania strona może zrzec się prawa do wniesienia odwołania wobec organu administracji publicznej, który wydał decyzję. Z dniem doręczenia organowi administracji publicznej oświadczenia o zrzeczeniu się prawa do wniesienia odwołania przez ostatnią ze stron postępowania, decyzja staje się ostateczna i prawomocna. W przypadku złożenia przez stronę oświadczenia o zrzeczeniu się prawa do odwołania od decyzji stronie nie przysługuje prawo do odwołania się ani skargi do sądu administracyjnego.

Skład orzekający

Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej



1. dr inż. Jacek Zabielski
2. mgr inż. Mariusz Iwanowicz
3. mgr inż. Elżbieta Lasmanowicz

Pan Miłosz Kraweć upoważniony jest:

I. Na podstawie art. 12 ust. 1 pkt 1 – 5, art. 13 ust. 3 i 4 ustawy Prawo budowlane, w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych bez ograniczeń do:




- a) projektowania, sprawdzania projektów architektoniczno-budowlanych i technicznych oraz sprawowania nadzoru autorskiego,
- b) kierowania budową lub innymi robotami budowlanymi,
- c) kierowania wytwarzaniem konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz nadzoru i kontroli technicznej wytwarzania tych elementów,
- d) wykonywania nadzoru inwestorskiego,
- e) sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych.

II. Na podstawie art. 15a ust. 1 ustawy Prawo budowlane uprawnienia budowlane do projektowania w odpowiedniej specjalności uprawniają do sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu, w zakresie tej specjalności.

III. Na podstawie art. 15a ust. 22 ustawy Prawo budowlane uprawnienia niniejsze uprawniają do projektowania obiektu budowlanego i kierowania robotami budowlanymi związanymi z obiektem budowlanym, takim jak: sieci, instalacje i urządzenia elektryczne i elektroenergetyczne, w tym kolejowe, trolejbusowe i tramwajowe sieci trakcyjne, sieci trakcyjne metra, wraz instalacjami i urządzeniami technicznymi zasilania, w tym kolejowej, trolejbusowej i tramwajowej sieci trakcyjnej, sieci trakcyjne metra oraz elektrycznego ogrzewania rozjazdów.

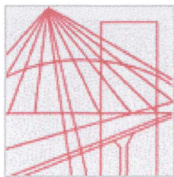
Skład orzekający

Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

- 1. dr inż. Jacek Zabielski 
- 2. mgr inż. Mariusz Iwanowicz 
- 3. mgr inż. Elżbieta Lasmanowicz 

Otrzymuje:

- 1. Pan Miłosz Kraweć
14-202 Hawa, ul. Franciszka Smolki 17
- 2. Okręgowa Rada Izby
- 3. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego
- 4. a/a



WARMIŃSKO-MAZURSKA
OKRĘGOWA IZBA INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA
OKRĘGOWA KOMISJA KWALIFIKACYJNA
10-532 Olsztyn, Plac Konsulatu Polskiego 1

WAM/OKK/U/56/06

Olsztyn, dnia 12 czerwca 2006 r.

D E C Y Z J A

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, ze zm./, art. 12 ust. 3, **art.13 ust.1 pkt 1 i 2, art. 14 ust. 1 pkt 5** ustawy z dnia 07 lipca 1994 r. Prawo budowlane /tekst jednolity Dz. U. z 2003 r. Nr 207, poz. 2016 ze zm./, **§ 28 ust. 1** rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie /Dz. U. z 2006 r. Nr 83 poz. 578/, w związku z **§ 3 ust. 1, § 12 pkt 1 i § 24 ust. 1** rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 18 maja 2005 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie /Dz. U. z 2005 r. Nr 96 poz. 817/ oraz art. 104 Kodeksu postępowania administracyjnego /t.j. Dz.U. z 2000 r. Nr 98, poz.1071 ze zm./

Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna
nadaje

Panu TOMASZOWI PIOTROWI KRAWEĆ
inżynierowi elektrotechniki
ur. dnia 16 stycznia 1964 r. w Ławie

UPRAWNIENIA BUDOWLANE

Nr ewid. WAM/ 0065/PWOE/06

DO PROJEKTOWANIA I KIEROWANIA ROBOTAMI BUDOWLANYMI
BEZ OGRANICZEŃ

w specjalności instalacyjnej
w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych

U Z A S A D N I E N I E

W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 K.p.a odstępuje się od uzasadnienia decyzji. Zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwrocie decyzji.

Pouczenie :

1. Zgodnie z art. 12 ust. 7 w/w ustawy Prawo budowlane – podstawę do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie stanowi wpis, w drodze decyzji, do centralnego rejestru Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego oraz wpis na listę członków właściwej izby samorządu zawodowego, potwierdzony zaświadczeniem wydanym przez tę izbę, z określonym w nim terminem ważności.
2. Od decyzji niniejszej służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Warmińsko-Mazurskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Olsztynie, w terminie czternastu dni od dnia jej doręczenia.



Skład orzekający OKK:

1. mgr inż. Andrzej Stasiorowski
2. inż. Janusz Palmowski
3. mgr inż. Elżbieta Lasmanowicz

Pan Tomasz Piotr Kraweć upoważniony jest :

I. Na podstawie art.12 ust.1 pkt 1 i 2, art. 13 ust. 3 i 4 ustawy Prawo budowlane, w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych, bez ograniczeń do:

- a) projektowania, sprawdzania projektów architektoniczno-budowlanych i sprawowania nadzoru autorskiego,
- b) kierowania budową lub innymi robotami budowlanymi,
- c) kierowania wytwarzaniem konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz nadzoru i kontroli technicznej wytwarzania tych elementów,
- d) wykonywania nadzoru inwestorskiego,
- e) sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych z zastrzeżeniem art.62 ust. 5 ustawy.

II. Na podstawie § 28 ust. 1 powołanego na wstępie rozporządzenia, w związku z § 3 ust. 1 i § 24 ust. 1 rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 18 maja 2005 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie /Dz.U. z 2005 r. Nr 96 poz. 817/, uprawnienia niniejsze uprawniają do :

- 1) sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu, w zakresie specjalności niniejszych uprawnień (§ 3 ust. 1),
- 2) projektowania obiektu budowlanego i kierowania robotami budowlanymi związanymi z obiektem budowlanym, takim jak: sieci, instalacje i urządzenia elektryczne i elektroenergetyczne, w tym kolejowe, trolejbusowe i tramwajowe sieci trakcyjne wraz z urządzeniami do zasilania i sterowania (§ 24 ust. 1).

Otrzymuje:

- 1. Pan Tomasz Piotr Kraweć
14-202 Hawa, ul, Smolki 17
- 2. Okręgowa Rada Izby
- 3. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego
- 4. a/a

PRZEWODNICZĄCY
OKRĘGOWEJ KOMISJI KWALIFIKACYJNEJ

mgr inż. Andrzej Stasiorowski

I. OPIS TECHNICZNY

Do projektu instalacji fotowoltaicznej do 40kWp oraz zasilania urządzeń sanitarnych w ramach termomodernizacji budynku szkoły podstawowej w Bratianie.

WYKAZ WAŻNIEJSZYCH OZNACZEŃ I SKRÓTÓW

$\cos\varphi$	– współczynnik mocy,
I_B	– obliczeniowy prąd roboczy [A],
I_{dd}	– długotrwała obciążalność przewodów [A],
I_{n_min}	– minimalny prąd znamionowy zabezpieczenia [A],
I'_z	– długotrwała dopuszczalna obciążalność wybranego przewodu lub kabla [A],
I_K	– spodziewana wartość maksymalnego prądu zwarcia [A],
I_{Kmin}	– spodziewana wartość minimalnego prądu zwarcia [A],
I_n	– prąd znamionowy zabezpieczenia [A],
$I^2 \times T_W$	– całka Joule'a wyłączenia [$A^2 \times s$],
I_{nw}	– prąd znamionowy wyłączalny urządzenia zabezpieczającego [A],
I_w	– zdolność zwarciorowa urządzenia zabezpieczającego [A],
I_Z	– wymagana minimalna obciążalność prądowa przewodu lub kabla [A],
k	– jednosekundowa dopuszczalna gęstość prądu, [A/mm^2],
k_2	– krotność prądu powodującego zadziałanie urządzenia zabezpieczającego,
k_p	– współczynnik poprawkowy uwzględniający sposób ułożenia przewodu lub kabla,
k_j	– współczynnik jednoczesności użytkowania urządzeń elektrycznych,
L	– długość linii [m],
P	– moc czynna [W],
P_i	– moc zainstalowana [W],
P_s	– moc szczytowa [W],
R	– rezystancja [Ω],
S	– przekrój przewodu [mm^2],
U_f	– napięcie fazowe [V],
U_n	– napięcie międzyprzewodowe [V],
ZK	– złącze kablowe,
X	– reaktancja [Ω],
\emptyset	– średnica [mm],
γ	– konduktywność [Ωm].

