

## Projekt wykonawczy

<b>NAZWA OPRACOWANIA:</b>	PROJEKT INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH I TELETECHNICZNYCH BUDYNKU NADLEŚNICTWA WALIŁY POŁOŻONEGO W MIEJSCOWOŚCI WALIŁY STACJA, DZ. NR GEOD. 1142/19
<b>ADRES BUDOWY:</b>	ul. Białostocka 5, 16-040 Gródek
<b>INWESTOR:</b>	Skarb Państwa – Państwowe Gospodarstwo Leśne Lasy Państwowe, Nadleśnictwo Waliły ul. Białostocka 3, 16-040 Gródek
<b>AUTOR PROJEKTU:</b>	mgr inż. Michał Kuczyński nr upr. PDL/0137/PWOE/08  mgr inż. Robert Gałczyński nr upr. DTT-TU/2124/01/U
<b>WSPÓŁPRACA:</b>	mgr inż. Kacper Gołębiewski

# SPIS ZAWARTOŚCI

1. Spis Zawartości
2. Opis techniczny
3. Rys. nr E-01 – Rzut parteru – projektowana instalacja
4. Rys. nr E-02 – Rzut parteru – teletechnika
5. Rys. nr E-03 – Schemat rozdzielnic RG
6. Rys. nr E-04 – Schemat rozdzielnic RK
7. Rys. nr E-05 – Schemat szafy PD
8. Rys. nr E-06 – Projekt zagospodarowania terenu
9. Rys. nr E-07 – Projekt zagospodarowania terenu – kanalizacja kablowa
10. Rys. nr E-08 – Schemat zasilania
11. Rys. nr E-09 – Schemat połączeń PV
12. Stwierdzenie przygotowania zawodowego
13. Zaświadczenie z POIIB
14. Oświadczenie projektanta
15. Stwierdzenie przygotowania zawodowego
16. Zaświadczenie z POIIB
17. Oświadczenie projektanta
18. Zestawienie podstawowych materiałów
19. Opis techniczny instalacji PV
20. Agregat prądotwórczy – przykładowe rozwiązanie

## OPIS TECHNICZNY

### PROJEKT INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH I TELETECHNICZNYCH BUDYNKU NADLEŚNICTWA WALIŁY POŁOŻONEGO W MIEJSCOWOŚCI WALIŁY STACJA, DZ. NR GEOD. 1142/19

#### ZAKRES OPRACOWANIA

##### 1. Zakres instalacji elektrycznych

- rozdzielnice i WLZ,
- agregat prądotwórczy, SZR,
- instalacja ppoż. wyłącznika prądu PWP,
- instalacja gniazdowa,
- instalacja teletechniczna,
- pompa ciepła,
- instalacja oświetlenia podstawowego, awaryjnego,
- ochrona przeciwporażeniowa.

##### 2. Parametry techniczne

a/ Napięcie zasilania

-  $U = 230/400 \text{ V}$

b/ Współczynnik mocy

-  $\cos \phi = 0,93$

Lp.	Wyszczególnienie	Moc zainstal. $P_i/\text{kW}/$	Wsp jedn. kj	Moc szczyt. $P_s/\text{kW}/$
1	Oświetlenie	0,64	0,95	0,61
2	Gniazda wtykowe ogólne	12,00	0,50	6,00
3	Technologia	6,40	0,50	3,20
4	Zasilanie	6,00	1,0	6,00
5	Razem	25,04	$Kj_{sr}=0,63$	15,81

##### 3. Instalacja ppoż. wyłącznika prądu PWP

Budynek zasilic z obwodu determinowanego przez sterownik samoczynnego załączenia rezerwy zlokalizowanego w szafie SZR na zewnątrz budynku. Jako wyłącznik ppoż. umożliwiający wyłącznie napięcia w całym obiekcie oraz jako wyłącznik manewrowy – główny zaprojektowano PWP. Wyłącznik wyposażony będzie w cewkę nadnapięciową umożliwiającą wyłączenie całego budynku przyciskiem ppoż. Przyciski wyzwalające certyfikowany główny wyłącznik prądu PWP zlokalizowano przy wejściu do budynku oraz na obudowie szafki, zasilane przewodem niepalnym, bezhalogenowym mocowanym za pomocą uchwytów niepalnych.

Przegląd przeciwpożarowego wyłącznika prądu musi być wykonywany co najmniej raz w roku. Podczas badania głównego wyłącznika prądu należy sprawdzić:

- funkcjonowanie (poprawne uruchomienie) wyłącznika PPOŻ,
- właściwe umiejscowienie i oznakowanie urządzenia,
- stan techniczny,
- zasilanie urządzeń, które powinny zostać potrzymane (sprawdzenie obwodów elektrycznych dla aktywnej i nieaktywnej części).

Po wykonaniu przeglądu technicznego należy spisać protokół przeciwpożarowego wyłącznika prądu. Dokument ten zawiera między innymi informację o rozmieszczeniu przycisków steru-

jących, umiejscowieniu rozdzielni, a także dane na temat stanu i funkcjonowania wyłącznika przeciwpożarowego oraz jego odpowiedniego oznakowania

#### **4. Rozdzielnica**

Tablicę rozdzielczą główną RG należy umieścić w pom. gospodarczym. Zasilający ją kabel YKY 5x16mm<sup>2</sup> doprowadzić z szafki PWP, znajdującej się przy południowej ścianie budynku. W tablicy elektrycznej RG projektuje się zabezpieczenie przeciwprzepięciowe z wykorzystaniem ochronników typ I + II, 3P + N. Z RG należy wyprowadzić kabel i zasilić nim projektowaną tablicę kancelarii RK w poczekalni oraz istniejącą rozdzielnicę. Zaprojektowano też kanał umożliwiający wyprowadzenie z niej przewodów na piętro budynku. W RG i RK projektuje się pola zasilające obwody elektryczne w budynku zabezpieczone wyłącznikami różnicowo – prądowymi oraz wyłącznikami instalacyjnymi. Schematy tablic rozdzielczych pokazano na rysunkach.

Tablice rozdzielcze wykonać jako rozdzielnice w II klasie ochronności z drzwiami pełnymi zamykanymi na klucz z rezerwą miejsca 30%. Rozdzielnice wyposażać w standardowe elementy zabezpieczające.

#### **5. Instalacja gniazd wtykowych 230V oraz urządzeń technologicznych**

Instalacja obejmuje zasilanie gniazd 1-fazowych oraz wypusty do zasilania urządzeń technologicznych. Należy zamontować kurtynę powietrzną, zasilić bojler oraz rekuperator. Obwody gniazd i wypustów 1-fazowych należy wykonać przewodami typu N2XH-J 3x2,5mm<sup>2</sup>. Przewody należy prowadzić: w rurkach karbowanych giętkich w przypadku układania instalacji w ścianach gipsokartonowych; w tynku w przypadku ścian murowanych i tynkowanych lub w listwach PCV na ścianie, bądź korytach kablowych. Gniazda należy montować w puszkach modułowych o rozstawie przystosowanym do montażu ramek wielokrotnych. Rozmieszczenie gniazd ogólnego przeznaczenia przedstawiono na rysunkach instalacji elektrycznej. Wszystkie gniazda muszą posiadać styki ochronne. W pomieszczeniach sanitarnych zaprojektowano gniazda bryzgoszczelne IP44 ze stykiem ochronnym. Z rozdzielnicy RG należy zasilić szafę RACK oraz rekuperator i pompę ciepła znajdujące się w pom. gospodarczym. Projektowaną kurtynę powietrzną zasilić z rozdzielnicy RK.

Gniazda w pomieszczeniach umieszczać na wysokości 30cm (chyba że rys. wskazuje inaczej). W pomieszczeniu socjalnym przewiduje się gniazdo do podłączenia elektrycznego czajnika nad poziomem blatu oraz gniazda porządkowe ponad poziomem podłogi. Wszystkie gniazda projektowane na prąd znamionowy 16A i instalowane jako podtynkowe.

#### **6. Instalacja oświetlenia**

Instalację oświetleniową zaprojektowano przewodami N2XH-J 3x1,5mm<sup>2</sup> układanymi pod tynkiem lub w tynku i w rurkach instalacyjnych. Łączenie przewodów należy wykonywać w oprawach oświetleniowych oraz w puszkach podtynkowych głębokich pod osprzętem elektroinstalacyjnym. Przewody łączyć przy użyciu szybko-złączek samozaciskowych. Przed zakupem opraw modele do zatwierdzenia przez inwestora.

Projektuje się oprawy oświetlenia ewakuacyjnego wyposażone w autonomiczne układy zasilania awaryjnego, które załączają się w momencie zaniku zasilania. W razie zaniku napięcia oświetlenie pozostaje załączone i oprawy zasilane są z własnych baterii. Oprawy będą wyposażone w układ auto testu który w sposób ciągły monitoruje stan instalacji oświetlenia ewakuacyjnego. W budynku zaprojektowano oprawy awaryjne opisane na rysunku E-01 oraz w zestawieniu materiałowym.

Średnie natężenie oświetlenia na drodze ewakuacji powinno być nie mniejsze niż 1lx na szerokości 1 m. Przycisk przeciwpożarowego wyłącznika prądu oraz pozostałe urządzenia przeciwpożarowe powinny być oświetlone w taki sposób, aby natężenie oświetlenia w ich pobliżu wynosiło minimum 5 lx („w pobliżu” oznacza w obrębie 2 m, mierzonych w poziomie). W razie

braku wymaganej ilości natężenia w pobliżu urządzeń PPOŻ należy dołożyć dodatkowe oprawy. Projektując się oprawy oświetleniowe wyłącznie oznaczone znakiem CNBOP oraz CE.

Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 07.06.2010 w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów oraz rozporządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 11 stycznia 2019 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów oświetlenie ewakuacyjne powinno być kontrolowane minimum raz w roku.

NORMA PN-EN 50172 dokładnie mówi nam, kiedy i w jaki sposób oświetlenie powinno być kontrolowane:

- Na obiekcie powinien być założony „Dziennik” – służący do zapisów raportów przeglądów oświetlenia ewakuacyjnego.
- Do dziennika powinien być dołączony projekt lub schemat rozmieszczenia oświetlenia ewakuacyjnego z określonymi natężeniami tego oświetlenia ( średnio 1 Lx , czas świecenia 1h).
- W dzienniku powinny być odnotowywane przeglądy – co miesięczne (w przypadku używania automatycznego urządzenia testującego) lub codzienne przy zastosowaniu innych systemów
- Coroczne dokonywane przez uprawnione jednostki.

Wszystkie urządzenia zastosowane na obiekcie muszą posiadać niezbędne i prawidłowe certyfikaty i deklaracje zgodności. Deklaracje zgodności może wystawiać jedynie producent na bazie badań przeprowadzanych w swoich laboratoriach lub jednostkach do tego uprawnionych. Rozmieszczenie opraw pokazano na rysunku instalacji elektrycznej na parterze budynku. Stosować osprzęt podtynkowy lub natynkowy w zależności od rodzaju podłoża. Łączniki montować na wysokości 1,4m od podłogi.

## **7. Instalacja SSWiN**

System sygnalizacji włamania i napadu w budynku nr 5 należy wykonać w oparciu o centralę alarmową Integra 128 Plus oraz pozostałe komponenty firmy Satel.

Centralę wraz z wyposażeniem zamontować w dedykowanym pomieszczeniu technicznym na parterze, w obudowie typu RAWO7 przeznaczonej do montażu w szafie RACK. Przy wejściach do budynku zamontować manipulatory typu INT-KLCD-BL do lokalnego zarządzania systemem oraz klawiatury z czytnikiem kart zbliżeniowych typu SO-MF5-B realizujące funkcje kontroli dostępu. Do czytników kart podłączyć kontaktrony drzwiowe typu S-2 BR. Detekcję ruchu zrealizować w oparciu o czujki dualne PIR+MW typu SLIM-DUAL. Do wykrywania pożaru zastosować czujki dymu i ciepła typu TSD-1, wykrywanie zalania w pomieszczeniach sanitarnych zrealizować za pomocą czujek uniwersalnych typu XD-2L wyposażonych w sondy FPX-1. Czujki podłączyć do centrali z wykorzystaniem trybu 2EOL. Do lokalnego powiadamiania o zdarzeniach wykorzystać zewnętrzne sygnalizatory optyczno-akustyczne typu SP-4004 R. Zdalne zarządzanie systemem oraz informowanie o zdarzeniach wykonać w oparciu o moduł ethernetowy ETHM-1 Plus. Rozszerzenie możliwości centrali o dodatkowe wejścia zrealizować z wykorzystaniem modułów rozszerzeń typu INT-E.

Do wykonania ochrony antysabotażowej sygnalizatorów oraz obudowy centrali wykonać odrębne linie antysabotażowe.

Połączenia wszystkich elementów systemu sygnalizacji włamania i napadu wykonać przewodami typu YTDY 6×0,5 mm<sup>2</sup> układanymi podtynkowo oraz w projektowanych kanałach i korytach kablowych.

Rozmieszczenie elementów systemu włamania i napadu w budynku przedstawiono na rys. 2.

W ramach systemu sygnalizacji włamania i napadu w budynku nr 5 zainstalowane będą:

- płyta główna centrali alarmowej Integra 128 Plus z wbudowanym zasilaczem buforowym o wydajności 2 A + 1,5 A (zasilanie urządzeń + ładowanie akumulatora), możliwością obsługi 128 wejść programowalnych (16 na płycie głównej) oraz 128 wyjść programowalnych (16 na płycie głównej), wyposażona w magistrale komunikacyjne umożliwiające podłączenie do 8 manipulatorów oraz do 64 ekspanderów wejść/wyjść,
- moduł komunikacyjny ETHM-1 Plus zapewniający możliwość prowadzenia monitoringu TCP/IP oraz zdalnego programowania centrali poprzez port Ethernet, zamontowany w obudowie centrali,
- transformator TR-80VA zamontowany w obudowie centrali,
- zasilacz buforowy APS-612 zapewniający odpowiednią wydajność prądową oraz stabilne zasilanie dla systemu w czasie pracy,
- 2 akumulatory 17Ah zamontowane w obudowie przeznaczonej do montażu w szafie RACK,
- dedykowane obudowy centrali oraz akumulatorów zapewniające poprawność montażu elementów systemu, zamontowane w szafie RACK,
- 3 manipulatory INT-KLCD-BL z wyświetlaczem służące do lokalnej obsługi systemu, zainstalowane wewnątrz budynku przy wejściach,
- 3 klawiatury SO-MF5-B z czytnikiem kart zbliżeniowych MIFARE umożliwiające zarówno tradycyjną obsługę za pomocą kodów PIN, jak i autoryzację dostępu za pomocą kart MIFARE, zamontowane przy drzwiach wejściowych do budynku w celu realizacji kontroli dostępu,
- 3 czujki magnetyczne S-2 BR zamontowane na drzwiach wejściowych, wykrywają otwarcie zabezpieczonych przejść, podłączone do klawiatur SO-MF5-B,
- 13 dualnych czujek ruchu PIR+MW typu SLIM-DUAL zainstalowanych w pomieszczeniach budynku, na wysokości ok. 2,4 m,
- 10 czujek dymu i ciepła TSD-1 służących do wykrywania dymu oraz gwałtownego wzrostu temperatury w pomieszczeniach, zamontowanych na sufitach,
- 6 czujek uniwersalnych XD-2L z sondami FPX-1, zaprogramowanych do wykrywania obecności wody w pomieszczeniach z urządzeniami sanitarnymi,
- 2 sygnalizatory optyczno-akustyczne zewnętrzne SP-4004 R zainstalowane na zewnątrz budynku.

Przyjęto zastosowanie dwóch akumulatorów 17 Ah zapewniających 24 h czas podtrzymania wg prądów średnich z zachowaniem ok. 25% rezerwy energii.

Po zakończeniu montażu urządzeń, system należy skonfigurować zgodnie z wymaganiami użytkownika i zasadami bezpieczeństwa oraz instrukcjami producenta.

Konfiguracja powinna obejmować:

- zdefiniowanie stref alarmowych odpowiadających różnym obszarom budynku, takich jak biura, korytarze czy pomieszczenia techniczne,
- ustawienie wejść i wyjść w zależności od przyłączonych do nich czujek oraz urządzeń peryferyjnych,
- ustawienie funkcji manipulatorów i klawiatur, w tym zdefiniowanie poziomów dostępu,
- integrację z modułem ETHM-1 Plus, konfigurację sieciowego połączenia centrali oraz ustawienia wysyłania powiadomień o zdarzeniach na wskazane urządzenia mobilne.

Do obliczeń bilansu zasilania energetycznego przyjęto, że w przypadku braku zasilania sieciowego 230 VAC czas podtrzymania dla systemu sygnalizacji włamania i napadu powinien być nie mniejszy niż 24 h.

Bilans prądowy systemu:

Urządzenie	Ilość	Wydajność prądowa	Pobór prądu średni / maksymalny	Suma średni / maksymalny
INTEGRA 128 Plus	1 szt.	2000 mA	135 mA / 400 mA	135 mA / 400 mA
INT-KLCD-BL	3 szt.	-	17 mA / 101 mA	51 mA / 303 mA
SP-4004 R	2 szt.	-	40 mA / 600 mA	80 mA / 1200 mA
SPW-210 R	2 szt.	-	100 mA / 110 mA	200 mA / 220 mA
SO-MF5-B	3 szt.	-	65 mA / 120 mA	195 mA / 360 mA
APS-612	1 szt.	3000 mA	0 mA / 0 mA	0 mA / 0 mA
SLIM-DUAL	13 szt.	-	10 mA / 25 mA	130 mA / 325 mA
TSD-1	10 szt.	-	0.25 mA / 24 mA	2.5 mA / 240 mA
ETHM-1 Plus	1 szt.	-	70 mA / 80 mA	70 mA / 80 mA
INT-E	2 szt.	-	35 mA / 80 mA	70 mA / 160 mA
S-2 BR	3 szt.	-	0 mA / 0 mA	0 mA / 0 mA
XD-2L	6 szt.	-	11.5 mA / 15 mA	69 mA / 90 mA
FPX-1	6 szt.	-	0 mA / 0 mA	0 mA / 0 mA
Wydajność prądowa systemu				5000 mA
Oczekiwany czas działania na zasilaniu akumulatorowym (h)				24 h
Całkowity średni pobór prądu				1002.5 mA
Sugerowana pojemność akumulatorów (wg prądów średnich)				25 Ah
Całkowity maksymalny pobór prądu				3378 mA
Sugerowana pojemność akumulatorów (wg prądów maks.)				82 Ah

Każde urządzenie należy przetestować pod kątem poprawnego działania, szczególnie w zakresie poprawności sygnałów dla centrali:

- czujki ruchu skalibrować pod kątem czułości detekcji w zależności od ich lokalizacji (np. korytarze, wejścia do budynku),
- czujki dymu sprawdzić za pomocą testera dymu, aby upewnić się, że reagują prawidłowo na obecność dymu i zmiany temperatury,
- przetestować skuteczność wykrywania wody przez czujki uniwersalne poprzez zwilżenie sond zalania,
- czujki magnetyczne zweryfikować pod kątem poprawnego działania przy otwieraniu i zamykaniu drzwi,
- sprawdzić czy alarm dźwiękowy i optyczny sygnalizatorów jest wyraźny,
- sprawdzić poprawność obwodów antysabotażowych,
- przetestować zasilanie awaryjne z akumulatorów przy zaniku zasilania sieciowego.

Właściciela systemu oraz upoważnione osoby należy przeszkolić w zakresie obsługi manipulatorów, klawiatur z czytnikami kart oraz procedur związanych z reakcją na alarmy, w szczególności:

- zapoznać użytkowników z podstawowymi zasadami działania systemu alarmowego, w tym z podziałem obiektu na strefy i funkcjonowaniem urządzeń peryferyjnych,
- przedstawić sposób interpretacji komunikatów na manipulatorach oraz zachowanie systemu w przypadku alarmu,
- przedstawić sposób uzbrajania i rozbrajania systemu za pomocą manipulatorów,
- przedstawić sposób otwierania drzwi wejściowych z użyciem klawiatur z czytnikami kart,
- omówić użycie kodów PIN i kart MIFARE, w tym sposób dodawania i usuwania użytkowników oraz poziomy dostępu,
- omówić, jak reagować na różne rodzaje alarmów (np. włamaniowy, pożarowy, zalania).

## 8. Instalacja STVD

System telewizji dozorowej w budynku nr 5 należy wykonać w oparciu o sieciowy rejestrator cyfrowy przeznaczony do monitoringu wizyjnego opartego o maks. 16 kamer IP oraz cyfrowe kamery IP 5Mpx.

Rejestrator należy zamontować w szafie PD 19"/42U w pomieszczeniu technicznym. Szczegóły dotyczące montażu przedstawiono na rys. 2. Kamery zamontować do elewacji budynku z wykorzystaniem puszek montażowych, w sposób zapewniający objęcie obserwacją otoczenia budynku, w szczególności okolic drzwi wejściowych.

Podłączenie kamer wykonać przewodami UTP 4x2x0,5 kat. 6 układanymi podtynkowo oraz w projektowanych kanałach i korytach kablowych. Zasilanie kamer wykonać w oparciu o porty PoE switcha zainstalowanego w szafie PD.

Rozmieszczenie elementów systemu telewizji dozorowej w budynku przedstawiono na rys. 2.

W ramach systemu telewizji dozorowej w budynku nr 5 zastosowane będą:

- 16 kanałowy rejestrator cyfrowy zainstalowany w szafie PD:
  - wejścia wideo: 16x kanałów IP
  - wyjścia wideo: 2x VGA, 2x HDMI (4K UHD)
  - maks. rozdzielczość nagrywania: 32Mpx
  - maks. bitrate: 200Mbps/ 384Mbps (wej.), 200Mbps/ 384Mbps (zapis), 200Mbps/ 384Mbps (wyj.)
  - format kompresji: H.265+/ H.265/ H.264+/ H.264/ MJPEG
  - interfejs: 1x RS485, 1x RS232, 1x eSata
  - wejście/wyjście audio: 1/2 (RCA)
  - interfejs sieciowy: 2x Ethernet RJ45 10/100/1000Mbps
  - obsługa dysków: 4x HDD Sata (maks. 64TB)
  - wbudowane funkcje AI: ochrona perymetryczna (4 kan.) lub wykrywanie twarzy / rozpoznawanie twarzy (2 kan.), klasyfikacja obiektu - człowiek/pojazd (8 kan.)
  - SMD+ - klasyfikacja obiektu z filtrowaniem fałszywych alarmów
  - AcuPick – wyszukiwanie osób/pojazdów w dowolnym miejscu i czasie
  - zarządzanie biblioteką wizerunków (20 baz, do 20000 zdjęć)
  - zasilanie: AC 230V,
  - pobór mocy: ≤13W (bez HDD),
  - wymiary: 440 x 415,1 x 70 mm - obudowa 1,5U
- 8 kamer tubowych IP 5Mpx na elewacji budynku, przy narożnikach:
  - przetwornik: 1/2,7" 5MP image sensor, low luminance, HD CMOS
  - rozdzielczość: 2960x1668 (5Mpx) @ 25/30kl/s
  - interfejs: 1x RJ45 Ethernet 10/100Mbps PoE 802.3af / ePoE
  - kompresja: AI H.265/ AI H.264/ H.265+/ H.265/ H.264+/ MJPEG
  - czułość: 0,0009lux/F1,6, 0lux (diody IR wł.)
  - obiektyw: 2,8mm lub 3,6mm
  - oświetlacz: 4 diody IR LED (zasięg 80m)
  - AWB, AGC, BLC, HLC, 3D NR, WDR 120dB, SSA, LDC, RoI, E-defog
  - funkcje AI: ochrona perymetryczna, zliczanie osób, wykrywanie twarzy (6 atrybutów twarzy), monitorowanie przedmiotu, wykrywanie dźwięku, AI SSA, mapa ciepła, metadane wideo, klasyfikacja obiektu (człowiek/pojazd)
  - SMD 3,0 - klasyfikacja z filtrowaniem fałszywych alarmów
  - AcuPick - technologia szybkiego odnajdywania celów w materiałach wideo
  - Deeplight - technologia AI wyraźnego obrazu w środowiskach o słabym oświetleniu lub w nocy



- AI-Powered Image - technologia poprawy jakości obrazu w różnych środowiskach
- wbudowany mikrofon
- obudowa: klasa szczelności IP67
- zasilanie: 12 VDC/PoE (802.3af)/ePoE
- 3 kamery kopułkowe IP 5Mpx na elewacji budynku, przy wejściach:
  - przetwornik: 1/2,7" 5MP image sensor, low luminance, HD CMOS
  - rozdzielczość: 2960x1668 (5Mpx) @ 25/30kl/s
  - interfejs: 1x RJ45 Ethernet 10/100Mbps PoE 802.3af / ePoE
  - kompresja: AI H.265/ AI H.264/ H.265+/ H.265/ H.264+/ MJPEG
  - czułość: 0,0009lux/F1,6, 0lux (diody IR wł.)
  - obiektyw: 2,8mm
  - oświetlacz: 2 diody IR LED (zasięg 50m)
  - AWB, AGC, BLC, HLC, 3D NR, WDR 120dB, SSA, LDC, RoI, E-defog
  - funkcje AI: ochrona perymetryczna, zliczanie osób, wykrywanie twarzy (6 atrybutów twarzy), monitorowanie przedmiotu, wykrywanie dźwięku, AI SSA, mapa ciepła, metadane wideo, klasyfikacja obiektu (człowiek/pojazd)
  - SMD 3,0 - klasyfikacja z filtrowaniem fałszywych alarmów
  - AcuPick - technologia szybkiego odnajdywania celów w materiałach wideo
  - Deeplight - technologia AI wyraźnego obrazu w środowiskach o słabym oświetleniu lub w nocy
  - AI-Powered Image - technologia poprawy jakości obrazu w różnych środowiskach
  - wbudowany mikrofon
  - obudowa: klasa szczelności IP67
  - zasilanie: 12 VDC/PoE (802.3af)/ePoE
- dysk twardy HDD o pojemności 10TB, 3.5", interfejs SATA 6 Gb/s, 256 MB pamięci podręcznej, zamontowany w obudowie rejestratora.

Do obliczeń czasu przechowywania danych (przed nadpisaniem) przyjęto:

- liczba kamer:
  - 8 kamer tubowych
  - 3 kamery kopułkowe
  - łącznie: 11 kamer
  - rozdzielczość nagrywania: 5 Mpx (2560 x 1920 pikseli)
- kodek kompresji wideo:
  - H.265+
  - typowy bitrate dla H.265+ i 5 Mpx: 2 Mbps na kamerę
- dodatkowy bitrate dla dźwięku (kompresja AAC): 64kbps
- dodatkowy bitrate dla AI: 128kbps
- nagrywanie ciągłe (24/7),
- pojemność dysku: 10 TB = 10 000 GB.

Zużycie danych:

- obraz:
  - bitrate dla 11 kamer:  $2\text{Mbps} \times 11\text{kamer} = 22\text{Mbps}$
  - zużycie danych na godzinę:  $22\text{Mbps} \div 8 \times 3600\text{s} = 9900\text{MB/h} \approx 9,9\text{GB/h}$
  - zużycie danych na dobę:  $9,9\text{GB/h} \times 24\text{h} = 237,6\text{GB/dzień}$
- dźwięk:
  - dodatkowy bitrate dla 11 kamer:  $64\text{kbps} \times 11\text{kamer} = 704\text{kbps}$

- zużycie danych na godzinę:  $704\text{kbps} \div 8 \times 3600\text{s} = 316,8\text{MB/h} \approx 0,317\text{GB/h}$
- zużycie danych na dobę:  $0,317\text{GB/h} \times 24\text{h} \approx 7,6\text{GB/dzień}$
- AI:
  - dodatkowy bitrate dla 11 kamer:  $128\text{kbps} \times 11\text{kamer} = 1408\text{kbps}$
  - zużycie danych na godzinę:  $1408\text{kbps} \div 8 \times 3600\text{s} = 633,6\text{MB/h} \approx 0,634\text{GB/h}$
  - zużycie danych na dobę:  $0,634\text{GB/h} \times 24\text{h} \approx 15,2\text{GB/dzień}$
- Całkowite dzienne zużycie:  $237,6\text{GB} + 7,6\text{GB} + 15,2\text{GB} = 260,4\text{GB}$
- Maksymalny czas przechowywania:  $10000\text{GB} \div 260,4\text{GB} \approx 38,4\text{ dni}$

Po zakończeniu montażu urządzeń, system należy skonfigurować zgodnie z wymaganiami użytkownika i zasadami bezpieczeństwa oraz instrukcjami producenta. Każde urządzenie należy przetestować pod kątem poprawnego działania:

- test kamer:
  - sprawdzenie jakości obrazu i dźwięku z każdej kamery, w dzień i w nocy (funkcja trybu nocnego IR),
  - przegląd nagrań testowych pod kątem działania kompresji oraz funkcji AI,
- test rejestratora:
  - weryfikacja poprawności nagrywania, zapisywania i odtwarzania materiałów,
  - symulacja alarmów perymetrycznych i analiza ich skuteczności.

Właściciela systemu oraz upoważnione osoby należy przeszkolić w zakresie:

- omówienia interfejsu rejestratora i aplikacji mobilnej,
- wyszukiwania nagrań na podstawie daty, godziny, lub zdarzeń,
- korzystanie z funkcji AI,
- zarządzanie alarmami,
- backupu i zarządzania pamięcią,
- zdalnego dostępu,
- podstawowej konserwacji.

## 9. Budowa kabla światłowodowego

Budynek nr 5 nie jest obecnie podłączony do infrastruktury telekomunikacyjnej zlokalizowanej na terenie Nadleśnictwa Waliły.

Projekt zakłada budowę punktu dystrybucyjnego PD w pomieszczeniu technicznym na parterze budynku nr 5 oraz wykonanie połączenia kablem optotelekomunikacyjnym z istniejącym węzłem w budynku nr 3. Kabel zostanie ułożony w istniejącej i projektowanej kanalizacji kablowej 1-otw.

### 9.1. Wybór profilu i typu kabla.

Do budowy linii światłowodowej przyjęto kabel zewnętrzno-wewnętrzny z powłoką bezhalogenową, przeciwgryzoniowy, z jedną tubą centralną i 6 włóknami jednomodowymi w tubie, z suchym uszczelnieniem ośrodka, całkowicie dielektryczny, typu A/I-DQ(ZN)BH 6J.

### 9.2. Budowa kanalizacji kablowej.

Na odcinku od studni S2 przy budynku nr 3 do budynku nr 5 należy wybudować 1-otworową kablówkę z rur HDPE 110/6,3 oraz studni typu SKR-1. Studnie wyposażać w pokrywy z wywietrznikami. Rury kanalizacji kablowej powinny być układane na głębokości 0,7 m, z uwzględnieniem naturalnego ukształtowania terenu. Odcinki rur należy układać ręcznie, w uprzednio przygotowanym rowie wąskoprzestrzennym.

Do wykonywania wykopów stosować koparki łyżkowe. W miejscach zbliżeń i skrzyżowań z innymi obiektami uzbrojenia terenu prace ziemne należy wykonywać ręcznie. Przejścia pod drogą utwardzoną oraz chodnikami wykonać metodą przecisku lub przewiertu. Kable energetyczne krzyżujące się z projektowaną kanalizacją kablówką zabezpieczyć w miejscach

skrzyżowań rurami dwudzielnymi A110PS. Zbliżenia i skrzyżowania z innymi urządzeniami uzbrojenia terenu wykonywać wg normy zakładowej ZN-OPL-004/15 oraz Rozporządzenia Ministra Cyfryzacji z dnia 26 maja 2023 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać telekomunikacyjne obiekty budowlane i ich usytuowanie.

Wprowadzaną do budynku nr 5 kanalizację kablową należy ułożyć ze spadkiem nie mniejszym od 0,5 % w kierunku studni kablowej. Otwory kanalizacji oraz obudowę rur należy uszczelnić wodo-i gazoszczelnie od strony budynku oraz studni przybudynkowej.

Po wykonaniu prac teren doprowadzić do stanu sprzed rozpoczęcia robót. Budowę rurociągu należy prowadzić zgodnie z normami ZN-OPL-011/96, -012/15, -014/23, -022/21, -023/23.

Trasy projektowanych urządzeń teletechnicznych zaznaczono na rysunku 7 kolorem pomarańczowym.