1. Podstawa opracowania

- Uzgodnienie z Inwestorem,
- Obowiązujące przepisy, normy i katalogi,
- Wizja lokalna obiektu,

2. Przepisy związane

a) Ustawy

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo Budowlane (t. j. Dz. U. z 2020 r. poz. 1333).
- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (t. j. Dz. U. z 2020 r. poz. 2015)

b) Rozporządzenia

- Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 11 września 2020 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. 2020 poz. 1609).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26.06.2002 r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia (t. j. Dz. U. z 2018 r. poz. 963).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (t. j. Dz. U. z 2019 r. poz. 1065).

c) Normy

- PN-HD 60364-1:2010 - Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 1,
- PN-HD 60364-4-41:2017 - Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 4-41,
- PN-HD 60364-4-42:2011 - Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 4-42,
- PN-HD 60364-4-43:2012 - Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 4-43,
- PN-HD 60364-4-444:2012 - Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 444,
- PN-HD 60364-5-51:2011 - Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 5-51,
- PN-HD 60364-5-52:2011 - Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 5-52,
- PN-HD 60364-5-53:2011 - Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 5-53,
- PN-IEC 60364-5-523:2001 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów
- PN-HD 60364-5-54:2011 - Instalacje elektryczne niskiego napięcia-Część 5-54,
- PN-HD 60364-5-534:2016 - Instalacje elektryczne niskiego napięcia-Część 5-534,
- PN-HD 60364-5-56:2019 - Instalacje elektryczne niskiego napięcia-Część 5-56,
- PN-HD 60364-6:2016 - Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 6,
- N-SEP-E-004 - Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
- PN-EN 62305 - Ochrona odgromowa.
- PN-EN 62561 - Elementy urządzenia piorunochronnego (LPSC).
- PN-EN 61173:2002 - Ochrona przepięciowa fotowoltaicznych systemów wytwarzania mocy elektrycznej – przewodnik,
- PN-EN 61724:2002 - Monitorowanie własności systemu fotowoltaicznego - Wytyczne pomiaru, wymiany danych i analizy,
- PN-HD 60364-7-712:2016-05 - Instalacje elektryczne niskiego napięcia-Cześć 7-712,

3. Zakres opracowania

Zakres opracowania obejmuje zaprojektowanie instalacji systemu fotowoltaicznego w oparciu o aktualną mapę zasadniczą i wytyczne inwestora oraz zalicznikowe zasilanie urządzeń sanitarnych w ramach istniejącej mocy.

4. Przedmiot opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt techniczny instalacji fotowoltaicznej o mocy 35,97 kWp wraz z magazynem energii. Instalacja fotowoltaiczna będzie produkowała energię na potrzeby własne urządzeń i instalacji świetlicy proporcjonalnie do aktualnych warunków pogodowych.

5. Charakterystyka obiektu

Niniejsza instalacja fotowoltaiczna jest instalacją projektowaną na dachu hali sportowej na połąci południowo-wschodniej - zgodnie z zagospodarowaniem terenu – rys. nr E-01.

Budynek jest budynkiem szkoły podstawowej oraz przedszkola, o kategorii bezpieczeństwa pożarowego ZLIII.

Powierzchnia użytkowa budynków wynosi około 4003,70m².

Ze względu na znaczące obciążenia mechaniczne generowane przez instalację fotowoltaiczną oraz wiek konstrukcji dachu hali sportowej, przed rozpoczęciem montażu należy przeprowadzić odpowiednią ekspertyzę techniczną dachu w celu oceny jego nośności i bezpieczeństwa.

6. Wewnętrzne instalacje elektryczne – zasilanie urządzeń sanitarnych

Przewody należy układać w rurkach instalacyjnych na ścianie lub podtynkowo (w zależności od wykończenia danego pomieszczenia budynku i ustaleń z inwestorem), prostopadłe i równoległe do ścian oraz stropów. W niniejszej termomodernizacji projektuje się również nowe urządzenia sanitarne, które należy zasilć przewodami, typem oraz zgodnie z lokalizacją jak na rys. E-04-07. Urządzenia wymagające oddzielnego zasilania tj. splity na dachu bądź nowy wymiennik - zasilć z rozdzielnicy głównej budynku i zabezpieczyć obwody przed przeciążeniem oraz zwarcieć wyłącznikami nadmiarowo prądowymi trójfazowymi oraz jednofazowymi o charakterystyce i wartości prądu według kart katalogowych, zgodnie z wymaganiami producenta. Wszystkie nowo zasilane obwody dobezpieczyć wyłącznikiem różnicowo prądowym o charakterystyce A w celu zapewnienia ochrony przeciwporażeniowej uzupełniającej.

W zakresie inwestycji nie jest planowana przebudowa/modernizacja instalacji elektrycznej, w przypadku konieczności takiej przebudowy należy sporządzić oddzielny projekt techniczny.

Obiekt posiada rozdzielnicę główną oraz wiele podrozdzielnic wykonanych są w wykończeniu, które może sprawiać problem w rozbudowie o kolejne obwody. W celu zminimalizowania ingerencji w budynek oraz kosztów wykonania niniejszej instalacji, można wykorzystać istniejące lokalne rozdzielnice jako punkty zasilania najbliższych urządzeń sanitarnych – pod warunkiem inwentaryzacji i pozytywnej ocenie technicznej istniejącej instalacji elektrycznej.

Wentylatory łazienkowe podłączyć do istniejącej instalacji oświetleniowej pod łącznik, by uruchamiały się podczas załączania oświetlenia.

Ze względu na projektowaną instalację fotowoltaiczną, projektowana będzie elektryczna grzałka wody.

Zestawienie zbiorcze z doбором przewodów i ich mocy:

Nr	Dobór zabezpieczeń											Dobór kabli oraz spadków napięć		
	Opis	P [kW]	cosφ [-]	Un [V]	IB [A]	In_min [A]	K2 [-]	Iz [A]	I'z [A]	kp [-]	Idd [A]	Przewód [-]	S [mm²]	γ [10 ⁶ /Ω*m]
Dane obciążenia obwodów												Dane przewodów oraz kabli		
1	CNW1.1	0,980	0,87	230	4,90	5,39	1,45	6	20	0,95	19	YDYżo	3x 2,5	57,5
2	CNW1.2	0,980	0,87	230	4,90	5,39	1,45	6	20	0,95	19	YDYżo	3x 2,5	57,5
3	W19	0,006	0,87	230	0,03	0,03	1,45	2	15	0,95	14,3	YDYżo	3x 1,5	57,5
4	WK18	0,018	0,87	230	0,09	0,10	1,45	2	15	0,95	14,3	YDYżo	3x 1,5	57,5
5	CNW2.1	0,980	0,87	230	4,90	5,39	1,45	6	20	0,95	19	YDYżo	3x 2,5	57,5
6	CNW2.2	0,980	0,87	230	4,90	5,39	1,45	6	20	0,95	19	YDYżo	3x 2,5	57,5
7	W1	0,015	0,87	230	0,07	0,08	1,45	2	15	0,95	14,3	YDYżo	3x 1,5	57,5
8	WK1	0,050	0,87	230	0,25	0,27	1,45	2	15	0,95	14,3	YDYżo	3x 1,5	57,5
9	W2	0,015	0,87	230	0,07	0,08	1,45	2	15	0,95	14,3	YDYżo	3x 1,5	57,5
10	W3	0,015	0,87	230	0,07	0,08	1,45	2	15	0,95	14,3	YDYżo	3x 1,5	57,5
11	W4	0,015	0,87	230	0,07	0,08	1,45	2	15	0,95	14,3	YDYżo	3x 1,5	57,5
12	CNW3.1	0,170	0,87	230	0,85	0,93	1,45	6	20	0,95	19	YDYżo	3x 2,5	57,5
13	CNW3.2	0,170	0,87	230	0,85	0,93	1,45	6	20	0,95	19	YDYżo	3x 2,5	57,5
14	WK2	0,018	0,87	230	0,09	0,10	1,45	2	15	0,95	14,3	YDYżo	3x 1,5	57,5
15	WK3	0,018	0,87	230	0,09	0,10	1,45	2	15	0,95	14,3	YDYżo	3x 1,5	57,5
16	WK4	0,018	0,87	230	0,09	0,10	1,45	2	15	0,95	14,3	YDYżo	3x 1,5	57,5
17	WK5	0,018	0,87	230	0,09	0,10	1,45	2	15	0,95	14,3	YDYżo	3x 1,5	57,5
18	W5	0,015	0,87	230	0,07	0,08	1,45	2	15	0,95	14,3	YDYżo	3x 1,5	57,5
19	W6	0,015	0,87	230	0,07	0,08	1,45	2	15	0,95	14,3	YDYżo	3x 1,5	57,5
20	W7	0,015	0,87	230	0,07	0,08	1,45	2	15	0,95	14,3	YDYżo	3x 1,5	57,5
21	W8	0,006	0,87	230	0,03	0,03	1,45	2	15	0,95	14,3	YDYżo	3x 1,5	57,5
22	CN4	0,400	0,87	230	2,00	2,20	1,45	6	20	0,95	19	YDYżo	3x 2,5	57,5
23	CNW5.1	0,170	0,87	230	0,85	0,93	1,45	6	20	0,95	22,8	YDYżo	3x 2,5	57,5
24	CNW5.2	0,170	0,87	230	0,85	0,93	1,45	6	20	0,95	22,8	YDYżo	3x 2,5	57,5
25	CNW6	0,170	0,87	230	0,85	0,93	1,45	6	20	0,95	22,8	YDYżo	3x 2,5	57,5
26	CNW7	0,170	0,87	230	0,85	0,93	1,45	6	20	0,95	22,8	YDYżo	3x 2,5	57,5
27	CNW8	0,170	0,87	230	0,85	0,93	1,45	6	20	0,95	22,8	YDYżo	3x 2,5	57,5
28	WK8	0,020	0,87	230	0,10	0,11	1,45	2	15	0,95	14,3	YDYżo	3x 1,5	57,5
29	WK9	0,018	0,87	230	0,09	0,10	1,45	2	15	0,95	14,3	YDYżo	3x 1,5	57,5
30	WK10	0,018	0,87	230	0,09	0,10	1,45	2	15	0,95	14,3	YDYżo	3x 1,5	57,5
31	AG2	4,000	0,87	230	0,85	0,93	1,45	6	20	0,95	22,8	YDYżo	3x 2,5	57,5
32	CNW9.1	0,980	0,87	230	4,90	5,39	1,45	6	20	0,95	19	YDYżo	3x 2,5	57,5
33	CNW9.2	0,500	0,87	230	2,50	2,75	1,45	6	20	0,95	19	YDYżo	3x 2,5	57,5
34	KL1	7,400	0,87	400	12,28	13,50	1,45	6	34	0,95	32,3	YDYżo	5x 6	57,5
35	WK6	0,018	0,87	230	0,09	0,10	1,45	2	15	0,95	14,3	YDYżo	3x 1,5	57,5
36	WK7	0,018	0,87	230	0,09	0,10	1,45	2	15	0,95	14,3	YDYżo	3x 1,5	57,5
37	CNW10.1	0,170	0,87	230	0,85	0,93	1,45	6	20	0,95	22,8	YDYżo	3x 2,5	57,5
38	CNW10.2	0,170	0,87	230	0,85	0,93	1,45	6	20	0,95	22,8	YDYżo	3x 2,5	57,5
39	CNW11.1	0,170	0,87	230	0,85	0,93	1,45	6	20	0,95	22,8	YDYżo	3x 2,5	57,5
40	CNW11.2	0,170	0,87	230	0,85	0,93	1,45	6	20	0,95	22,8	YDYżo	3x 2,5	57,5

Nr	Dobór zabezpieczeń											Dobór kabli oraz spadków napięć		
	Opis	P [kW]	cosφ [-]	Un [V]	IB [A]	In_min [A]	K2 [-]	Iz [A]	I'z [A]	kp [-]	Idd [A]	Przewód [-]	S [mm²]	γ [10^6/Ω*m]
Dane obciążenia obwodów												Dane przewodów oraz kabli		
41	CNW12.1	0,170	0,87	230	0,85	0,93	1,45	6	20	0,95	22,8	YDYżo	3x 2,5	57,5
42	CNW12.2	0,170	0,87	230	0,85	0,93	1,45	6	20	0,95	22,8	YDYżo	3x 2,5	57,5
43	CNW13.1	0,170	0,87	230	0,85	0,93	1,45	6	20	0,95	22,8	YDYżo	3x 2,5	57,5
44	CNW13.2	0,170	0,87	230	0,85	0,93	1,45	6	20	0,95	22,8	YDYżo	3x 2,5	57,5
45	CNW14.1	0,170	0,87	230	0,85	0,93	1,45	6	20	0,95	22,8	YDYżo	3x 2,5	57,5
46	CNW14.2	0,170	0,87	230	0,85	0,93	1,45	6	20	0,95	22,8	YDYżo	3x 2,5	57,5
47	W10	0,006	0,87	230	0,03	0,03	1,45	2	15	0,95	14,3	YDYżo	3x 1,5	57,5
48	W11	0,006	0,87	230	0,03	0,03	1,45	2	15	0,95	14,3	YDYżo	3x 1,5	57,5
49	W12	0,006	0,87	230	0,03	0,03	1,45	2	15	0,95	14,3	YDYżo	3x 1,5	57,5
50	WK11	0,018	0,87	230	0,09	0,10	1,45	2	15	0,95	14,3	YDYżo	3x 1,5	57,5
51	WK12	0,018	0,87	230	0,09	0,10	1,45	2	15	0,95	14,3	YDYżo	3x 1,5	57,5
52	WK13	0,020	0,87	230	0,10	0,11	1,45	2	15	0,95	14,3	YDYżo	3x 1,5	57,5
53	CNW15.1	0,170	0,87	230	0,85	0,93	1,45	6	20	0,95	22,8	YDYżo	3x 2,5	57,5
54	CNW15.2	0,170	0,87	230	0,85	0,93	1,45	6	20	0,95	22,8	YDYżo	3x 2,5	57,5
55	CNW16.1	1,350	0,87	230	0,85	0,93	1,45	6	20	0,95	22,8	YDYżo	3x 2,5	57,5
56	CNW16.2	1,350	0,87	230	0,85	0,93	1,45	6	20	0,95	22,8	YDYżo	3x 2,5	57,5
57	AG1	5,200	0,87	400	8,63	9,49	1,45	6	34	0,95	32,3	YDYżo	5x 6	57,5
58	CNW18.1	0,500	0,87	230	0,85	0,93	1,45	6	20	0,95	22,8	YDYżo	3x 2,5	57,5
59	CNW18.2	0,500	0,87	230	0,85	0,93	1,45	6	20	0,95	22,8	YDYżo	3x 2,5	57,5
60	CNW19.1	0,500	0,87	230	0,85	0,93	1,45	6	20	0,95	22,8	YDYżo	3x 2,5	57,5
61	CNW19.2	0,500	0,87	230	0,85	0,93	1,45	6	20	0,95	22,8	YDYżo	3x 2,5	57,5
62	W13	0,006	0,87	230	0,03	0,03	1,45	2	15	0,95	14,3	YDYżo	3x 1,5	57,5
63	W14	0,006	0,87	230	0,03	0,03	1,45	2	15	0,95	14,3	YDYżo	3x 1,5	57,5
64	W15	0,006	0,87	230	0,03	0,03	1,45	2	15	0,95	14,3	YDYżo	3x 1,5	57,5
65	W16	0,006	0,87	230	0,03	0,03	1,45	2	15	0,95	14,3	YDYżo	3x 1,5	57,5
66	W17	0,006	0,87	230	0,03	0,03	1,45	2	15	0,95	14,3	YDYżo	3x 1,5	57,5
67	W18	0,006	0,87	230	0,03	0,03	1,45	2	15	0,95	14,3	YDYżo	3x 1,5	57,5
68	CNW20.1	0,170	0,87	230	0,85	0,93	1,45	6	20	0,95	22,8	YDYżo	3x 2,5	57,5
69	CNW20.2	0,170	0,87	230	0,85	0,93	1,45	6	20	0,95	22,8	YDYżo	3x 2,5	57,5
70	CNW21.1	0,170	0,87	230	0,85	0,93	1,45	6	20	0,95	22,8	YDYżo	3x 2,5	57,5
71	CNW21.2	0,170	0,87	230	0,85	0,93	1,45	6	20	0,95	22,8	YDYżo	3x 2,5	57,5
72	CNW17.1	0,170	0,87	230	0,85	0,93	1,45	6	20	0,95	22,8	YDYżo	3x 2,5	57,5
73	CNW17.2	0,170	0,87	230	0,85	0,93	1,45	6	20	0,95	22,8	YDYżo	3x 2,5	57,5
74	WK14	0,018	0,87	230	0,09	0,10	1,45	2	15	0,95	14,3	YDYżo	3x 1,5	57,5
75	WK15	0,020	0,87	230	0,10	0,11	1,45	2	15	0,95	14,3	YDYżo	3x 1,5	57,5
76	WK16	0,020	0,87	230	0,10	0,11	1,45	2	15	0,95	14,3	YDYżo	3x 1,5	57,5
77	WK17	0,020	0,87	230	0,10	0,11	1,45	2	15	0,95	14,3	YDYżo	3x 1,5	57,5
78	W9	0,015	0,87	230	0,07	0,08	1,45	2	15	0,95	14,3	YDYżo	3x 1,5	57,5
79	AGW1	5,200	0,87	400	8,63	9,49	1,45	6	34	0,95	32,3	YDYżo	5x 6	57,5
80	AGW2	5,200	0,87	400	8,63	9,49	1,45	6	34	0,95	32,3	YDYżo	5x 6	57,5
81	AGW3	5,200	0,87	400	8,63	9,49	1,45	6	34	0,95	32,3	YDYżo	5x 6	57,5

7. Instalacja fotowoltaiczna

a) Parametry ogólne instalacji fotowoltaicznej

W obiekcie przewidziano instalację składającą się na dwa oddzielne zestawy.

Pierwszy zestaw to układ hybrydowy pracujący z 18 szt. modułów monokrystalicznych o mocy 545Wp każdy. Moc znamionowa tej części instalacji wynikająca z ilości zastosowanych paneli PV to 9,81kWp. Panele podłączone są do falownika hybrydowego trójfazowego o mocy znamionowej 10kW współpracują w zestawie z magazynem energii 15 kWh z modułem sterującym.

Drugi zestaw składa się z 48szt. modułów monokrystalicznych o mocy 545Wp każdy. Moc znamionowa tej części instalacji wynikająca z ilości zastosowanych paneli PV to 26,16kWp. Panele podłączone są do falownika trójfazowego o mocy znamionowej 24kW.

Oba zestawy stanowią jedną instalację fotowoltaiczną w rozumieniu niniejszej dokumentacji i powinny być podłączone do rozdzielnic głównej budynku.

Ze względu na rozłożysty układ budynku oraz charakter użytkowy pomieszczeń, umieszczenie falowników w środku budynku blisko instalacji jest niemożliwe (hala sportowa), dlatego proponuje się, jako miejsce lokalizacji i instalacji falowników oraz magazynu energii – kotłownia nr 1.10.