## **10. Budowa punktu dystrybucyjnego.**

W pomieszczeniu technicznym na parterze budynku nr 5 ustawić szafę RACK 19" punktu dystrybucyjnego o wysokości użytkowej 42U, głębokości 80 cm i szerokości 80 cm.

Szafa powinna posiadać tylne i boczne drzwi metalowe z perforacją, przednie drzwi szklane zamykane na klucz, 4 pionowe belki nośne, listwę uziemiającą, płytę górną i dolną z otworami zaślepiionymi przepustami kablowymi. Szafę należy ustawić na podłodze w miejscu wskazanym na rys. 2. Zaprojektowano też kanał umożliwiający wyprowadzenie z niej przewodów na piętro budynku.

Wyposażenie podstawowe szafy:

- panel 4 wentylatorów do szaf stojących z termostatem – szt. 1
- organizator kabli poziomy 19" 1U, grzebieniowy – szt. 2
- półka do szafy RACK stojącej 60 cm – szt. 1
- listwa zasilająca 230V do szafy rack 19", 7 gniazd schuko, z wyłącznikiem, przewód z wtykiem UPS (C14) – szt. 2.

Profil szafy z wyposażeniem przedstawiono na rys. 5.

### **10.1 Wciąganie i montaż światłowodu.**

Kabel światłowodowy należy wciągnąć do istniejącej i projektowanej kanalizacji kablowej. Zciągany kabel nie może być poddany nadmiernym siłom rozciągającym i zgięciom o zbyt małym promieniu. Dopuszczalny promień gięcia jest określony przez producenta kabla. Światłowód należy zciągać ręcznie. Dopuszczalna siła z jaką można zciągać kabel, powinna być określona w warunkach technicznych na dany typ kabla. Szczegółowe zalecenia dotyczące zciągania kabli zawarte są w normach zakładowych ZN-OPL-002/96.

Do uszczelnienia końców rur  $\phi 110$  z kablem światłowodowym w studni i w budynku wykorzystać uszczelniacze typu TDUX 100. Wewnątrz budynków światłowód należy prowadzić w kanałach kablowych. Przy układaniu kabla należy ściśle przestrzegać zaleceń co do geometrii jego prowadzenia. Na kablu zamocować tabliczki identyfikacyjne.

Kabel zakończyć w projektowanych przełącznicach panelowych 12 x LC Duplex 1U. W polach komutacyjnych zastosować złącza rozłączalne SM LC/UPC Duplex.

Złącza końcowe wykonać w kasetach projektowanych przełącznic światłowodowych. Przy złączach pozostawić zapasy technologiczne kabli o długości 15 m. Zapas kabla w budynku nr 5 umieścić w projektowanej skrzynce zapasu (stelaż + osłona) w pomieszczeniu technicznym.

Włókna powinny być łączone poprzez spawanie zgodnie z normą ZN-OPL-006/15.

### **10.2 Pomiary kabli światłowodowych.**

Po wykonaniu połączeń światłowodowych należy wykonać na wszystkich włóknach pomiary transmisyjne tłumienności wynikowej z obydwu stron odcinka regeneratorskiego oraz pomiary tłumienności odbicia wstecznego złączy światłowodowych rozłącznych.

### 10.3 Uwagi końcowe.

Projektowane prace związane z budową urządzeń teletechnicznych należy wykonać zgodnie z normami zakładowymi OPL.

Wszystkie dokumenty związane z uzgadnianiem trasy projektowanego kabla załączone są do dokumentacji budowlanej i przed przystąpieniem do robót wykonawca powinien się z nimi bezwzględnie zapoznać.

Przy wykonywaniu prac związanych z budową urządzeń teletechnicznych należy przestrzegać przepisów BHP oraz przepisów bezpieczeństwa w ruchu kołowym na ulicach i drogach publicznych.

Wszystkie naruszone nawierzchnie doprowadzić do stanu sprzed rozpoczęcia robót.

Po zakończeniu robót należy dokonać ich komisyjnego odbioru. Komisji odbioru należy przedstawić aktualną dokumentację powykonawczą wraz z wynikami pomiarów kabli.

## 11. Agregat prądotwórczy

Agregat prądotwórczy posiada zintegrowany system SZR, który automatycznie włącza agregat w momencie wykrycia braku zasilania i odłącza go po przywróceniu zasilania z sieci. Agregat połączyć z szafką SZR dwoma kablami: odbioru mocy oraz sterowniczym i potrzeb własnych.

Fundament pod agregat należy wykonać według poniższych wytycznych, przez osoby posiadające odpowiednią wiedzę, doświadczenie oraz kwalifikacje, a jego konstrukcja musi być zgodna z wymaganiami przepisów budowlanych. Posadowienie agregatu należy realizować na płycie fundamentowej lub fundamencie ze zbrojonego betonu wykonanym na odpowiednio utwardzonym i zagęszczonym gruncie. Powierzchnia fundamentu powinna być wypoziomowana, gładka bez kotew montażowych. Podłoże lub grunt pod płytą fundamentową muszą być tak przygotowane aby przenieść odpowiednie obciążenia (fundament, agregat, zbiornik paliwa, itd.). Grubość płyty fundamentowej musi być na tyle duża, by zapobiec jej wygięciu i skręcaniu, a jej powierzchnia musi być taka, by nacisk wywołany przez ciężar urządzeń i ciężar własny fundamentu nie przekroczył wytrzymałości podłoża. Typowa grubość płyty zależy od wielkości agregatu, zaś szerokość i długość zależą od jego gabarytów. Wymiary fundamentu powinny przewyższać o min. 150 mm wymiary agregatu z każdej strony.

Należy również uwzględnić miejsce doprowadzenia przewodów odbioru moc, potrzeb własnych agregatu, sterowania układem SZR dedykowanymi rurami przepustowymi w miejscu wskazanego podejścia kablowego konkretnego agregatu prądotwórczego.

Wytyczne obliczeniowe głębokości fundamentu:

$$C \geq \frac{W \times 1000000}{A \times B \times 2,4} [mm]$$

Przy projektowaniu fundamentu należy uwzględnić bezpośrednią specyfikę danej lokalizacji, infrastrukturę, otoczenie, podłoże, rodzaj gruntu, cieki wodne a powyższe wytyczne obliczeniowe traktować jako parametry minimalne.

## 12. Ochrona przeciwprzepięciowa

Przewidziano system ochrony urządzeń elektrycznych i elektronicznych przed skutkami przepięć spowodowanych wyładowaniami atmosferycznymi i przepięciami łączeniowymi w oparciu o ograniczniki klasy I+II i II zainstalowane w rozdzielnicach RG i RK.

## 13. Ochrona przeciwporażeniowa

Odbiory powinny być zasilane w układzie sieciowym TN-S.

Całość wykonać zgodnie z:

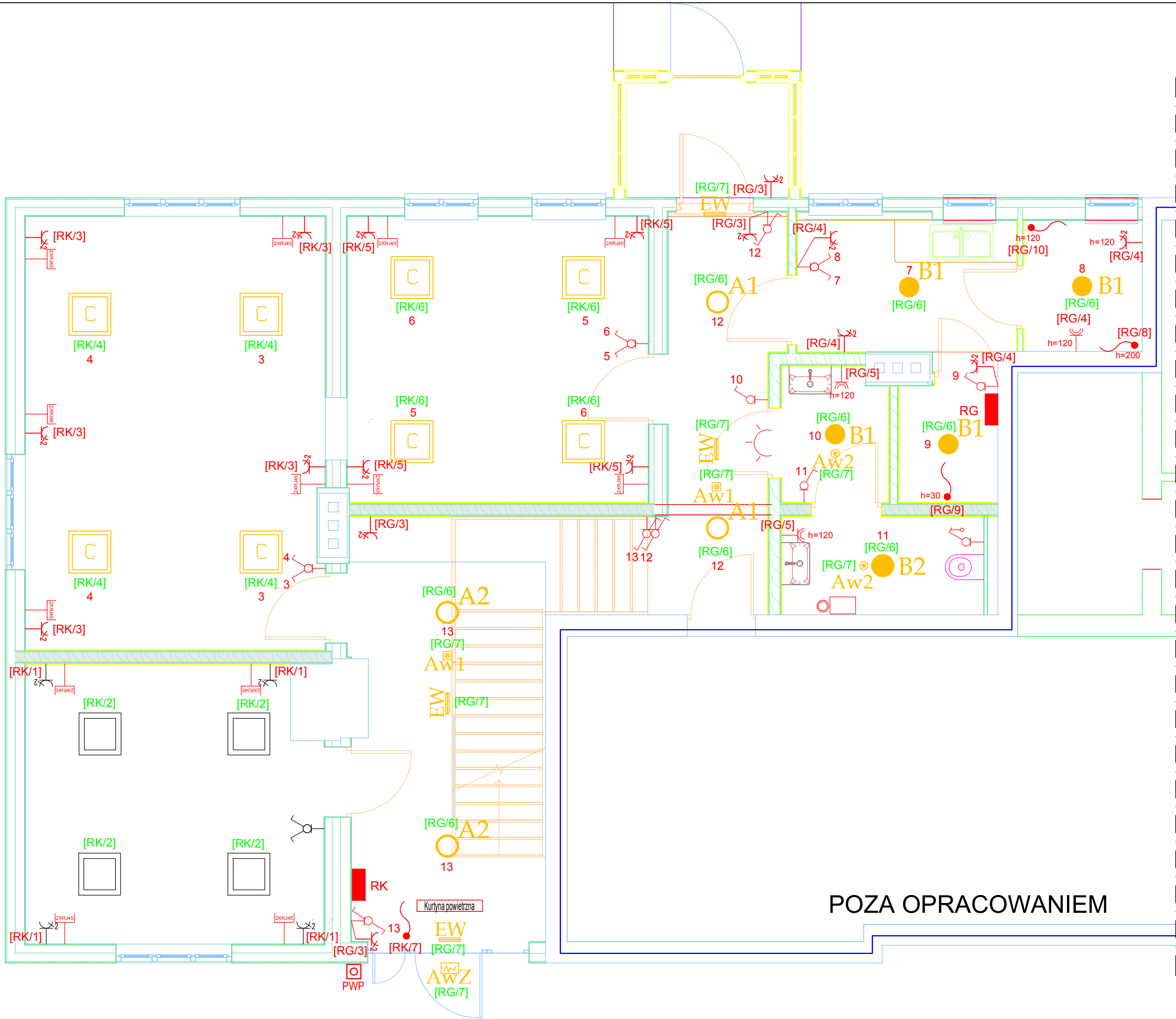
- PN-HD 60364

Ochronę przeciwporażeniową podstawową (przed dotykiem bezpośrednim) stanowić będzie izolacja części czynnych (przewodów i urządzeń elektrycznych).

Ochrona przeciwporażeniowa dodatkowa (przed dotykiem pośrednim) dla instalacji odbiorczej będzie realizowana poprzez samoczynne wyłączenie zasilania w układzie sieciowym TN-S przez wyłączniki instalacyjne nadmiarowo-prądowe oraz wyłączniki przeciwporażeniowe różnicowoprądowe.

#### **14. Uwagi końcowe.**

- całość prac wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami, normami, warunkami technicznymi,
- do wykonywania instalacji należy stosować materiały i urządzenia posiadające aktualne atesty i certyfikaty,
- po wykonanych pracach instalacyjnych Wykonawca zobowiązany jest do przeprowadzenia odpowiednich badań i pomiarów potwierdzających prawidłowość wykonania instalacji. Należy przeprowadzić pomiary natężenia oświetlenia na wyznaczonych punktach pomiarowych płaszczyzny roboczej. Badania udokumentować protokołem i przekazać Inwestorowi.
- po wykonanych pracach instalacyjnych Wykonawca zobowiązany jest do przekazania dokumentacji powykonawczej Inwestorowi,
- wykonawca jest zobowiązany dostarczyć deklaracje zgodności na zainstalowane rozdzielnicę,
- w rozdzielnicach elektrycznych należy bezwzględnie umiejscowić uaktualnione schematy danej rozdzielnicy.



LEGENDA:

- proj. gniazdo z uziemieniem podwójne 16A p/t
- proj. gniazdo z uziemieniem brygoszczelne 16A, IP44, p/t
- proj. gniazdo internetowe 2xRJ45
- proj. łącznik pojedynczy p/t
- proj. łącznik podwójny p/t
- proj. łącznik schodowy p/t
- proj. łącznik pojedynczy przyzywowy
- proj. zasilacz 24V instalacji przyzywowej
- proj. przycisk kasowania sygnału przyzywowego
- proj. lampka z buczkiem instalacji przyzywowej
- proj. wypust ścienny/sufitowy z zapasem przewodu 0,5m
- proj. rozdzielnica, natynkowa 3-f, 400/230V
- proj. przeciwpożarowy wyłącznik prądu
- obszar poza opracowaniem
- oznaczenie obwodu elektrycznego
- istn. gniazdo z uziemieniem podwójne 16A p/t
- istn. łącznik podwójny p/t
- istn. oprawa oświetleniowa

Łącznik montować na wysokości h=120 cm pionowo

Gniazda montować na wysokości h=30 cm, tam gdzie nie podano inaczej

A1

A2

B1

B2

C

Aw1

Aw2

EW

AWZ

AWZ

AWZ

AWZ

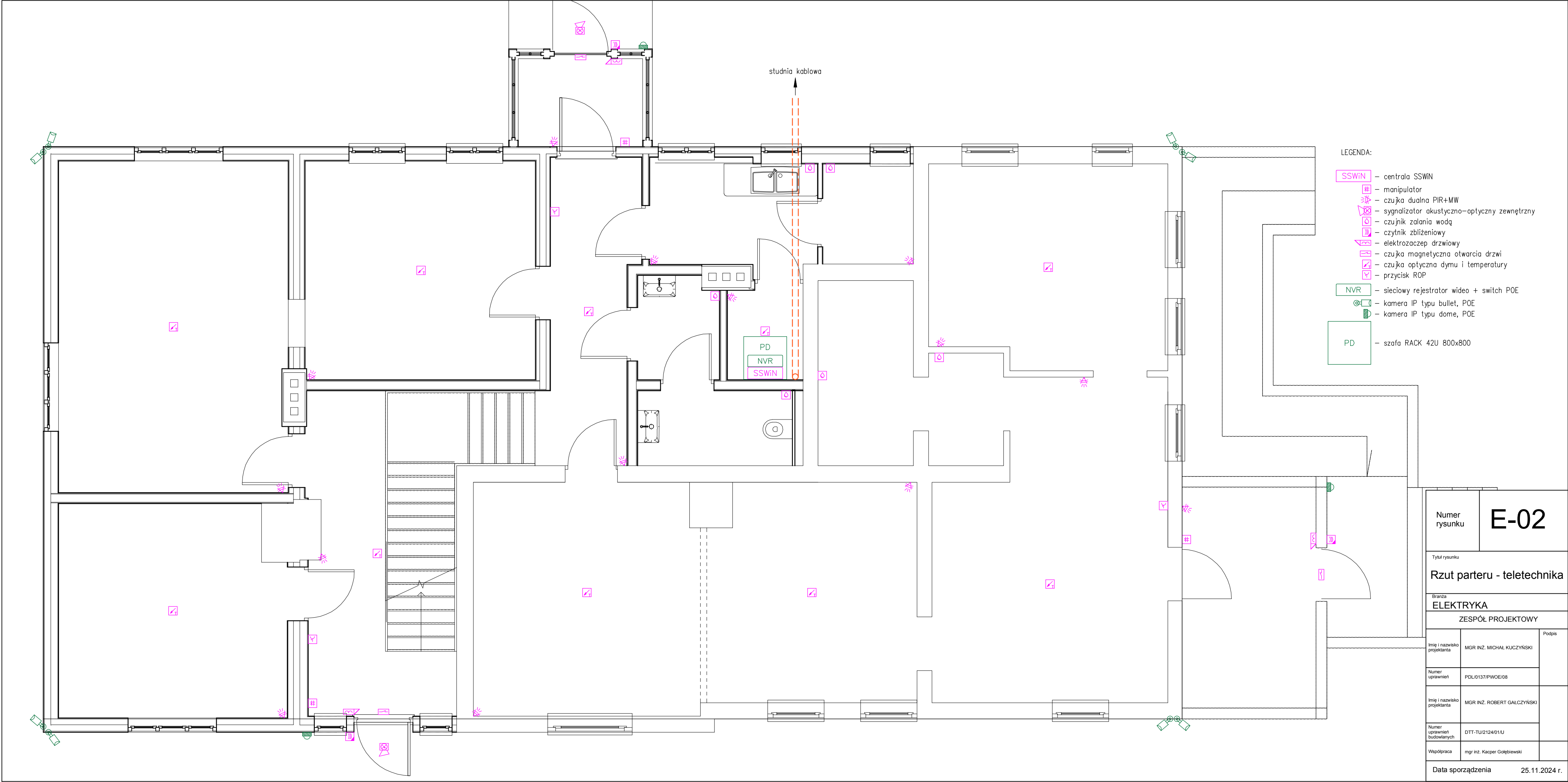
AWZ

AWZ

- Oprawa natynkowa typu LED, ok. 13W min. 1588lm, IP44, IK04, przesłona PLX opalizowany, barwa 4000K, trwałość źródeł LED - 100 000h
- Oprawa natynkowa typu LED, ok. 28W, min. 3150lm, IP44, IK04, przesłona PLX opalizowany, barwa 4000K, trwałość źródeł LED - 100 000 h
- Oprawa nastropowa typu LED, ok. 18/24W, min. 1900/2400lm, IP54, IK10, przesłona opalizowana z poliweglanu, barwa 4000K, zasilacz, trwałość źródeł LED - 36 000 h, możliwość wyboru strumienia
- Oprawa nastropowa typu LED, ok. 28/36W, min. 3000/3600lm, IP54, IK08, przesłona opalizowana z poliweglanu, barwa 4000K, zasilacz, trwałość źródeł LED - 36 000 h, możliwość wyboru strumienia
- Oprawa nastropowa typu LED, ok. 34W, min. 5024lm, IP44, IK04, przesłona MPRM mikropryzma, barwa 4000K, zasilacz, trwałość źródeł LED - 150 000 h
- Oprawa awaryjna LED 2W, 300lm, II klasa ochronności, min. 1h, optyka uniwersalna, z autotestem, certyfikat CNBOP
- Oprawa awaryjna LED 1W, 180lm II klasa ochronności, min. 1h, optyka uniwersalna, z autotestem, certyfikat CNBOP
- Oprawa ewakuacyjna LED 1W, IP40, II klasa ochronności, min. 1h, optyka uniwersalna, z autotestem, certyfikat CNBOP
- Oprawa awaryjna zewnętrzna LED 2W, II klasa ochronności, min. 1h, optyka uniwersalna, z autotestem, certyfikat CNBOP, grzałka