Pomieszczenie to powinno spełniać warunki odpowiedniej wentylacji oraz nie mogą być składowane w nim materiały łatwopalne i instalacja gazowa. W przypadku niewystarczających warunków przeciwpożarowych pomieszczenia do umiejscowienia w nim falowników, rozdzielnic elektrycznych oraz magazynu energii – należy skonsultować oraz wyznaczyć z inwestorem odpowiednie miejsce dla ww. urządzeń elektrycznych.

Do obliczeń przewodów przyjęto odległość dla pomieszczenia kotłowni.

Moc umowna dla budynku szkoły wg. okazanych dokumentów przez inwestora wynosi 180kW.

Moduły zainstalowane na dachu pokazano na rysunku zagospodarowania terenu E-01.

b) Skład instalacji fotowoltaicznej

- 66szt. modułów fotowoltaicznych o mocy 545Wp,
- Falownik hybrydowy trójfazowy o mocy 10kW dostosowany do magazynu energii,
- Falownik trójfazowy typu o mocy 24kW,
- Magazyn energii – kompletny wraz z modułem sterującym 15kWh,
- 2x Rozdzielnica DC – Rozłącznik DC, obudowa min IPx4, 1x12 (kompletna),
- 2x Rozdzielnica AC – Wył. Nadmiarowo prądowy C40 oraz C16, obudowa min IPx4, 1x12 (kompletna),
- Okablowanie solarne 6mm² (przewód czerwony i czarny),
- Dedykowany system mocowania paneli fotowoltaicznych na gruncie – np. typu WS-026,
- Instalacja uziemiająca (podłączenie konstrukcji).

c) Opis instalacji fotowoltaicznej

a. Instalacja hybrydowa 9,81kW

Do połączenia projektowanej instalacji fotowoltaicznej z instalacją elektryczną budynku należy wyprowadzić z istniejącej rozdzielnic głównej RG przewód typu YKXs 5x10mm² i doprowadzić do projektowanej rozdzielnic R-AC w wykonaniu p/t, min. IPx4, 1x12, którą należy posadowić przy falowniku hybrydowym, dalej przewodem YKXs 5x10mm² podejść do proj.

falownika. Falownik zabezpieczyć dodatkowo wyłącznikiem różnicowo-prądowym jeśli są takie wymagania wg. karty produktu wybranego falownika, montowanym w rozdzielnicy R-AC.

W projektowanej instalacji zastosować moduły 545Wp – łącznie 18 paneli PV.

Do falownika hybrydowego, należy również połączyć magazyn energii kablem YKXs 5x10mm² znajdujący się w dedykowanym pomieszczeniu (domyślnie kotłowni).

b. Instalacja 26,16kW

Do połączenia projektowanej instalacji fotowoltaicznej z instalacją elektryczną budynku należy wyprowadzić z istniejącej rozdzielnicy głównej RG przewód typu YKXs 5x16mm² i doprowadzić do projektowanej rozdzielnicy R-AC w wykonaniu p/t, min. IPx4, 1x12, którą należy posadowić przy falowniku, dalej przewodem YKXs 5x10mm² podejść do proj. falownika. Falownik zabezpieczyć dodatkowo wyłącznikiem różnicowo-prądowym jeśli są takie wymagania wg. karty produktu wybranego falownika, montowanym w rozdzielnicy R-AC.

W projektowanej instalacji zastosować moduły 545Wp – łącznie 48 paneli PV.

Moduły obu części połączyć w łańcuchy zgodnie z parametrami zastosowanego inwertera za pomocą przewodu solarnego 6mm², na końcach którego należy zamontować końcówki dedykowane typu MC-4.

Lokalizację paneli fotowoltaicznych pokazano na rys. E-01.

Przewody do paneli PV prowadzić w rurkach instalacyjnych odpornych na warunki atmosferyczne w tym promieniowanie UV pod panelami PV. Złączki MC-4 lokalizować bezwzględnie pod panelami PV. W celu zminimalizowania napięć indukowanych przez wyładowania pobliskie, należy zmniejszyć powierzchnię wszystkich pętli a zwłaszcza oprowadowanie łańcuchów PV.

Przewody strony DC i połączenia wyrównawcze powinny przebiegać obok siebie.

Zgodnie z Prawem Energetycznym instalacje OZE o mocy nominalnej do 50kW podlegają zgłoszeniu przyłączenia mikroinstalacji do sieci dystrybutora energii elektrycznej. Istniejący licznik służący do pomiaru energii elektrycznej pobranej z sieci OSD na potrzeby obiektu należy wymienić na nowy licznik (lub przeprogramować jeśli jest taka możliwość) - dwukierunkowy. Wymiany licznika dokonuje operator sieci na podstawie zgłoszenia.

Lokalizacja magazynu jak również rozdzielnic są miejscami proponowanymi na podstawie wstępnych ustaleń. Przed podejściem do robót instalacyjnych, należy uzgodnić dokładną lokalizację w/w urządzeń z właścicielem budynku.

Termomodernizacja nie zakłada remontu instalacji elektrycznej, z tego względu w niniejszym opracowaniu rozdzielnica główna nie podlega wymianie. Jeśli istniejąca rozdzielnica w celu przyłączenia projektowanej instalacji fotowoltaicznej będzie wymagała wymiany lub remontu, należy uzgodnić to z inwestorem i opracować oddzielny projekt techniczny modernizacji instalacji elektrycznej.

8. System montażowy

Jako system montażowy dobiera się stelaże na płaskownikach, montaż regulowany. Należy dobrać konkretny system przeznaczony do montażu na dachu – zależnie od wstępnej inwentaryzacji bądź ekspertyzy dachu.

Ze względu na dwuspadowy charakter dachu, stelaże powinny być kotwione do połaci dachu. Konstrukcja wsporcza (korygująca) podniesiona o 15* do 30* - z tego względu należy zabezpieczyć tylną część konstrukcji przed wiatrem przechwytyjącym wykorzystując wiatrownicę.

9. Falownik

Falownik stanowi konwerter energii elektrycznej wygenerowanej w modułach fotowoltaicznych, w postaci prądu stałego, na energię prądu przemiennego o parametrach występujących w instalacji elektrycznej budynku. Falownik zainstalować w modernizowanym budynku wedle uzgodnień z jego właścicielem – proponowane miejsce umieszczenia rozdzielnic oraz magazynu wskazano na rys. E-03. Zaprojektowany falownik wyposażony jest w dwa wejścia MPPT-w celu optymalnej pracy wykorzystane zostaną 2 wyjścia (1 łańcuch oraz magazyn energii). Falownik połączyć przewodem PE LgYżo 1x16mm² 450/750V, który przyłączyć do istniejącego uziomu/szyny PE instalacji.

10. Zabezpieczenie instalacji elektrycznej

Pod podcieniem dachu (zgodnie z rys. E-01) zamontować przeciwpożarowy wyłącznik prądu strony DC, który po zaniku napięcia niezwłocznie odłącza przewody strony DC idące w stronę falownika. W/w wyłącznik odłącza przewody strony DC przy przekroczeniu temperatury aparatu 70°C. Przy falowniku oraz przy układzie pomiarowym budynku zamontować tabliczkę ostrzegawczą z napisem „obiekt wyposażony w instalację fotowoltaiczną”. W celu ochrony przed wyindukowanymi i bezpośrednimi przepięciami spowodowanymi wyładowaniami atmosferycznymi zaprojektowano ograniczniki przepięć typ 2 dla instalacji DC o napięciu pracy 1100V i 1000V DC). Po stronie AC projektuje się ochronnik typu DG M TNS 275FM modułowy lub równoważny.

Projektuje się dwa przeciwpożarowe wyłączniki prądu strony DC, każdy na pojedynczy falownik. Od każdego wyłącznika prądu strony DC należy wyprowadzić przewód wykonany w technologii bezhalogenowej (typ B2ca-s1a, d0, a1) do przycisku typu SP22 montowanego na ścianie budynku – przy wejściu do kotłowni.

11. Uziom

Instalację PV przyłączyć do istniejącego uziomu/szyny PE budynku przewodem PE LgYżo 1x16mm² 450/750V.

12. Ochrona przeciwporażeniowa

Ochrona przeciwporażeniowa wg PN-HD 60364-4-41:2017, czyli samoczynne wyłączenie zasilania poprzez wyłączniki nadmiarowo-prądowe, bezpieczniki, jako ochrona przed dotykiem pośrednim i izolowanie części czynnych dla ochrony przed dotykiem bezpośrednim oraz wyłączniki różnicowo-prądowe, jako uzupełnienie ochrony przed dotykiem bezpośrednim. W budynku wykonać główną szynę uziemiającą (GSU) 0,3 m od podłoża pod rozdzielnicą RG (jeśli jest taka możliwość), lub przyłączyć się do istniejącej GSU. Połączenie falownika z GSU wykonać przewodem LgYżo o przekroju 16mm² i barwie izolacji żółto-zielonej. Rezystancja uziemienia GSU, $R \leq 10\Omega$.

Układ sieciowy całej instalacji po stronie AC, TN-S.

13. Charakterystyka zagrożenia pożarowego projektowanej instalacji fotowoltaicznej

Informacje o odporności ogniowej i pożarowej budynku

a) charakterystyka podłoża, na którym posadowione będą panele fotowoltaiczne

Podłoże niepalne

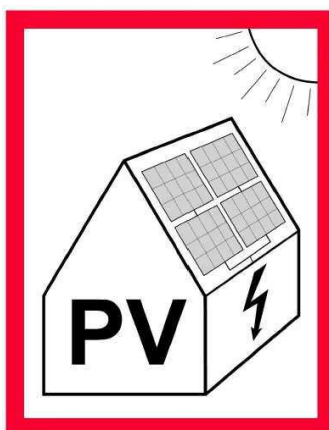
b) charakterystyka podłoża, na którym zamontowany zostanie falownik fotowoltaiczny

Podłoże niepalne – ściana wewnętrzna budynku,

c) charakterystyka podłoża, na którym poprowadzone zostaną obwody prądu stałego DC

Podłoże niepalne - metalowy stelaż instalacji,

Projektowana instalacja fotowoltaiczna nie stwarza dodatkowego zagrożenia pożarowego dla przedmiotowego budynku. Dla zapewnienia odpowiedniego bezpieczeństwa dla ekip ratowniczo-gaśniczych należy odpowiednio oznakować obiekt wg normy PN-HD 60364-7-712. o czym wspomniano w pkt. 7 i zastosować należy dodatkowo tabliczkę w opisanych miejscach wg wzoru jak pokazano poniżej



14. Warunki maksymalnego ograniczenia ryzyka pożarowego

- Montaż modułów fotowoltaicznych na podłożu niepalnym.
- Montaż inwertera na podłożu niepalnym.
- Ułożenie i prowadzenie kabli DC i AC w dodatkowych osłonach, trwale przymocowanych do stelaża,
- Ograniczenie połączeń kabli DC do minimum.
- Wykonywanie połączeń odcinków kabli DC za pomocą szybkozłączek MC4 wyłącznie tego samego typu i dostarczonych wyłącznie od jednego dostawcy.
- Stosowanie połączeń kabli DC szybkozłączkami MC4 wyłącznie na zewnątrz budynku.
- Wykonywanie połączenia szybkozłączkami MC4 za pomocą wyłącznie dedykowanych narzędzi.
- Stosowanie certyfikowanych wkrętaków i kluczy dynamometrycznych do dokręcania elementów systemu fotowoltaicznego. W szczególności dokręcanie zacisków kabli DC w falowniku z siłą określoną w instrukcji instalacji falownika fotowoltaicznego.
- Przeprowadzenie pomiarów elektrycznych i prób odbiorczych w zakresie rezystancji izolacji kabli DC oraz AC przez osobowy uprawnione do wykonywania pomiarów z wynikiem pozytywnym w odniesieniu do przydatności instalacji do użytkowania.
- Umieszczenie oznakowania w budynku wg normy PN-EN 60364-7-712: umieszczenie naklejki z wizerunkiem modułów fotowoltaicznych w miejscu przyłączenia instalacji fotowoltaicznej, przy liczniku, przy głównym wyłączniku zasilania.

*Oznakowanie trasy kablowej DC poprzez umieszczenie w widocznym miejscu informacji:
„Niebezpieczeństwo – wysokie napięcie DC w ciągu dnia obecne po wyłączeniu instalacji”.*

15. Uwagi

- Po wykonaniu robót należy przeprowadzić badania i pomiary odbiorcze wg PN-HD 60364-6:2016
- Zakres robót objęty opracowaniem winna wykonać jednostka posiadająca stosowne uprawnienia do wykonania robót elektrycznych i dysponująca sprzętem zapewniającym właściwe wykonanie robót.
- Całą instalację strony AC wykonać w układzie TN-S.

- Obwody instalacji elektrycznej oraz rozdzielnice powinny być opisane w sposób trwały, wyposażone w schemat i zamknięte przed dostępem osób niepowołanych.
- Podczas prowadzenia robót, na bieżąco wykonywać koordynację międzybranżową.
- Wszystkie wymiary sprawdzić na budowie przed rozpoczęciem prac.
- Instalację wykonać zgodnie ze sztuką budowlaną i obowiązującymi przepisami i normami.
- Zastosowane materiały powinny posiadać aprobaty techniczne potwierdzające możliwość ich zastosowania.
- Przed przystąpieniem do montażu instalacji fotowoltaicznej należy wykonać ocenę stanu technicznego konstrukcji dachu oraz ekspertyzę konstrukcyjną potwierdzającą możliwość przeniesienia dodatkowych obciążeń od projektowanej instalacji PV, w tym obciążeń stałych, wiatrem i śniegiem. Realizację robót można rozpocząć wyłącznie po uzyskaniu pozytywnej opinii osoby posiadającej odpowiednie uprawnienia budowlane w specjalności konstrukcyjno-budowlanej.
- Dopuszcza się zastosowanie urządzeń o równoważnych lub lepszych parametrach.
- Nie zezwala się na prowadzenie przewodów elektrycznych przez kanał wentylacyjny, który jest połączony wspólną ścianą z kanałem spalinowym (dymowym).
- Rozdzielnice zamknąć na klucz przed dostępem osób postronnych.
- Na elewacji i dachu wszystkie przewody prowadzić w rurach odpornych na warunki atmosferyczne w tym promieniowanie UV (nie dotyczy przewodu HDGs).
- Stosować się do wytycznych montażowych producentów zastosowanych materiałów/urządzeń.

II. OBLICZENIA

1. Bilans mocy instalacji fotowoltaicznej oraz dobór zabezpieczeń

DANE	Panele fotowoltaiczne	
	Pi [Wp]	545
	Impp [A]	17,17
	Umpp [V]	31,76
	Isc [A]	18,18
	Uoc [V]	38,1
	Falownik 24 kW	
	Maksymalne napięcie DC [V]	1100
	Zakres napięcia MPPT	140V-100V
	Ilość MPPT	2
	Maks. ilość stringów na MPPT	2
	Falownik 10 kW	
	Maksymalne napięcie DC [V]	1000
	Zakres napięcia MPPT	200V-800V
	Ilość MPPT	2
	Maks. ilość stringów na MPPT	2

Moc całkowita instalacji elektrycznej:

Falownik 24kW		
Ilość	P [Wp]	ΣUmpp [V]
24	13080	762,24
24	13080	762,24
Moc na falownik [kWp}		
26,16		

Falownik 10kW		
Ilość	P [Wp]	ΣUmpp [V]
9	4905	285,84
9	4905	285,84

Moc na falownik [kWp}		
9,81		

Na jeden stół przypada jeden string, przez który przepływa prąd o natężeniu:

$$I_{mpp} = 17,17 [A]$$

Falownik 24kW	
Udc_MAX > ΣUoc	
Udc_MAX	ΣUoc
1100	914,4
Udc_MAX > 1,15 × Umpp × n (najb. Obc. String)	

Udc_MAX	$1,15 \times U_{mpp} \times n$
1100	876,576

Falownik 10 kW	
Udc_MAX > $\sum U_{oc}$	
Udc_MAX	$\sum U_{mpp}$
1000	342,9
Udc_MAX > $1,15 \times U_{mpp} \times n$ (najb. Obc. String)	
Udc_MAX	$1,15 \times U_{mpp} \times n$
1000	328,716

warunki spełnione

W normalnych warunkach pracy systemu PV, każdy moduł generuje prąd o wartości zbliżonej do wartości prądu zwarcowego modułu i przy założeniu możliwego wystąpienia promieniowania słonecznego pow. 1 kW/m² stosuje się mnożnik 1,25.

Następnie musi być spełniona poniższa zależność:

$$1,4 \times I_{SC} \leq I_{NG} \leq 2,4 \times I_{SC}$$

$$U_n > 1,15 \times U_{OC} \times n$$

$1,4 \times I_{SC} \leq I_n \leq 2,4 \times I_{SC}$		
$1,4 \times I_{SC}$	I_n	$2,4 \times I_{SC}$
25,452	40	43,632

warunek spełniony

Ostatecznie dobrano wkładkę gPV 1100V DC 40A na każdy string.

2. Dobór przewodów oraz zabezpieczeń dla falownika w RG oraz sprawdzenie przewodu PV na obciążalność prądową długotrwałą oraz dobór zabezpieczenia falownika od strony AC

Dobór zabezpieczeń													
Nr	Opis	P [kW]	cosφ [-]	Un [V]	IB [A]	In_min [A]	Zab. [-]	In [A]	K2 [-]	Iz [A]	I'z [A]	kp [-]	Idd [A]
INSTALACJA PV													
1	R - KTLX	24,00	0,93	400	37,25	38	C	40	1,45	40	68	0,95	64,6
2	R - HYD	10,00	0,93	400	15,52	16	C	16	1,45	16	51	0,95	48,45
3	MAG	10,00	0,93	400	15,52	-				-	51	0,95	48,45