POZA OPRACOWANIEM

Numer rysunku		E-01	
Tytuł rysunku			
Rzut parteru - projektowana instalacja			
Branża			
ELEKTRYKA			
ZESPÓŁ PROJEKTOWY			
Imię i nazwisko projektanta		MGR INŻ. MICHAŁ KUCZYŃSKI	Podpis
Numer uprawnień		PDL/0137/PWOE/08	
Imię i nazwisko projektanta		MGR INŻ. ROBERT GALCZYŃSKI	
Numer uprawnień budowlanych		DTT-TU/2124/01/U	
Współpraca		mgr inż. Kacper Golebiewski	
Data sporządzenia		25.11.2024 r.	

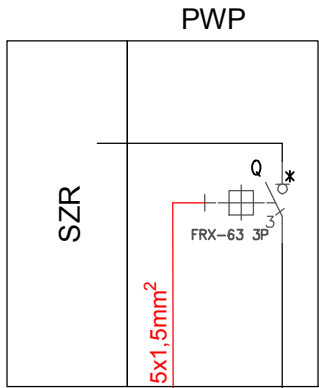
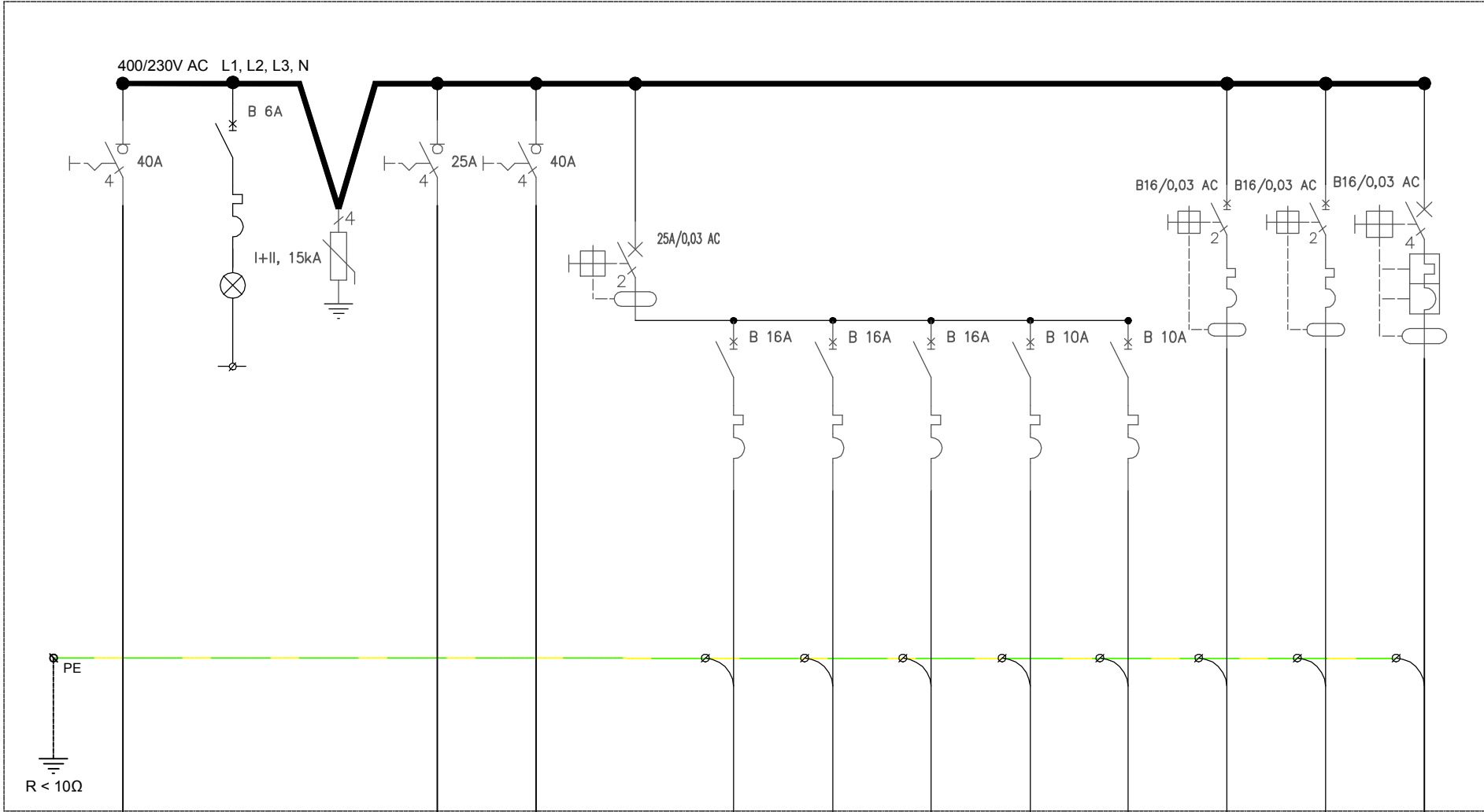


LEGENDA:

- SSWiN - centrala SSWiN
- # - manipulator
- czujka dualna PIR+MW
- sygnalizator akustyczno-optyczny zewnętrzny
- czujnik zalania wodą
- czytnik zbliżeniowy
- elektrozaczep drzwiowy
- czujka magnetyczna otwarcia drzwi
- czujka optyczna dymu i temperatury
- przycisk ROP
- NVR - sieciowy rejestrator wideo + switch POE
- kamera IP typu bullet, POE
- kamera IP typu dome, POE
- PD - szafa RACK 42U 800x800

Numer rysunku		E-02
Tytuł rysunku		
Rzut parteru - teletechnika		
Branża		
ELEKTRYKA		
ZESPÓŁ PROJEKTOWY		
Imię i nazwisko projektanta	MGR INŻ. MICHAŁ KUCZYŃSKI	Podpis
Numer uprawnień	PDL/0137/PWOE/08	
Imię i nazwisko projektanta	MGR INŻ. ROBERT GALCZYŃSKI	
Numer uprawnień budowlanych	DTT-TU/2124/01/U	
Współpraca	mgr inż. Kacper Gołębiwski	
Data sporządzenia		25.11.2024 r.

# RG



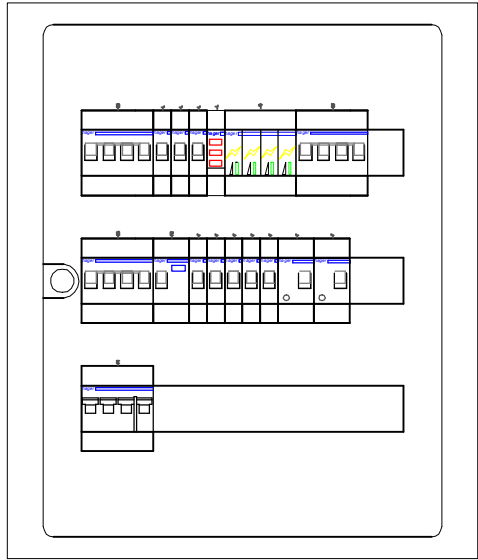
P.POŻ wyłączniki prądu

UWAGA:

- W szafce z wyłącznikiem ppoż. zastosować przezroczyste przesłony przystosowane do plombowania
- Na obudowie szafki umieścić w sposób trwały tabliczkę z oznaczeniem
- Szafki należy wyposażić w schemat oraz oznaczniki z informacją o typie i przekroju kabla, długości oraz kierunku zasilania

Nr obwodu	Q1	Q2	F1	1	2		3	4	5	6	7	8	9	10
Przeznaczenie	TL	Kontrola napięcia		Rozdzielnica Kancelarii RK	Rozdzielnica		Gniazda Poczekalnia, korytarz	Gniazda Pom. socjalne, pom. gospodar.	Gniazda WC niepełnospr., przedsionek	Oświetlenie	Oświetlenie awaryjne	Zasilanie Rekuperator	Zasilanie szafy PD	Pompa ciepła
Aparatura	Rozłęcznik główny	3 x wył. nadprądowy				wyłącznik różnicowo-prądowy								
Aparatura	modułowy rozłęcznik izolacyjny		Ochronniki przepięciowe				wyłącznik nadprądowy	wyłącznik nadprądowy	wyłącznik nadprądowy	wyłącznik nadprądowy	wyłącznik nadprądowy	wył. różnicowy z członem nadprądowym	wył. różnicowy z członem nadprądowym	modułowy rozłęcznik izolacyjny
Nazwa odbioru							zasilanie gniazda 1-f	zasilanie gniazda 1-f	zasilanie gniazda 1-f	oświetlenie	oświetlenie	zasilanie	zasilanie	zasilanie
Moc zainstalowana							2,0kW	2,0kW	2,0kW	0,22kW	0,01kW	0,4kW	2,0kW	6,0kW
Przekrój przewodu [mm <sup>2</sup> ]	5x16mm <sup>2</sup>			5x6mm <sup>2</sup>	5x6mm <sup>2</sup>		3x2,5mm <sup>2</sup>	3x2,5mm <sup>2</sup>	3x2,5mm <sup>2</sup>	3x1,5mm <sup>2</sup>	4x1,5mm <sup>2</sup>	3x2,5mm <sup>2</sup>	3x2,5mm <sup>2</sup>	5x4mm <sup>2</sup>
Typ przewodu	N2XH-J			N2XH-J	N2XH-J		N2XH-J	N2XH-J	N2XH-J	N2XH-J	N2XH-J	N2XH-J	N2XH-J	N2XH-J

Widok rozdzielnicy RG



Numer rysunku

E-03

Tytuł rysunku

Schemat rozdzielnicy RG

Branża

ELEKTRYKA

ZESPÓŁ PROJEKTOWY

Imię i nazwisko projektanta

MGR INŻ. MICHAŁ KUCZYŃSKI

Podpis

Numer uprawnień

PDL/0137/PWOE/08

Imię i nazwisko projektanta

MGR INŻ. ROBERT GAŁCZYŃSKI

Numer uprawnień budowlanych

DTT-TU/2124/01/U

Współpraca

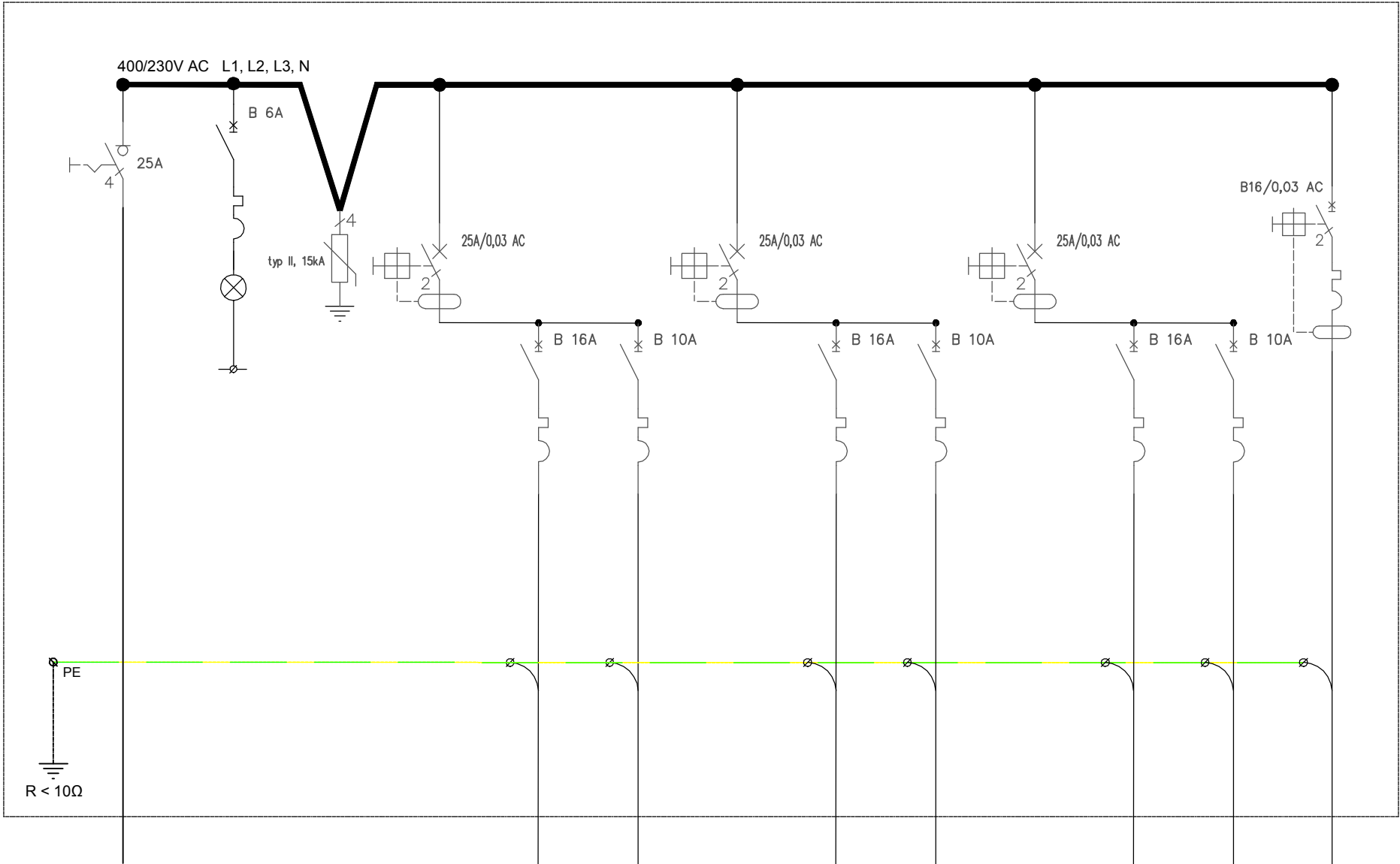
mgr inż. Kacper Gołębiowski

Data sporządzenia

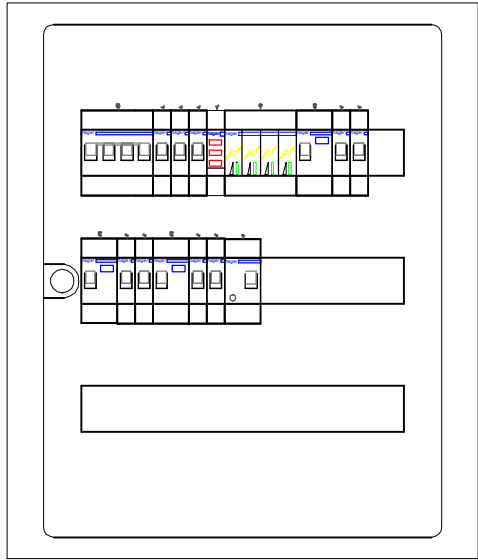
25.11.2024 r.



# RK



Widok rozdzielnicy RK



Nr obwodu	Q1	Q2	F1		1	2		3	4		5	6	7
Przeznaczenie		Kontrola napięcia			Gniazda Kancelaria 1	Oświetlenie Kancelaria 1		Gniazda Kancelaria 2	Oświetlenie Kancelaria 2		Gniazda Kancelaria 3	Oświetlenie Kancelaria 3	Zasilanie Kurtyna powietrzna
Aparatura	Rozłęcznik główny	3 x wył. nadprądowy		wyłącznik różnicowo-prądowy			wyłącznik różnicowo-prądowy			wyłącznik różnicowo-prądowy			
Aparatura	Modułowy rozłęcznik izolacyjny		Ochronniki przepięciowe		wyłącznik nadprądowy	wyłącznik nadprądowy		wyłącznik nadprądowy	wyłącznik nadprądowy		wyłącznik nadprądowy	wyłącznik nadprądowy	wył. różnicowy z członem nadprądowym
Nazwa odbioru					zasilanie gniazda 1-f	oświetlenie		zasilanie gniazda 1-f	oświetlenie		zasilanie gniazda 1-f	oświetlenie	zasilanie
Moc zainstalowana					2,0kW	0,14kW		2,0kW	0,14kW		2,0kW	0,14kW	2,0kW
Przekrój przewodu [mm <sup>2</sup> ]	5x6mm <sup>2</sup>				3x2,5mm <sup>2</sup>	3x1,5mm <sup>2</sup>		3x2,5mm <sup>2</sup>	3x1,5mm <sup>2</sup>		3x2,5mm <sup>2</sup>	3x1,5mm <sup>2</sup>	3x2,5mm <sup>2</sup>
Typ przewodu	N2XH-J				N2XH-J	N2XH-J		N2XH-J	N2XH-J		N2XH-J	N2XH-J	N2XH-J

Numer rysunku

E-04

Tytuł rysunku

Schemat rozdzielnicy RK

Branża

ELEKTRYKA

ZESPÓŁ PROJEKTOWY

Imię i nazwisko projektanta

MGR INŻ. MICHAŁ KUCZYŃSKI

Podpis

Numer uprawnień

PDL/0137/PWOE/08

Imię i nazwisko projektanta

MGR INŻ. ROBERT GAŁCZYŃSKI

Numer uprawnień budowlanych

DTT-TU/2124/01/U

Współpraca

mgr inż. Kacper Gołębiwski

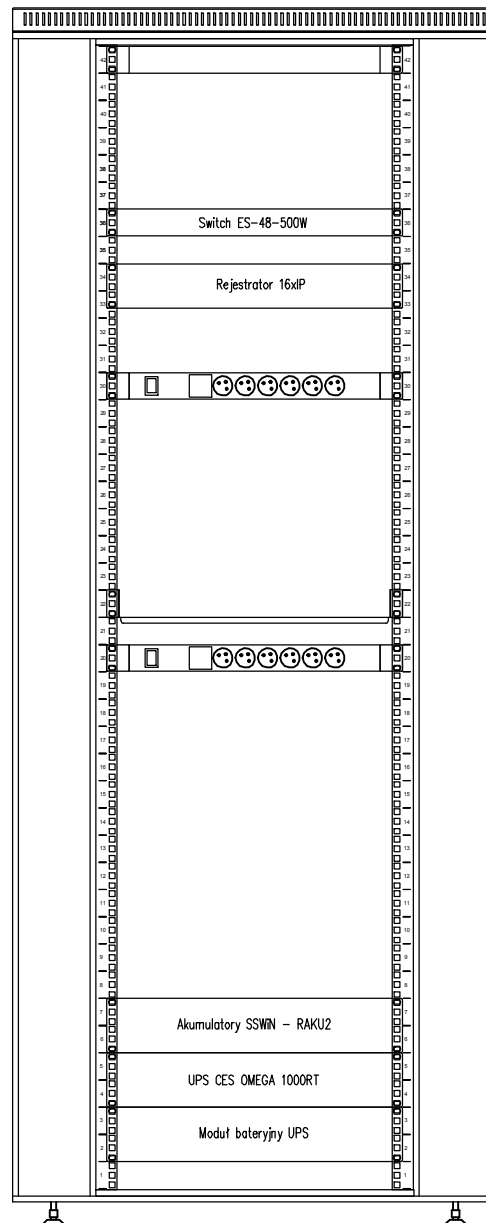
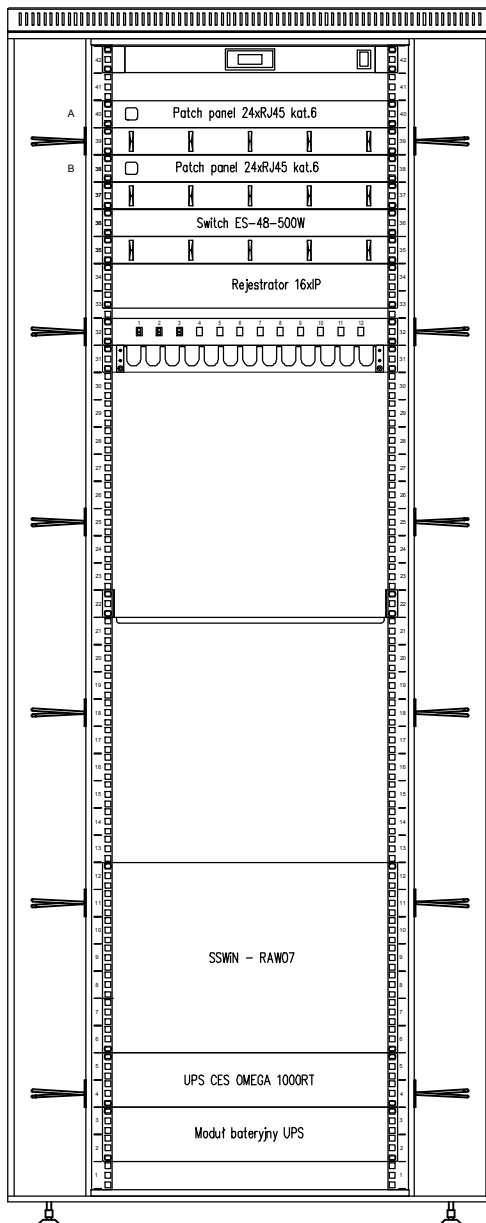
Data sporządzenia

25.11.2024 r.

Widok z  
przodu

SZAFKA PD  
19" 42U  
800x800

Widok z tyłu



Numer  
rysunku

E-05

Tytuł rysunku

Schemat szafy PD

Branża

ELEKTRYKA

ZESPÓŁ PROJEKTOWY

Imię i nazwisko  
projektanta

MGR INŻ. MICHAŁ KUCZYŃSKI

Podpis

Numer  
uprawnień

PDL/0137/PWOE/08

Imię i nazwisko  
projektanta

MGR INŻ. ROBERT GAŁCZYŃSKI

Numer  
uprawnień  
budowlanych

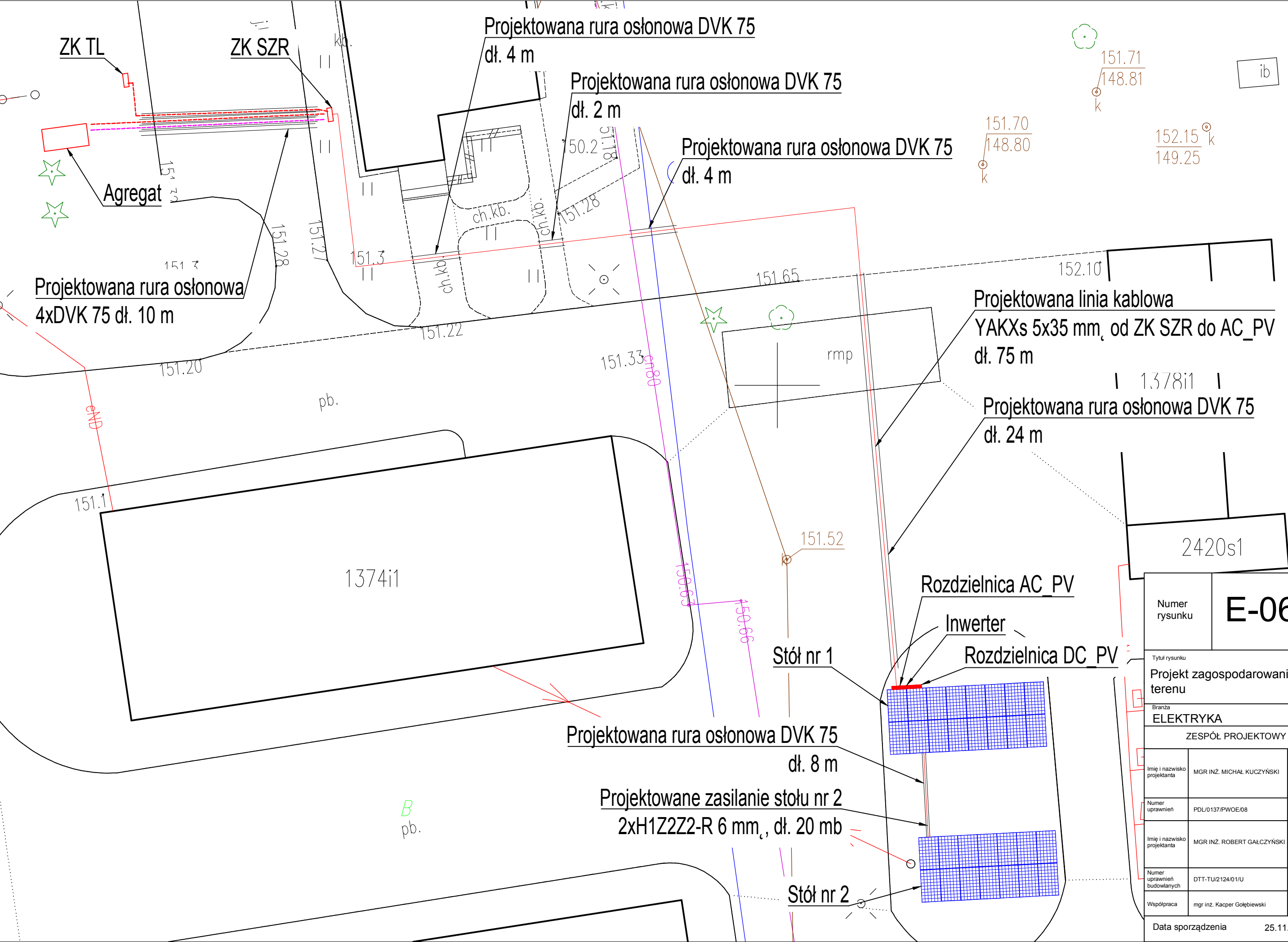
DTT-TU/2124/01/U

Współpraca

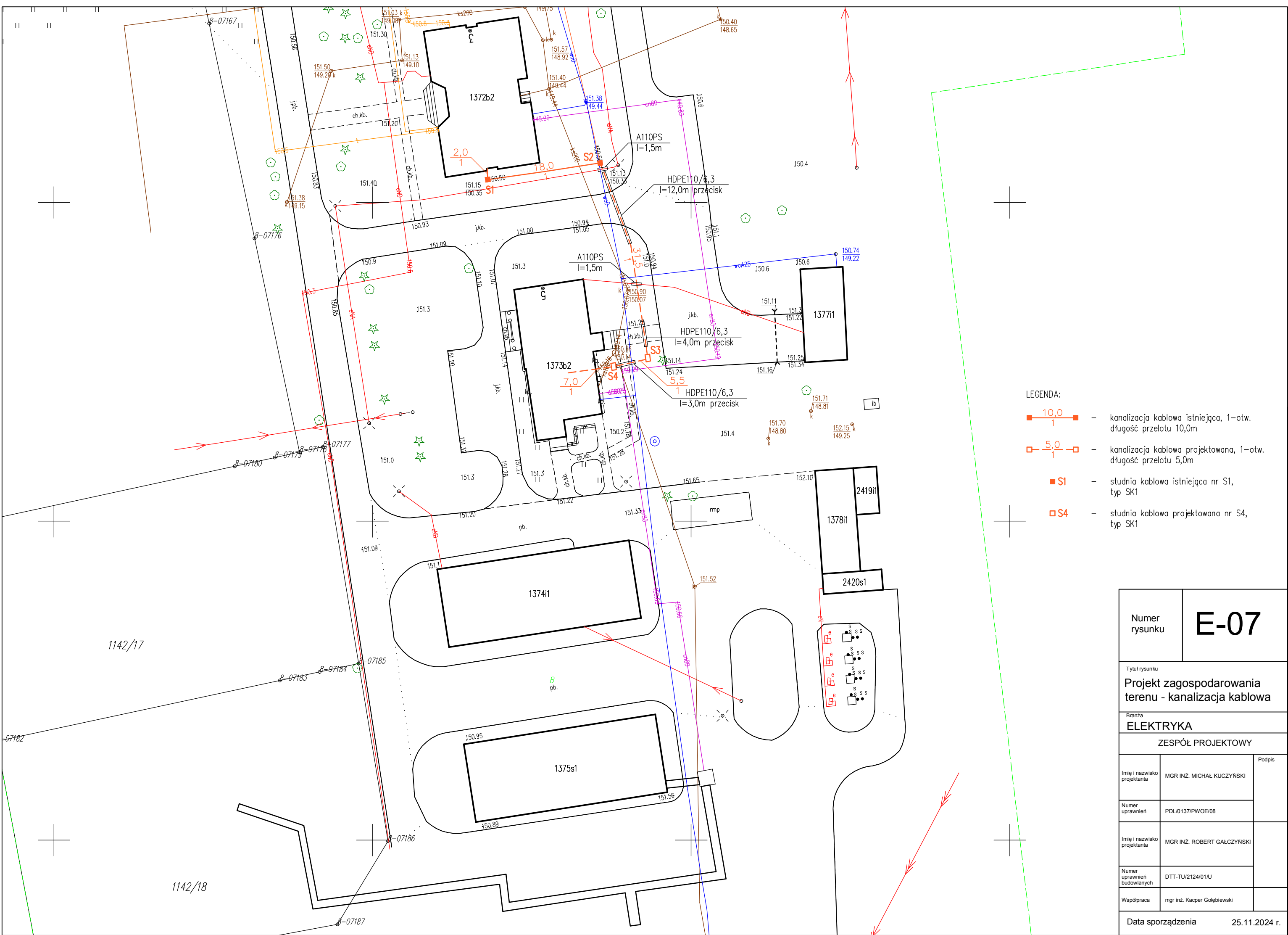
mgr inż. Kacper Gołębiwski

Data sporządzenia

25.11.2024 r.