Dobór kabli oraz spadków napięć							Wartości pomocnicze		
Przewód [-]	S [mm²]		γ [10^6/Ω*m]	L[m]	x' [mΩ/m]	ΔU% [%]	sinφ [-]	R [Ω]	X [Ω]
INSTALACJA PV									
YKXs	5x	16	57,5	67	0,07	1,293	0,368	0,073	4,7
YKXs	5x	10	57,5	67	0,07	0,854	0,368	0,116	4,7
YKXs	5x	10	57,5	5	0,07	0,064	0,368	0,009	0,4

warunek spełniony

3. Dobór ochronnika strony DC (1 string) instalacji podstawowej

Dobrano ochronnik C typu PV 1100V DC3P 20kA 6kV

$$U_c > 1,15 \times U_{mpp} \times n$$

$$U_c > 1,15 \times 31,76 \times 24$$

$$U_c > 876,576 [V]$$

warunek spełniony

4. Dobór ochronnika strony DC (1 string) instalacji hybrydowej

Dobrano ochronnik C typu PV 1100V DC3P 20kA 6kV

$$U_c > 1,15 \times U_{mpp} \times n$$

$$U_c > 1,15 \times 31,76 \times 9$$

$$U_c > 328,716 [V]$$

warunek spełniony

5. Sprawdzenie przewodu PV na obciążalność prądową długotrwałą

Sprawdzenie przewodu PV1-F 6mm² na obciążalność prądową długotrwałą

$$I_{sc_max} \leq I_z$$

$$18,02 \leq 61$$

warunek spełniony

Zestawienie podstawowych materiałów

1	Falownik	Falownik hybrydowy o mocy 10kW	1 szt.
2	Falownik	Falownik o mocy 24kW	1 szt.
3	Moduł PV	Moduł PV 545Wp	66 szt.
4	Konstrukcja	Dedykowany system mocowania paneli fotowoltaicznych na dachu	wg. potrzeb
5	Wyłącznik nadprądowy	Wyłącznik typu C16 6kA	1 szt.
6	Wyłącznik nadprądowy	Wyłącznik typu C40 6kA	1 szt.
7	Zabezpieczenie w RG	Rozłącznik bezpiecznikowy NH-00 gG 25	1 kpl.
8	Zabezpieczenie w RG	Rozłącznik bezpiecznikowy NH-00 gG 63	1 kpl.
9	Przewód	PV1-F 6mm ² (Czarny i czerwony)	wg. potrzeb
10	Rozdzielnica DC	8 modułowa albo większa o ochronie min IPx4	2 kpl.
11	Rozdzielnica AC	8 modułowa albo większa o ochronie min IPx4	2 kpl.
12	Złączka	MC4	wg. potrzeb
13	Magazyn energii	kompletny wraz z modułem sterującym	1 kpl.
14	Przewód	YKXs 5x16mm ²	~67m
15	Przewód	YKXs 5x10mm ²	~72m
16	Wył. ppoż	MC4 + przycisk SP22	2szt.
17	Przewód	B2ca-s1a, d0, a1	~60m

Projektant:

mgr inż. Miłosz Kraweć

upr. bud. WAM/0069/PWBE/24

do projektowania iS kierowania robotami

budowlanymi bez ograniczeń w specjalności

instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji

i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych

Projektant Sprawdzający:

inż. Tomasz Kraweć

upr. bud. WAM/0065/PWOE/06

do projektowania i kierowania robotami

budowlanymi bez ograniczeń w specjalności

instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji

i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych

INFORMACJA DO PLANU BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA „BIOZ”

Informację opracowano na podstawie: **Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia** (Dz. U. z dnia 10 lipca 2003r.)

1. Zakres robót.

- montaż instalacji fotowoltaicznej wraz z konstrukcją mocującą na dachu,
- oprzewodowanie strony AC i DC,
- rozdzielnica R-AC, R-PV DC,
- montaż falownika,
- montaż magazynu energii
- montaż wyłącznika bezpieczeństwa.
- Zasilanie nowych urządzeń sanitarnych,

2. Elementy zagospodarowania terenu mogące stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi.

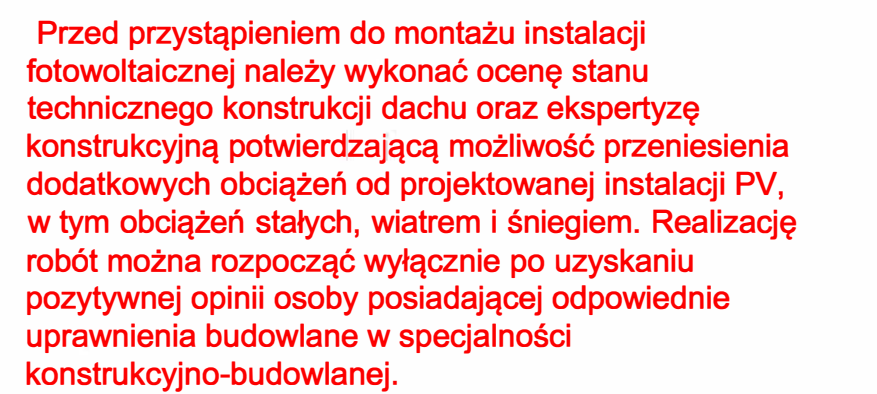
- instalacje elektryczne i oświetleniowe,
- rozdzielnice elektryczne DC i AC
- urządzenia przekształtnikowe.


3. Przewidywane zagrożenia występujące podczas realizacji robót budowlanych.

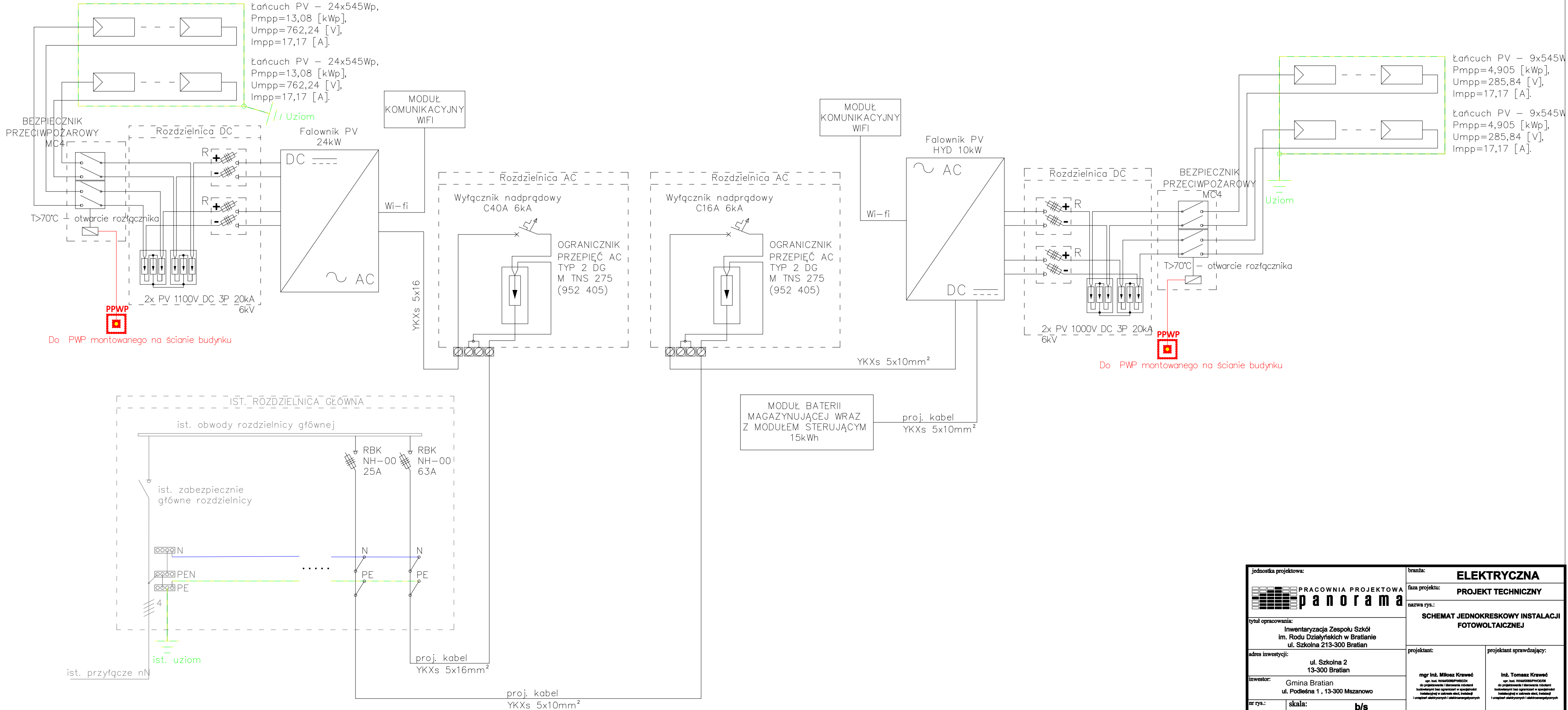
- Ryzyko upadku z wysokości,
- podczas prac montażowych przy budowie instalacji elektrycznych wewnątrz budynku i zewnętrznych,
- Ryzyko porażenia prądem elektrycznym podczas montażu projektowanych instalacji elektrycznych.

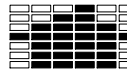
4. Instruktaż pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych.