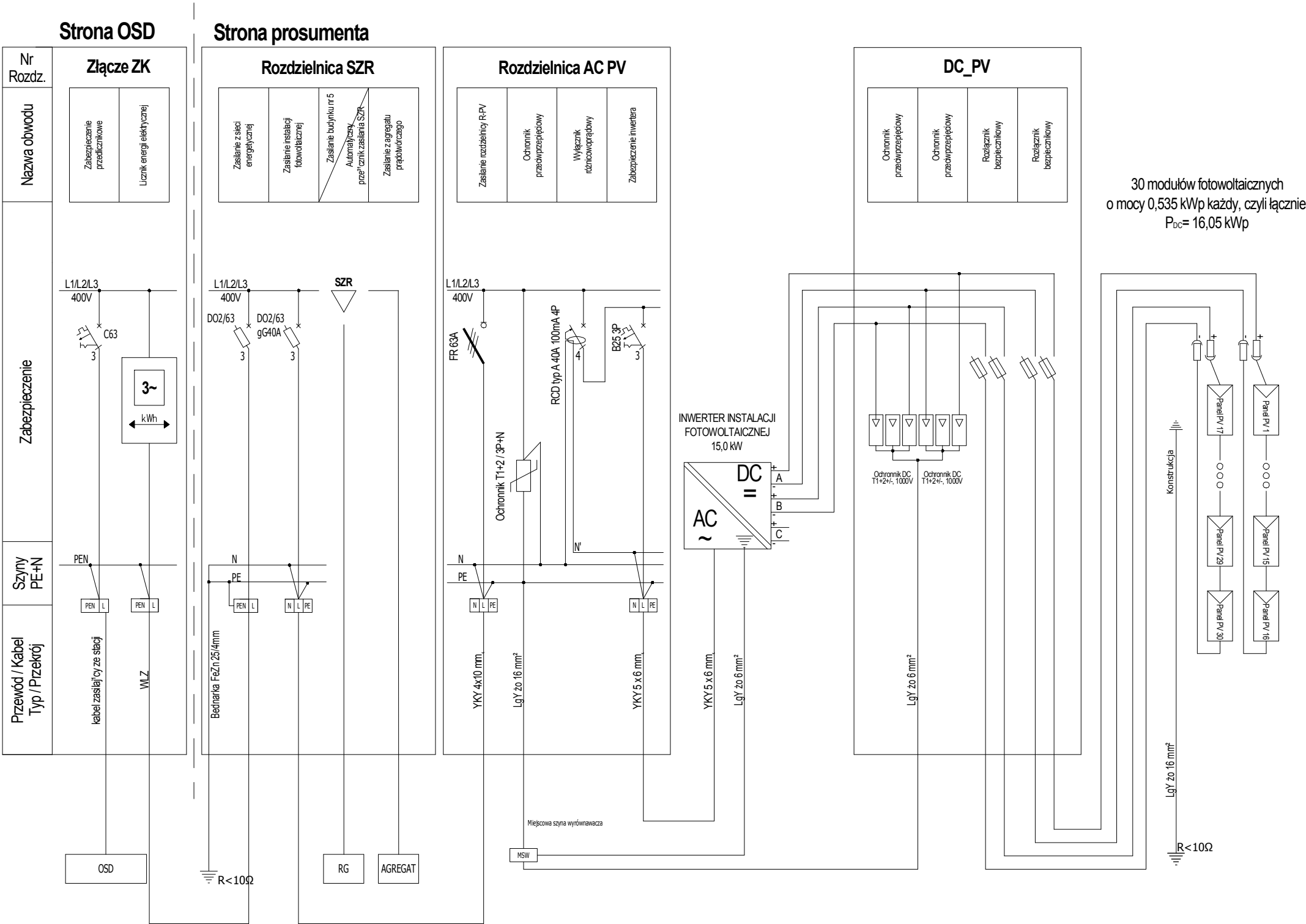
Numer rysunku		E-06	
Tytuł rysunku			
Projekt zagospodarowania terenu			
Branża			
ELEKTRYKA			
ZESPÓŁ PROJEKTOWY			
Imię i nazwisko projektanta		MGR INŻ. MICHAŁ KUCZYŃSKI	Podpis
Numer uprawnień		PDL/0137/PWOE/08	
Imię i nazwisko projektanta		MGR INŻ. ROBERT GALCZYŃSKI	
Numer uprawnień budowlanych		DTT-TU/2124/01/U	
Współpraca		mgr inż. Kacper Gołębiowski	
Data sporządzenia			25.11.2024 r.



- LEGENDA:
- 10,0  
1 - kanalizacja kablowa istniejąca, 1-otw. długość przelotu 10,0m
  - 5,0  
1 - kanalizacja kablowa projektowana, 1-otw. długość przelotu 5,0m
  - S1 - studnia kablowa istniejąca nr S1, typ SK1
  - S4 - studnia kablowa projektowana nr S4, typ SK1

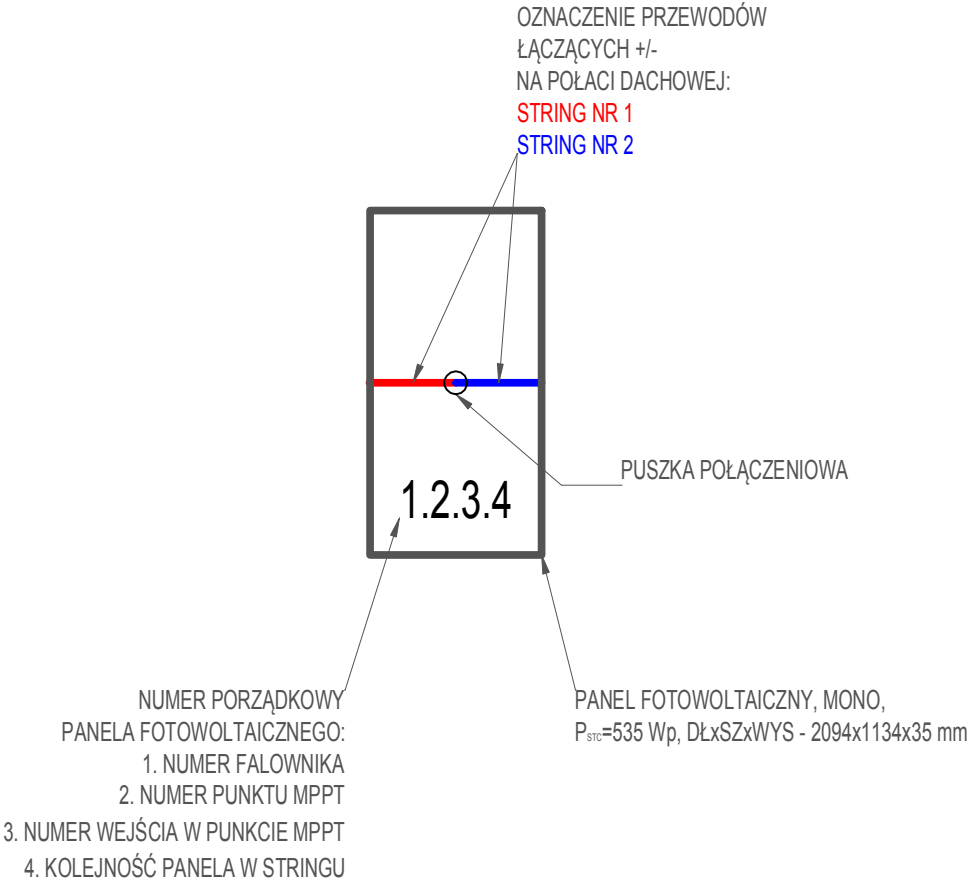
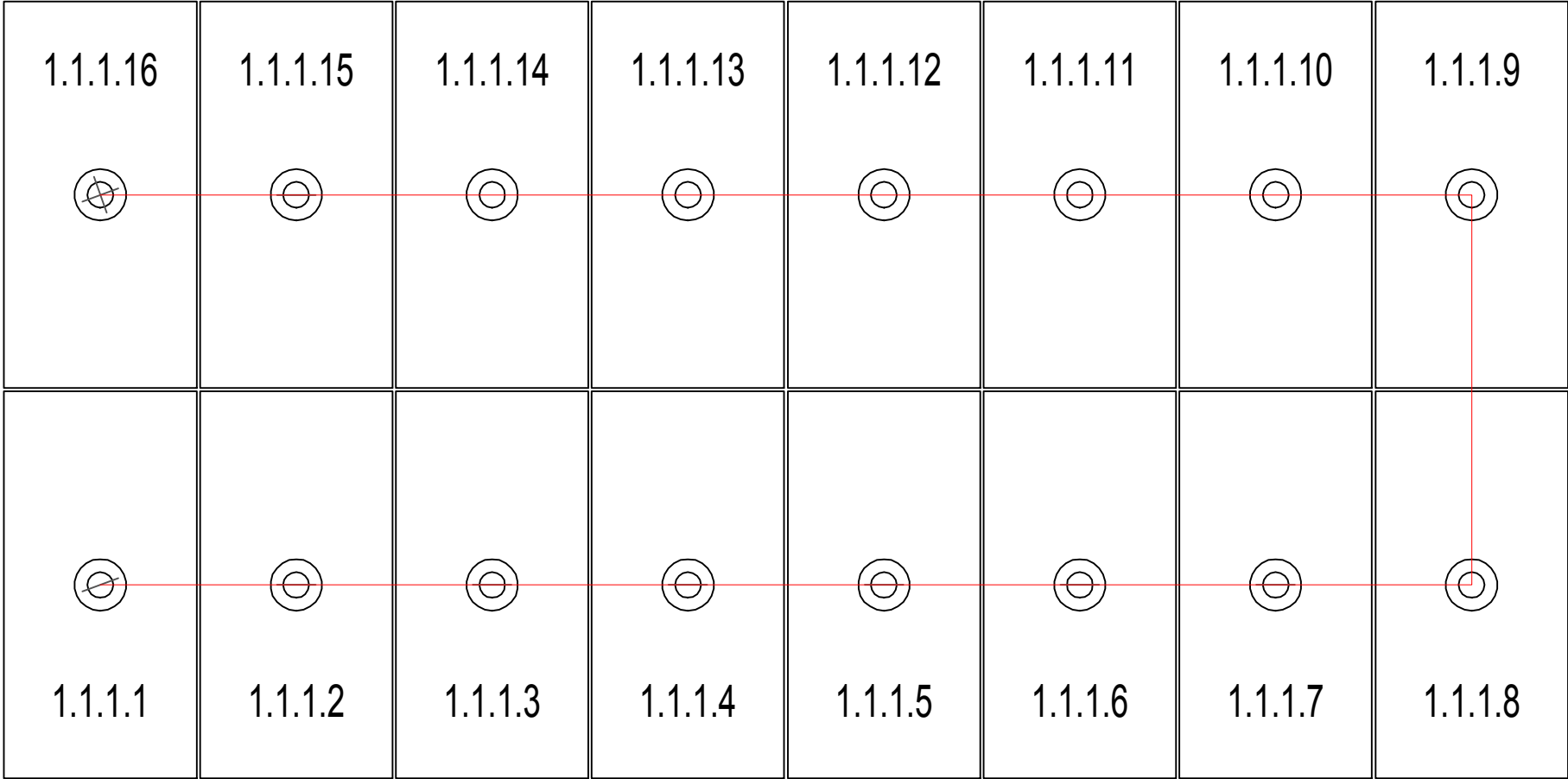
Numer rysunku		E-07
Tytuł rysunku		
Projekt zagospodarowania terenu - kanalizacja kablowa		
Branża		
ELEKTRYKA		
ZESPÓŁ PROJEKTOWY		
Imię i nazwisko projektanta	MGR INŻ. MICHAŁ KUCZYŃSKI	Podpis
Numer uprawnień	PDL/0137/PWOE/08	
Imię i nazwisko projektanta	MGR INŻ. ROBERT GAŁCZYŃSKI	
Numer uprawnień budowlanych	DTT-TU/2124/01/U	
Współpraca	mgr inż. Kacper Gołębiewski	
Data sporządzenia		25.11.2024 r.

SCHEMAT PRZYŁĄCZENIA MIKROINSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ  
NA KONSTRUKCJI WOLNOSTOJĄCEJ NA ZIEMI

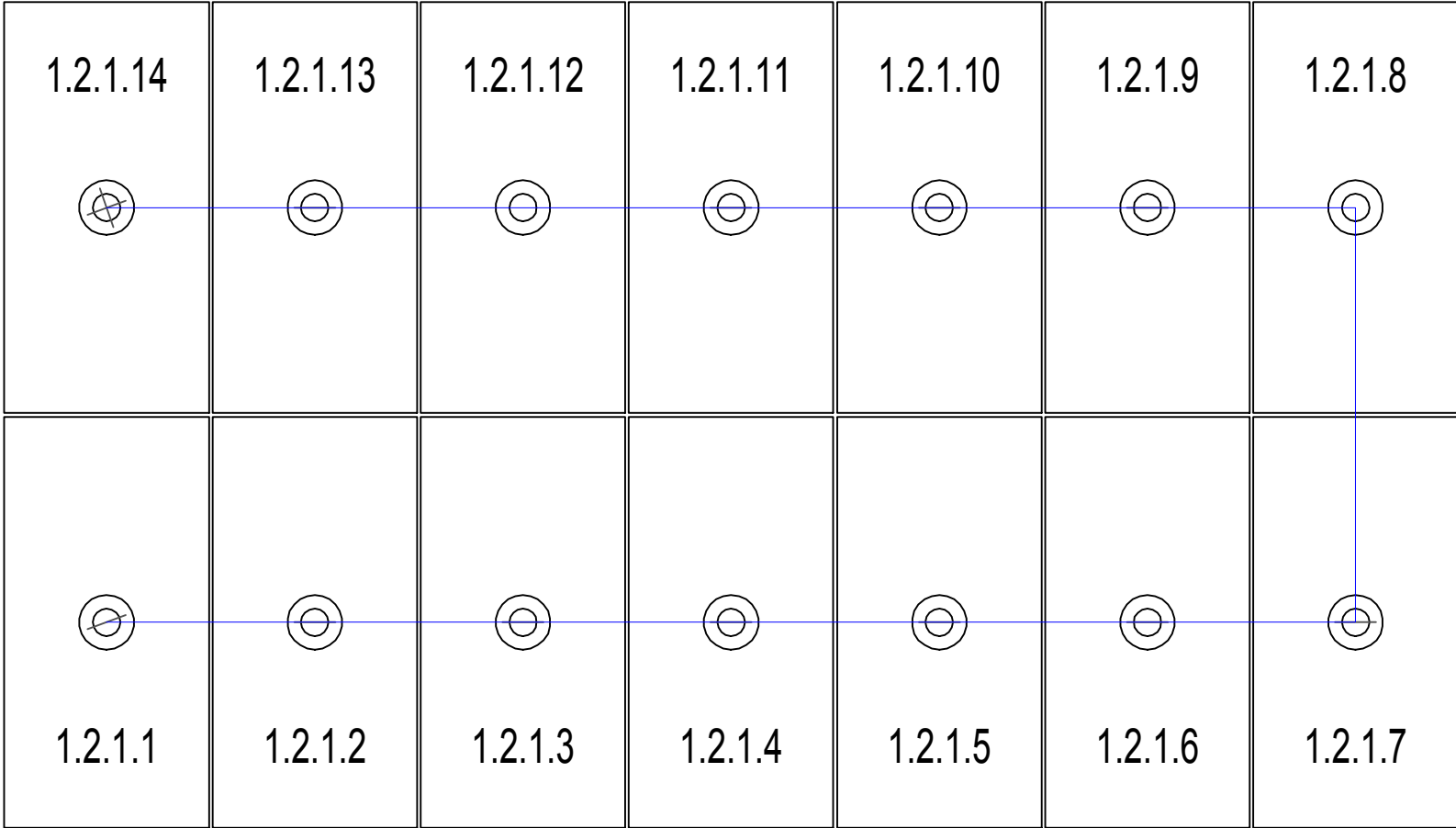


Numer rysunku		E-08	
Tytuł rysunku			
Schemat zasilania			
Branża			
ELEKTRYKA			
ZESPÓŁ PROJEKTOWY			
Imię i nazwisko projektanta		MGR INŻ. MICHAŁ KUCZYŃSKI	Podpis
Numer uprawnień		PDL/0137/PW/OE/08	
Imię i nazwisko projektanta		MGR INŻ. ROBERT GAŁCZYŃSKI	
Numer uprawnień budowlanych		DTT-TU/2124/01/U	
Współpraca		mgr inż. Kacper Gołębiwski	
Data sporządzenia		25.11.2024 r.	

STÓŁ NR 1



STÓŁ NR 2



Numer rysunku		E-09
Tytuł rysunku		
Schemat połączeń PV		
Branża		
ELEKTRYKA		
ZESPÓŁ PROJEKTOWY		
Imię i nazwisko projektanta	MGR INŻ. MICHAŁ KUCZYŃSKI	Podpis
Numer uprawnień	PDL/0137/PWOE/08	
Imię i nazwisko projektanta	MGR INŻ. ROBERT GAŁCZYŃSKI	
Numer uprawnień budowlanych	DTT-TU/2124/01/U	
Współpraca	mgr inż. Kacper Gołębiewski	
Data sporządzenia		25.11.2024 r.



## Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

PDL-FRE-17X-SI3 \*

Pan Michał Kuczyński o numerze ewidencyjnym PDL/IE/0018/09  
adres zamieszkania ul. Rybacka 60/1, 15-509 Sobolewo  
jest członkiem Podlaskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane  
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.  
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2024-02-01 do 2024-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym  
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2024-01-03 roku przez:

Krzysztof Ciuńczyk, Przewodniczący Rady Podlaskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

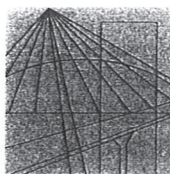
Zgodnie z art. 78<sup>1</sup> K.c.

§ 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.piib.org.pl](http://www.piib.org.pl) lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów  
Budownictwa.





PODLASKA  
OKRĘGOWA  
IZBA  
INŻYNIERÓW  
BUDOWNICTWA

Białystok, dnia 12 grudnia 2008 r.

POIIB.KK.7131-7132/007/08

## 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 późniejszymi zmianami), art. 12 ust. 3, art. 13 ust. 1 pkt 1 i 2, art. 14 ust. 1 pkt 5 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (tekst jednolity: Dz. U. z 2003 r. Nr 207, poz. 2016, z późniejszymi zmianami), art. 5 ustawy z dnia 28 lipca 2005 r. o zmianie ustawy – Prawo budowlane oraz o zmianie niektórych innych ustaw (Dz. U. Nr 163, poz. 1364) oraz § 12 pkt 1 rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 18 maja 2005 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. Nr 96, poz. 817), Komisja Kwalifikacyjna Podlaskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa stwierdza, że

**Pan MICHAŁ KUCZYŃSKI**  
magister inżynier  
o kierunku: elektrotechnika  
urodzony dnia 22 października 1976 r. w Mońkach

otrzymuje

**UPRAWNIENIA BUDOWLANE**  
numer ewidencyjny PDL/0137/PWOE/08

**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 ustawy z dnia 14 czerwca 1960 r. – Kodeks postępowania administracyjnego (tekst jednolity: Dz. U. z 2000 r. Nr 98, poz. 1071, z późniejszymi zmianami), odstępuje się od uzasadnienia decyzji. Szczegółowy zakres nadanych uprawnień budowlanych określono na odwrocie decyzji.

## POUCZENIE

Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Komisji Kwalifikacyjnej Podlaskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa, w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.

1. Przewodniczący Komisji Kwalifikacyjnej POIIB  
mgr inż. Bogdan Siuda
2. Z-ca Przewodniczącego Komisji Kwalifikacyjnej POIIB  
mgr inż. Jakub Grzegorzczak
3. Sekretarz Komisji Kwalifikacyjnej POIIB  
mgr inż. Bogdan Bański
4. Członek Komisji Kwalifikacyjnej POIIB  
mgr inż. Anna Andruszkiewicz
5. Członek Komisji Kwalifikacyjnej POIIB  
mgr inż. Wiktor Ostasiewicz
6. Członek Komisji Kwalifikacyjnej POIIB  
mgr inż. Danuta Piszczatowska
7. Członek Komisji Kwalifikacyjnej POIIB  
mgr inż. Mirosław Jerzy Szumski



*[Handwritten signatures of the members of the Qualification Commission]*

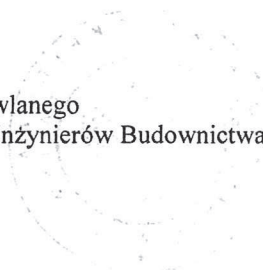


**Szczegółowy zakres uprawnień budowlanych  
do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń  
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń  
elektrycznych i elektroenergetycznych**

- I. Zgodnie z art. 12 ust. 1 pkt 1 i 2 oraz art. 13 ust. 3 i 4 ww. ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane, w wyżej wymienionej specjalności, niniejsze uprawnienia upoważniają do:
- projektowania, sprawdzania projektów architektoniczno-budowlanych i sprawowania nadzoru autorskiego,
  - kierowania budową lub innymi robotami budowlanymi,
  - kierowania wytwarzaniem konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz nadzoru i kontroli technicznej wytwarzania tych elementów,
  - wykonywania nadzoru inwestorskiego,
  - sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych
- bez ograniczeń.**
- II. Zgodnie z § 24 ust. 1 oraz § 3 ust. 1 ww. rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 18 maja 2005 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie, niniejsze uprawnienia budowlane upoważniają do:
- projektowania 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,
  - sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych, z zastrzeżeniem § 3 ust. 2 ww. rozporządzenia.

Otrzymują:

1. Pan Michał Kuczyński  
Dziękonia 39  
19-100 Mońki
2. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego
3. Rada Podlaskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa
4. aa.



Białystok, dn. 25.11.2024 r.

## Oświadczenie projektanta

Zgodnie z art. 34 ust. 3d pkt 3 ustawy z dnia 7 lipca 1994r. –  
Prawo Budowlane /Dz.U. 2003r. nr 207 poz. 2016 z późn. zm./ oświadczam, że

PROJEKT WYKONAWCZY

**PROJEKT INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH I TELETECHNICZNYCH BUDYNKU NADLEŚNICTWA WALIŁY  
POŁOŻONEGO W MIEJSCOWOŚCI WALIŁY STACJA, DZ. NR GEOD. 1142/19**

Branża elektryczna

został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

Autor projektu:.....



## Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

PDL-1S8-Z3I-1BE \*

Pan Robert Gałczyński o numerze ewidencyjnym PDL/IE/0145/04  
adres zamieszkania Juchnowiec Dolny 3 L, 16-061 Juchnowiec Kościelny  
jest członkiem Podlaskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane  
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.  
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2024-06-01 do 2024-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym  
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2024-06-13 roku przez:

Krzysztof Ciuńczyk, Przewodniczący Rady Podlaskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

Zgodnie z art. 78<sup>1</sup> 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.piib.org.pl](http://www.piib.org.pl) lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów  
Budownictwa.

dnia jej  
3 i 129  
nikacji,  
127 § 3  
skargi  
szawie,  
dstawie  
995 r. o  
Nr 74,

Białystok, dn. 25.11.2024 r.

## Oświadczenie projektanta

Zgodnie z art. 34 ust. 3d pkt 3 ustawy z dnia 7 lipca 1994r. –  
Prawo Budowlane /Dz.U. 2003r. nr 207 poz. 2016 z późn. zm./ oświadczam, że

PROJEKT WYKONAWCZY

**PROJEKT INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH I TELETECHNICZNYCH BUDYNKU NADLEŚNICTWA WALIŁY  
POŁOŻONEGO W MIEJSCOWOŚCI WALIŁY STACJA, DZ. NR GEOD. 1142/19**

Branża teletechniczna

został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

Autor projektu:.....

### Zestawienie podstawowych materiałów

L.p.	Nazwa	Jedn.	Ilość	Uwagi
1.	N2XH-J 5x16mm <sup>2</sup>	m	62	
2.	YAKXs 5x35mm <sup>2</sup>	m	75	
3.	NHXXH-J 5x6mm <sup>2</sup>	m	37	
4.	N2XH-J 3x2,5mm <sup>2</sup>	m	198	
5.	N2XH-J 3x1,5mm <sup>2</sup>	m	263	
6.	N2XH-J 4x1,5mm <sup>2</sup>	m	31	
7.	NHXXH-J 5x1,5mm <sup>2</sup>	m	60	
8.	YTDY 6x0,5mm <sup>2</sup>	m	125	
9.	UTP 4x2x0,5 kat. 6	m	314	
10.	Rura osłonowa DVK75	m	82	
11.	Rura ochronna karbowana fi 20mm	m	18	
12.	Puszka instalacyjna podtynkowa	szt.	30	
13.	Gniazdo podwójne 1f 16A ze stykiem ochronnym	szt.	17	
14.	Gniazdo 1f 16A ze stykiem ochronnym IP44	szt.	3	
15.	Gniazdo teletechniczne 2xRJ45	szt.	13	
16.	Listwa elektroinstalacyjna do instalacji teletechnicznej	m	5	
17.	Ramka pojedyncza	szt.	21	
18.	Ramka podwójna	szt.	5	
19.	Łącznik pojedynczy	szt.	3	
20.	Łącznik podwójny	szt.	3	
21.	Łącznik schodowy	szt.	4	
22.	Łącznik przyzywowy	szt.	1	
23.	Oprawa nastropowa typu LED, ok. 13W min. 1588lm, IP44, IK04, przesłona PLX opalizowany, barwa 4000K, trwałość źródeł LED - 100 000h	szt.	2	
24.	Oprawa nastropowa typu LED, ok. 28W, min. 3150lm, IP44, IK04, przesłona PLX opalizowany, barwa 4000K, trwałość źródeł LED – 100 000 h	szt.	2	
25.	Oprawa nastropowa typu LED, ok. 18/24W, min. 1900/2400lm, IP54, IK10, przesłona opalizowana z poliwęglanu, barwa 4000K, zasilacz, trwałość źródeł LED - 36 000 h, możliwość wyboru strumienia	szt.	4	

26.	Oprawa nastropowa typu LED, ok. 28/36W, min. 3000/3600lm, IP54, IK08, przesłona opalizowana z poliwęglanu, barwa 4000K, zasilacz, trwałość źródeł LED - 36 000 h, możliwość wyboru strumienia	szt.	1	
27.	Oprawa nastropowa typu LED, ok. 34W, min. 5024lm, IP44, IK04, przesłona MPRM mikropryzma, barwa 4000K, zasilacz, trwałość źródeł LED - 150 000 h	szt.	8	
28.	Oprawa awaryjna LED 2W, 300lm, II klasa ochronności, min. 1h, optyka uniwersalna, z autotestem, certyfikat CNBOP	szt.	2	
29.	Oprawa awaryjna LED 1W, 180lm II klasa ochronności, min. 1h, optyka uniwersalna, z autotestem, certyfikat CNBOP	szt.	2	
30.	Oprawa ewakuacyjna LED 1W, IP40, II klasa ochronności, min. 1h, optyka uniwersalna, z autotestem, certyfikat CNBOP	szt.	4	
31.	Oprawa awaryjna zewnętrzna LED 2W, II klasa ochronności, min. 1h, optyka uniwersalna, z autotestem, certyfikat CNBOP, grzałka	szt.	1	
32.	Rozdzielnica podtynkowa RG	szt.	1	
33.	Rozdzielnica podtynkowa RK	szt.	1	
34.	Zasilacz 24V instalacji przyzywowej	szt.	1	
35.	Przycisk kasowania sygnału przyzywowego	szt.	1	
36.	Lampka z buczkiem instalacji przyzywowej	szt.	1	
37.	Kurtyna powietrzna elektryczna z czujnikiem ruchu	szt.	1	
38.	Przeciwpowozowy wyłącznik prądu	szt.	1	
39.	Wyzwalacz wzrostowy	szt.	1	
40.	Szafka na PWP	szt.	1	
41.	Agregat prądotwórczy 29kW	kpl.	1	
42.	Rura HDPE 110 mm	m	19	
43.	Rura dwudzielna	m	3	
44.	Studnia kablowa prefabrykowana SK-1	szt.	2	
45.	Kamera tubowa IP 5Mpx	szt.	8	

46.	Kamera kopułkowa IP 5Mpx	szt.	3	
47.	Puszka montażowa do kamer tubowych i kopułkowych	szt.	11	
48.	Rejestrator IP AI - wejścia wideo: 16x kanałów IP; wyjścia wideo: 1x VGA, 1x HDMI (4K UHD);	szt.	1	
49.	Dysk HDD 10TB	szt.	1	
50.	UPS + moduł bateryjny zapewniający podtrzymanie zasilania przy obciążeniu 50% przez 1h, montaż w szafie RACK	kpl.	1	
51.	Szafa 19 cali 42U 800x800 Stojąca	szt.	1	
52.	Panel 4 wentylatorów do szaf stojących z termostatem	szt.	1	
53.	Przepust szczotkowy	szt.	1	
54.	Listwa zasilająca 230V do szafy rack 19", 7 gniazd z wyłącznikiem, 2m, wtyk UPS (C14)	szt.	2	
55.	Organizator kabli poziomy 19" 1U, grzebieniowy	szt.	2	
56.	Patch panel krosowniczy 5KAT x 24 RJ45 z półką i organizerem	szt.	1	
57.	Półka do szafy rack stojącej 60cm	szt.	2	
58.	Płyta główna centrali alarmowej od 16 do 128 wejść i wyjść	szt.	1	
59.	Manipulator LCD	szt.	3	
60.	Sygnalizator akustyczno-optyczny	szt.	2	
61.	Klawiatura z czytnikiem kart zbliżeniowych	szt.	3	
62.	Zasilacz buforowy	szt.	1	
63.	Dualna czujka ruchu PIR+MW	szt.	13	
64.	Czujka dymu i ciepła do systemów 12 V	szt.	10	
65.	Ethernetowy moduł komunikacyjny	szt.	1	
66.	Ekspander wejść	szt.	2	
67.	Czujka magnetyczna	szt.	3	
68.	Czujka uniwersalna	szt.	6	
69.	Sonda zalania do zastosowania z czujkami	szt.	6	



70.	Akumulator 12V 17Ah	szt.	2	
71.	Transformator 80VA/16V/18V/20V	szt.	1	
72.	Obudowa RACK 7U/150mm/17Ah do szaf RACK 19" dwupoziomowa	szt.	1	
73.	Obudowa na akumulatory 2×17Ah/4×7Ah do szaf RACK	szt.	1	
74.	Switch zarządzalny L2/L3 Gigabit Ethernet (10/100/1000) obsługa PoE 1U	szt.	1	
75.	Moduł światłowodowy 10000 Mbit/s SFP+ 1310 nm Duplex LC/UPC	szt.	2 <sup>1</sup>	
76.	Przełącznica światłowodowa 12 x SC/LC RACK 19" 1U	kpl.	2	
77.	Adapter światłowodowy LC/UPC Duplex	szt.	6	
78.	Pigtail światłowodowy LC/UPC 9/125 2m	szt.	12	
79.	Patchcord światłowodowy LC/UPC-LC/UPC Duplex L 3m	szt.	2	
80.	Szuflada zapasu patchcordów RACK 19" 1U	szt.	1	
81.	A/I-DQ(ZN)BH 6J G.652D 6J kabel światłowodowy uniwersalny, zewnętrzna powłoka bezhalogenowa, wzmacniany, przeciwgryzoniowy	m	120	
82.	Stelaż zapasu kabla 35x35cm	szt.	1	
83.	Obudowa stelażu zapasu kabla 40x40cm	szt.	1	
84.	Rękaw do uszczelnienia kanalizacji kablowej	szt.	2	
85.	Falownik 15 kWp	szt.	1	
86.	Panel fotowoltaiczny 535 Wp	szt.	30	
87.	Konstrukcja gruntowa pion 25 st.	szt.	2	
88.	Okablowanie DC (przewody H1Z2Z2-K 6 mm , rury osłonowe)	kpl.	1	
89.	Rozdzielnica DC	szt.	1	
90.	Rozdzielnica AC	szt.	1	
91.	Materiały drobne i pomocnicze	-	wg. potrzeb	

<sup>1</sup> sprawdzić zgodność z wyposażeniem istniejącym w budynku nr 3

## **OPIS TECHNICZNY INSTALACJI PV**

### **I. PODSTAWA OPRACOWANIA**

- zlecenie inwestora;
- oględziny terenu;
- wytyczne branżowe;
  - Dz. U. z 2023r. poz. 682 ze zm. – Prawo budowlane;
  - Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 roku o ochronie przeciwpożarowej.
  - Dz. U. z 2022 r. poz. 1225 - Obwieszczenie Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 15 kwietnia 2022 w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Infrastruktury warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie;
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 roku w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów;
- Dyrektywa 2006/95/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 12 grudnia 2006 r. w sprawie harmonizacji ustawodawstwa państw członkowskich odnoszących się do sprzętu elektrycznego przewidzianego do stosowania w określonych granicach napięcia (Dziennik Urzędowy Unii Europejskiej, 27.12.2006, L374/10);
- PN-EN 61215:2017 Moduły fotowoltaiczne (PV) z krzemu krystalicznego do zastosowań naziemnych (dotyczy tylko modułów krzemowych);
- PN-EN 61730:2018 Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV) Polski Komitet Normalizacyjny, Warszawa 2007 – norma składa się z dwóch części dotyczących bezpieczeństwa modułów systemu fotowoltaicznego: Część 1: Wymagania dotyczące konstrukcji (które można określić za pomocą oględzin lub badań). Część 2: Wymagania dotyczące badań (obejmuje badanie modułów pod kątem elektrycznym i mechanicznym w trakcie pracy. Testy dają pewność, że instalacje fotowoltaiczne nie posiadają żadnych uszkodzeń składników wewnętrznych i zewnętrznych, które mogą wywołać porażenie prądem elektrycznym, pożar lub/albo inne obrażenia);

- PN-EN 62109:2010 Bezpieczeństwo konwerterów mocy stosowanych w fotowoltaicznych systemach energetycznych (są to normy produktowe dla komponentów instalacji PV, które definiują użyteczność i bezpieczeństwo każdego produktu. Istotne są zwłaszcza dwie pierwsze części tej normy: Część 1: Wymagania ogólne i Część 2: Wymagania szczegółowe dotyczące falowników);
- PN-EN 60364-7-712:2016-05 Instalacje elektryczne niskiego napięcia (istotna jest zwłaszcza Część 7-712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji — Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania. – są to normy instalacyjne, które są podstawą planowania, budowy i testowania instalacji elektrycznych).