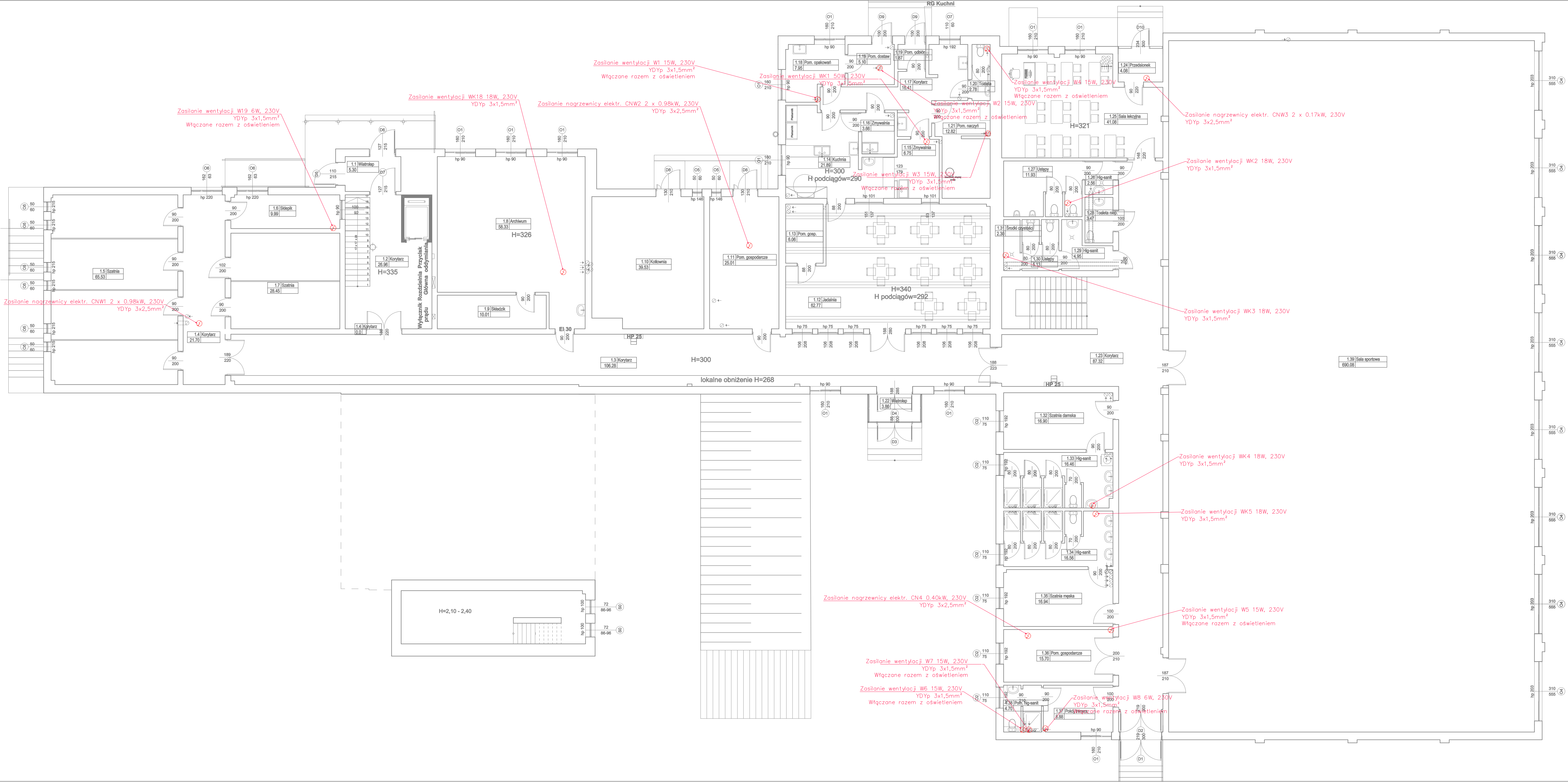
- Bezpośrednio przed przystąpieniem do prac szczególnie niebezpiecznych należy zapoznać pracowników z wszystkimi zagrożeniami oraz udzielić instruktażu z zakresu prowadzonych prac oraz dokonać wpisu do dziennika budowy.
- Środki techniczne i organizacyjne zapobiegające niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych.
- Należy organizować stanowiska pracy zgodnie z przepisami i zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy. Należy pracownikom zapewnić odzież ochronną oraz sprzęt ochrony osobistej oraz przestrzegać ich stosowania zgodnie z przeznaczeniem. Prace na wysokości wykonywać przy użyciu drabin lub rusztowań wraz z odpowiednimi zabezpieczeniami. Zaleca się wykonywanie prac przy urządzeniach wyłączonych spod napięcia oraz stosować odpowiednie zabezpieczenia przez załączeniem napięcia.



jednostka projektowa:		branża:	
 PRACOWNIA PROJEKTOWA panorama		ELEKTRYCZNA	
tytuł opracowania:		faza projektu:	
Inwentaryzacja Zespołu Szkół im. Rodu Działyńskich w Bratianie ul. Szkolna 213-300 Bratian		PROJEKT TECHNICZNY	
adres inwestycji:		nazwa rys.:	
ul. Szkolna 2 13-300 Bratian		PROJEKT ZAGOSPODAROWANIA TERENU - INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA	
inwestor:		projektant:	
Gmina Bratian ul. Podleśna 1, 13-300 Mszanowo		mgr inż. Miłosz Krawiec upr. bud. WAM/0086/PWBE24 do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych	
nr rys.:		projektant sprawdzający:	
E-01		inż. Tomasz Krawiec upr. bud. WAM/0086/PWEO/06 do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych	
skala:			
1:100			
data opracowania:			
10.04.2026			

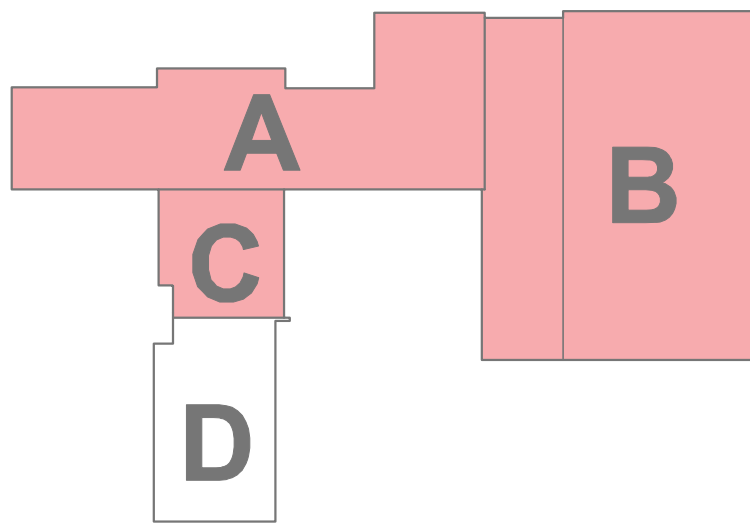


jednostka projektowa:		branża:	
 PRACOWNIA PROJEKTOWA panorama		ELEKTRYCZNA	
tytuł opracowania:		faza projektu:	
Inwentaryzacja Zespołu Szkół im. Rodu Działyńskich w Bratanie ul. Szkolna 213-300 Bratran		PROJEKT TECHNICZNY	
adres inwestycji:		nazwa rys.:	
ul. Szkolna 2 13-300 Bratran		SCHEMAT JEDNOKRESKOWY INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ	
inwestor:		projektant:	projektant sprawdzający:
Gmina Bratran ul. Podleśna 1, 13-300 Mszanowo		mgr inż. Miłosz Kraweć <small>upr. bud. WAW00000PW00004 do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie elek. i instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych</small>	inż. Tomasz Kraweć <small>upr. bud. WAW00000PW00006 do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie elek. i instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych</small>
nr rys.:	skala:	data opracowania:	
E-03	b/s	10.04.2026	




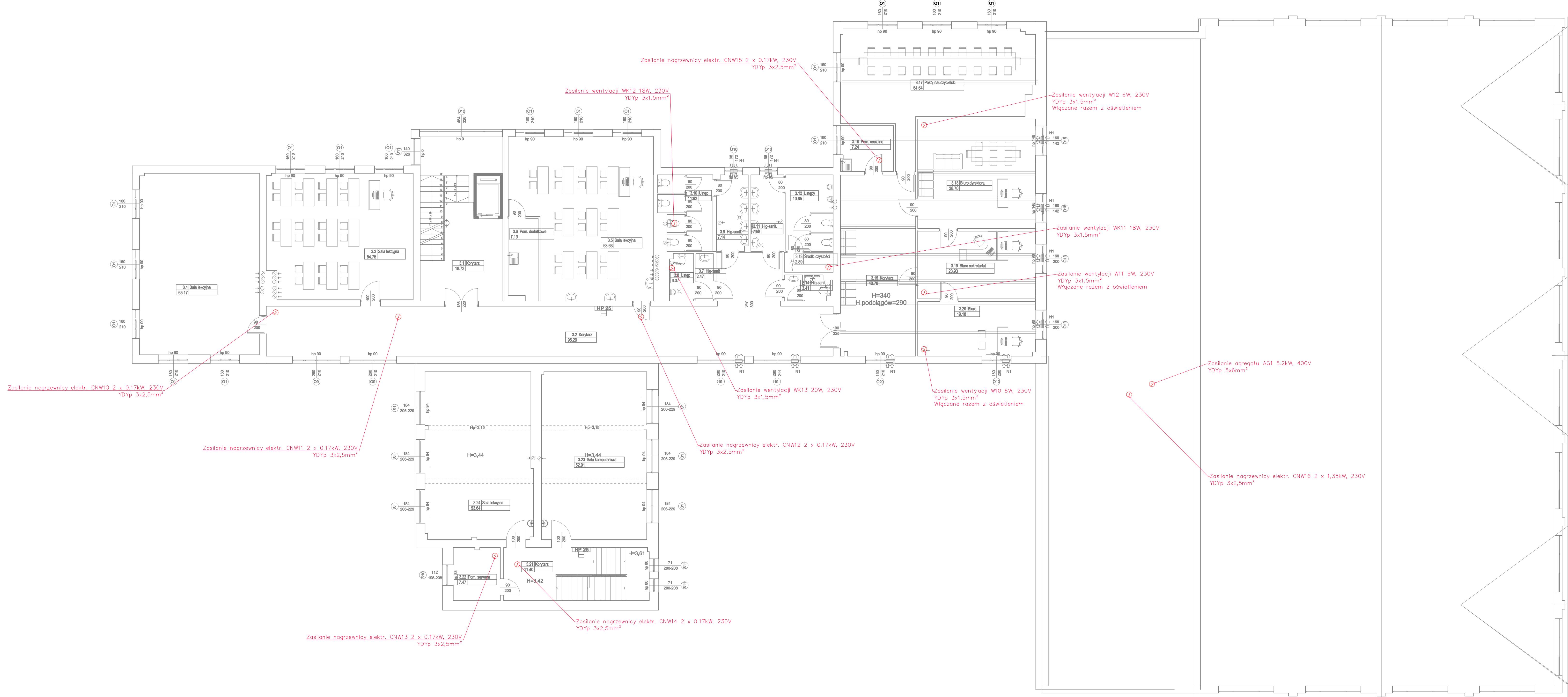
Legenda	
	Dołączanie kabli do urządzeń zewnętrznych

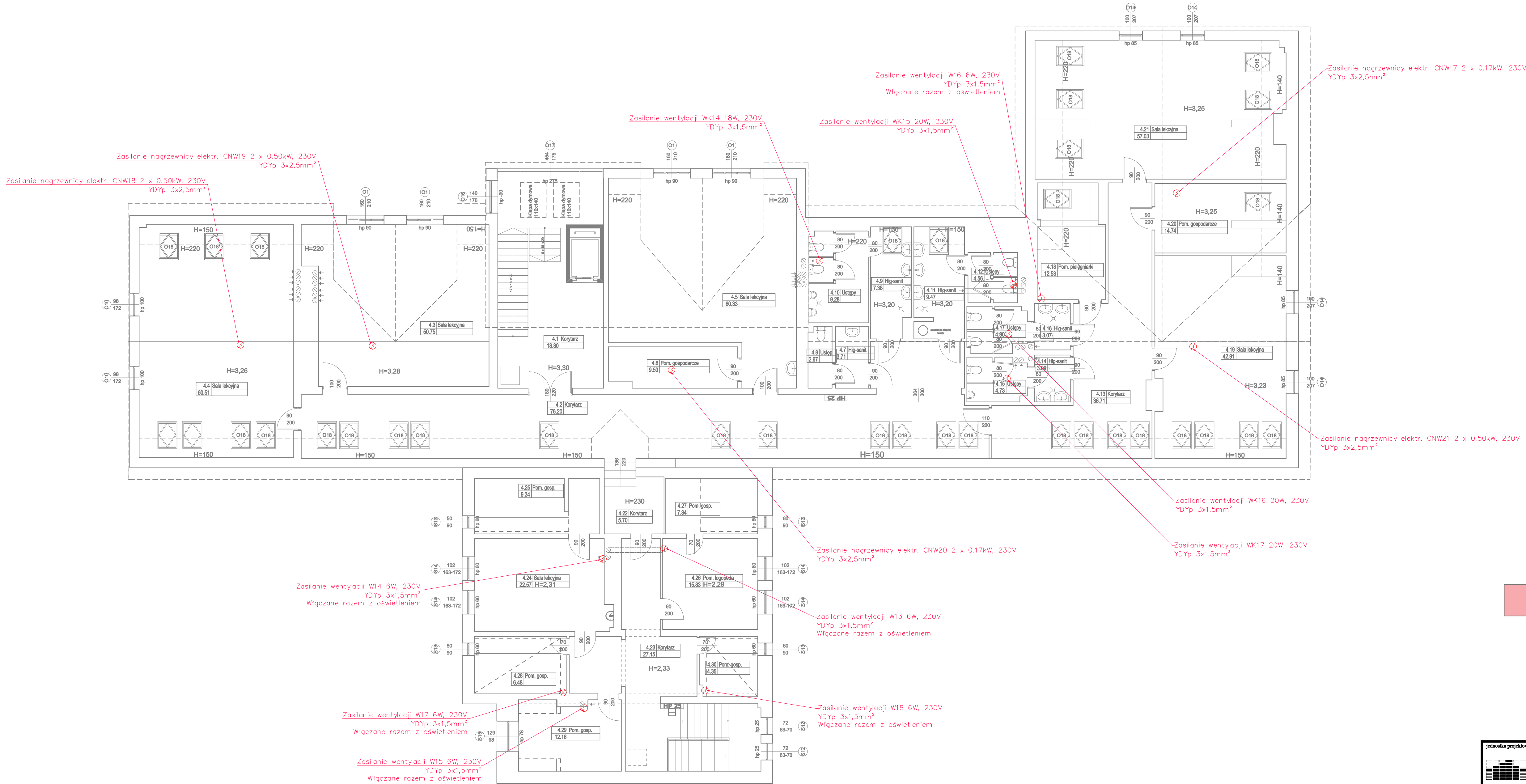
SZKIC BUDYNKU - OZNACZENIE BRYŁ



Jednostka projektowa:		Wzrost:	
		ELEKTRYCZNA	
tytuł opracowania:		faza projektu:	
Inwentaryzacja Zespołu Szkół im. Rodu Działyńskich w Bratlinie ul. Szkolna 213-300 Bratlin		PROJEKT TECHNICZNY	
adres inwestycji:		nazwa rysu:	
ul. Szkolna 2 13-300 Bratlin		ZASILANIE URZĄDZEŃ HVAC - RZUT PARTERU (BRYŁA A, B) I KONDYGNACJI PODZIEMNEJ (BRYŁA C)	
inwestor:		projektant:	
Gmina Bratlin		mgr inż. Mirosław Krawiec	
ul. Podoleńska 1, 13-300 Misanowo		mgr inż. Mirosław Krawiec	
skala:		projektant sprawdzający:	
E-04		mgr inż. Mirosław Krawiec	
data opracowania:		10.04.2026	
1:100			

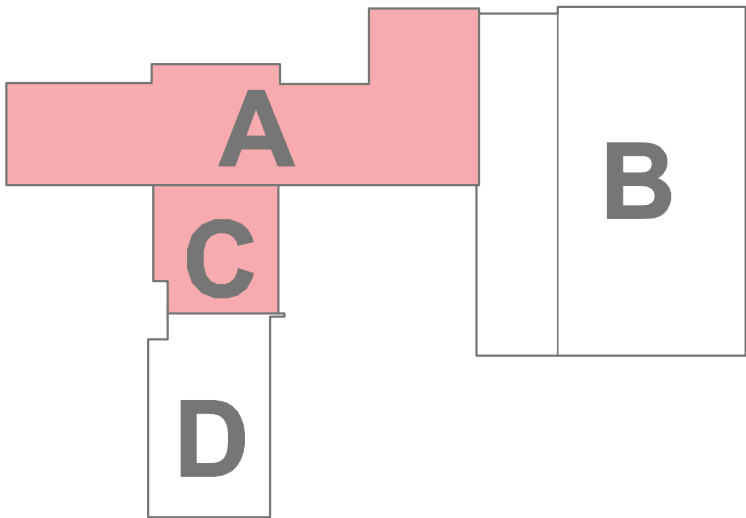
jednostka projektu:		branża:	
 panorama Sp. z o.o.		ELEKTRYCZNA	
tytuł opracowania:		nazwa projektu:	
Inwestycyjne Zespoły Stacji m. Rodu Działalności w Branżach m. Stacji 213-3000 Branża		PROJEKT TECHNICZNY	
adres inwestora:		nazwa wy:	
Gmina Branża		ZASILANIE URZĄDZÓW HVAC - RZUT PARTERU (BRYLA A, B) I KONDYONACJA POZIOMEJ (BRYLA C)	
adres: Gmina Branża		projektant:	
miejscowość: 13-3000 Mazowiec		projektant wykonawczy:	
data: 10.04.2026		mgr inż. Mirosław Krawiec	
skala: 1:100		mgr inż. Tomasz Krawiec	
data opracowania: 10.04.2026		mgr inż. Tomasz Krawiec	
nr rys. E-05		mgr inż. Tomasz Krawiec	






Legenda	
	Regulowanie zadania urządzeń wentylacyjnych

SZKIC BUDYNKU - OZNACZENIE BRYŁ



Jednostka projektowa:		branża: ELEKTRYCZNA	
 panorama		kierownik projektu: PROJEKT TECHNICZNY	
tytuł opracowania: Inwentaryzacja Zespołu Szkół im. Rodu Działalskich w Bratlinie ul. Szkolna 213-300 Bratlin		nazwa rys.: ZASILANIE URZĄDZEŃ HVAC - RZUT PARTERU (BRYŁA A, B) I KONDYGNACJI PODZIEMNEJ (BRYŁA C)	
adres inwestycji: ul. Szkolna 2 13-300 Bratlin		projektant:	projektant sprawdzający:
inwestor: Gmina Bratlin ul. Podlesna 1, 13-300 Mżanowo		mgr inż. Mirosław Krawiec ul. kł. 84a/0004/PW/24 do projektowania i wykonania dokumentacji technicznej i wykonania robót budowlanych oraz nadzoru nad realizacją inwestycji w zakresie robót budowlanych i elektrycznych i elektrycznych	
nr rys.: E-07		skala: 1:100	
data opracowania: 10.04.2026			