## **II. ZAKRES OPRACOWANIA**

- rozmieszczenie modułów fotowoltaicznych, inwertera DC/AC;
- instalacja prądu stałego DC od modułów fotowoltaicznych do inwertera;
- instalacja prądu przemiennego AC od falownika do miejsca przyłączenia;
- instalacja ochrony od porażeń i połączeń wyrównawczych.

## **III. OPIS SZCZEGÓŁOWY**

### **1. OPIS PROJEKTOWANEJ INSTALACJI**

Projektowane moduły zostaną posadowione na konstrukcji gruntowej na terenie Nadleśnictwa Waliły zgodnie z rysunkiem nr E-06.

Inwerter oraz rozdzielnice AC i DC zostaną zamontowane na konstrukcji wsporczej przy stole nr 1.

Rozdzielnicę AC PV instalacji fotowoltaicznej należy zasilić ze złącza kablowego SZR z przed układu SZR po stronie zasilania z sieci energetycznej. Kabel zasilający YAKXs między rozdzielnicą AC PV instalacji fotowoltaicznej a złączem kablowym SZR należy prowadzić kabel bezpośrednio w ziemi a w miejscach kolizji z innymi sieciami oraz pod drogą i chodnikiem w rurach osłonowych DVK 75 zgodnie z rysunkiem E-06.

Zadaniem projektowanej instalacji fotowoltaicznej jest wytworzenie energii elektrycznej o parametrach sieci elektroenergetycznej, a następnie zagospodarowanie jak największej jej części w wewnętrznej instalacji elektrycznej.

## 2. ELEMENTY SKŁADOWE PROJEKTOWANEJ INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ

### 2.1 Moduły fotowoltaiczne

Moduły fotowoltaiczne odpowiadają za produkcję energii elektrycznej bezpośrednio z promieniowania słonecznego, wykorzystując przy tym efekt fotowoltaiczny. W projektowanej instalacji należy zastosować monokrystaliczne moduły fotowoltaiczne o mocy 535 Wp. Projektowane moduły fotowoltaiczne są objęte 15 letnią gwarancją produktową oraz 25 letnią gwarancją liniowego spadku mocy. Zgodnie z deklaracją producenta projektowany moduł fotowoltaiczny powinien posiadać maksymalnie 1,5 % degradację modułu w pierwszym roku użytkowania oraz maksymalnie 0,4% rocznej degradacji modułu w okresie do 25 lat.

Poniżej w tabeli zostały przedstawione parametry modułu fotowoltaicznego przyjętego do obliczeń technicznych:

PARAMETRY ZAPROJEKTOWANEGO MODUŁU W WARUNKACH STC			
Parametr	Symbol	Wartość	Jedn.
Moc maksymalna	$P_{MAX}$	535,00	Wp
Napięcie obwodu otwartego	$V_{OC}$	48,72	V
Prąd zwarcia	$I_{SC}$	14,07	A
Napięcie w punkcie mocy maksymalnej	$V_{MP}$	40,38	V
Natężenie prądu w punkcie mocy maksymalnej	$I_{MP}$	13,25	A
Sprawność modułu		22,5	%
Współczynnik temperaturowy mocy	$P_{MAX}$	(-) 0,290	%/C
Współczynnik temperaturowy napięcia obwodu otwartego	$V_{OC}$	(-) 0,230	%/C
Współczynnik temperaturowy prądu zwarcia	$I_{SC}$	(+) 0,050	%/C
Maksymalne napięcie układu	$V_{MAX PV}$	1500	VDC
Maksymalny prąd bezpiecznika	$I_{REV. MAX PV}$	25	A
Maksymalne obciążenie statyczne, przód	5 400		Pa
Maksymalne obciążenie statyczne, tył	2 400		Pa
Temperatura pracy	Od (-) 40 do (+) 85		°C
Wymiary	W	2094	mm
	Sz	1134	
	G	35	
Współczynnik wypełnienia	FF	0,78	%
Waga	26,0		kg
Klasa bezpieczeństwa	Klasa II		
Odporność ogniowa	UL typ 1 lub typ 2		

## 2.2 Inwerter

Inwerter jest urządzeniem elektroenergetycznym służącym do przekształcania napięcia i natężenia prądu stałego DC uzyskanego z paneli fotowoltaicznych na energię, tj. napięcie i natężenie prądu przemiennego AC o parametrach sieci elektroenergetycznej, do której zostanie podłączony.

W przypadku awarii sieci elektroenergetycznej, inwerter odłącza system fotowoltaiczny i uniemożliwia dostarczanie wyprodukowanej energii do sieci ze względów bezpieczeństwa. Falownik wyposażony jest w zabezpieczenie zapobiegające prądom wstecznym.

Poniżej w tabeli zostały przedstawione przykładowe parametry projektowanego inwertera fotowoltaicznego:

PARAMETRY WYJŚCIOWE AC			
Parametr	Symbol	Wartość	Jedn.
Moc znamionowa AC	P <sub>AC</sub>	15 000	W
Maksymalna moc pozorna AC	S <sub>MAX_AC</sub>	15 000	VA
Maksymalny prąd wyjściowy	I <sub>AC MAX</sub>	21,7 / 36,6	A
Maksymalny prąd AC – przejściowy	I <sub>WAC MAX</sub>	80	A
Napięcie sieciowe	V <sub>AC</sub>	400	V
Zakres częstotliwości	f	50	Hz
Współczynnik zawartości harmonicznych THD		<3	%
Zakres regulacji współczynnika mocy		~1	
PARAMETRY WEJŚCIOWE DC			
Parametr	Symbol	Wartość	Jedn.
Maksymalna moc wejściowa	P <sub>DC MAX</sub>	22 500	Wp
Maksymalny prąd wejściowy MPPT	I <sub>MPPT MAX</sub>	24	A
Maksymalny prąd zwarciový MPPT	I <sub>SC MAX</sub>	35	A
Maksymalne napięcie DC	V <sub>DC MAX</sub>	1 000	V
Zakres napięcia (przy pełnym obciążeniu) MPPT	V <sub>DC MPPT</sub>	257 – 800	V
Napięcie nominalne MPPT	V <sub>DC MPPT</sub>	580	V
Napięcie załączenia DC	V <sub>DC START</sub>	188	V
Liczba MPPT	L <sub>MPPT</sub>	3	
Liczba łańcuchów na MPPT	L <sub>STRING MPPT</sub>	3/2	

Zaprojektowany inwerter fotowoltaiczny posiada certyfikat zgodności, który zgodnie z wymogami został wystawiony przez jednostkę certyfikującą, posiadającą kompetencję do

oceny danych urządzeń, akredytowaną na zgodność z normą EN ISO/IEC 17065 potwierdzające spełnienie wymagań wynikających z:

1. Rozporządzenia Komisji (UE) 2016/631 z dnia 14 kwietnia 2016 r. ustanawiające kodeks sieci dotyczący wymogów w zakresie przyłączenia jednostek wytwórczych do sieci (Dz.U. UE L 112/1 z 27.4.2016),
2. Wymogów Ogólnego Stosowania wynikających z rozporządzenia komisji UE 2016/631 z dnia 14 kwietnia 2016 r. ustanawiającego kodeks sieci dotyczący wymogów w zakresie przyłączenia jednostek wytwórczych do sieci - zatwierdzone Decyzją Prezesa Urzędu Regulacji Energetyki DRE.WOSE.7128.550.2.2018.ZJ z dnia 2 stycznia 2019 r.

Zgodnie z wymogami zaprojektowany inwerter znajduje się w wykazie certyfikowanych urządzeń, które zostały pozytywnie zweryfikowane przez Operatorów Sieci Dystrybucyjnych (OSD), będących jednocześnie członkami PTPIREE, zakresie posiadania odpowiednich certyfikatów sprzętu w procesie przyłączania modułów wytwarzania energii do sieci elektroenergetycznej (wykaz certyfikowanych urządzeń jest udostępniony na stronie internetowej PTPIREE).

### **2.3 Konstrukcja fotowoltaiczna**

Moduły fotowoltaiczne będą montowane na konstrukcji gruntowej przystosowanej do montażu paneli fotowoltaicznych w układzie pionowym.

Poniżej na zdjęciach przedstawiono widok proponowanej konstrukcji montażowej.



Zakłada się wykorzystanie konstrukcji wbijanej lub poprzez zalanie słupów podporowych betonem min. B20. Konstrukcja została przebadana pod kątem wytrzymałościowym.

## **2.4 Skrzynki przyłączeniowe AC / DC**

Moduły fotowoltaiczne zostaną zabezpieczone po stronie prądu stałego za pomocą rozłączników bezpiecznikowych DC oraz ochronników przepięciowych. Wszystkie urządzenia zabezpieczające zostaną umieszczone w skrzynce połączeniowo-ochronnej RDC w garażu.

W celu odbioru energii elektrycznej z projektowanej instalacji fotowoltaicznej oraz wprowadzenie jej do sieci energetycznej projektuje się rozdzielnicę RAC instalacji fotowoltaicznej. Rozdzielnicę RAC należy zamontować w garażu w pobliżu inwertera.

Projektuje się obudowy rozdzielnic jako hermetyczne (IP65) natynkowe.

## **2.5 Przewody fotowoltaiczne**

Przewody fotowoltaiczne, to przewody przeznaczone do pracy z prądem stałym. Ich zadaniem jest odprowadzenie energii elektrycznej wytworzonej w modułach fotowoltaicznych do falownika. Z kolei kabel AC odpowiada za odprowadzenie energii elektrycznej z falownika do instalacji elektrycznej obiektu i sieci elektroenergetycznej. Zakłada się, że strata temperaturowa przewodów DC i kabli AC w systemie fotowoltaicznym powinna być mniejsza niż 2%.

Moduły PV należy łączyć szeregowo w łańcuchy za pomocą przewodów dostarczonych wraz z modułami PV. Do podłączenia modułów znajdujących się w różnych rzędach, a przyporządkowanych do jednego łańcucha wykorzystać dedykowane złączki w standardzie kompatybilnym z panelami przy wykorzystaniu przewodów solarnych typu H1Z2Z2-K. Nadmiary ww. przewodów należy przymocować do konstrukcji za pomocą dedykowanych uchwytów do przewodów Solarnych lub/i opasek odpornych na promieniowanie UV oraz szkodliwe czynniki atmosferyczne. Przewody solarne muszą charakteryzować się takimi cechami jak odporność na szkodliwe działanie czynników atmosferycznych, a w szczególności promieniowania UV, podwójną izolacją, wzmocnioną odpornością na uszkodzenia mechaniczne.

Parametry techniczne złącz przewodów instalacji fotowoltaicznej:

- maksymalny prąd instalacji fotowoltaicznej: 20A
- maksymalne napięcie instalacji fotowoltaicznej: 1000V
- termiczne warunki pracy: pomiędzy -40°C a +90°C
- stopień ochrony: IP65

Okablowanie między poszczególnymi modułami PV (grupą modułów PV) a inwerterami wykonane zostanie za pomocą kabli solarnych o parametrach:

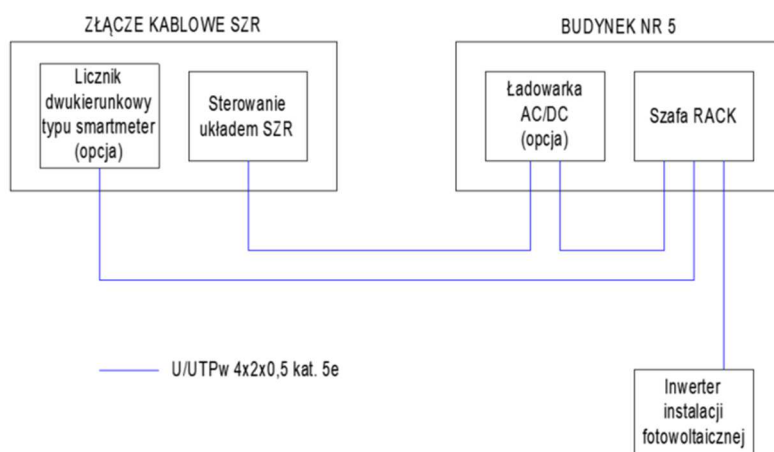
- napięcie znamionowe: 450/750V
- pojedyncza wiązka
- podwójna izolacja
- przekrój miedzi do paneli fotowoltaicznych: 6 mm<sup>2</sup>
- przekrój miedzi do magazynu energii: 6 mm<sup>2</sup>
- żyły: wg PN/EN-60228, miedziane wielodrutowe klasy 5
- powłoka: polwinitowa odporna na UV.

Między inwerterem a rozdzielnicą RAC oraz rozdzielnicą RGAR zostaną przeprowadzone kable miedziane oraz aluminiowe o parametrach odpowiednio dobranych do mocy instalacji fotowoltaicznej. Przekrój zastosowanego przewodu zostanie dobrany do warunków obciążenia długotrwałego oraz spadków napięć zgodnie z normą PN-IEC 60364-5-523.

## 2.6 Monitoring pracy instalacji fotowoltaicznej

Informacja na temat bieżącej produkcji energii elektrycznej przez panele fotowoltaiczne jest wizualizowana poprzez portal internetowy. Inwerter jest wyposażony kartę sieciową oraz moduł Wi-Fi. W celu doprowadzenia sygnału internetowego od budynku nr 5 do inwertera należy ułożyć przewód U/UTP 4x2x0,5 kat. 5e przystosowany do układania w gruncie.

Dodatkowo inwestor planuje w przyszłości podłączenie do instalacji systemowego magazynu energii. W tym celu należy przygotować przewody komunikacyjne zgodnie z poniższym schematem:





Dwukierunkowy licznik energii elektrycznej należy montować na głównym przewodzie zasilającym z tablicy licznikowej.

Miejsce montażu ładowarki do ustalenia z inwestorem. Zaleca się przygotowanie rury osłonowej od rozdzielnic RG do planowanego miejsca montażu ładowarki dla przewodu zasilającego oraz doprowadzenie w te miejsce od głównej szyny wyrównania potencjału przewodu PE typu LgYżo 16 mm<sup>2</sup>.

Przedstawiony na poprzedniej stronie schemat podłączenia może się różnić w zależności od wybranego systemu. Zaleca się aby inwerter oraz ładowarka były jednego producenta.

## **2.7 Instalacja odgromowa i połączenia wyrównawcze.**

W projektowanej instalacji nie przewiduje się montażu instalacji odgromowej.

Zakłada się ochronę instalacji poprzez zainstalowanie ochronników przepięciowych typu T1+2 po stronie AC oraz DC. Ograniczniki przepięć – przeznaczone są do ochrony instalacji fotowoltaicznych przed przejściowymi przepięciami wywołanymi na zewnątrz instalacji fotowoltaicznej np. indukowanym napięciem poprzez uderzenie pioruna w linie elektroenergetyczną, bądź w jej obrębie lub przepięciami wewnętrznymi, powstającymi podczas załączania czy wyłączania nieobciążonej linii elektroenergetycznej. Zjawisko przejściowego przepięcia może spowodować uszkodzenie elementów instalacji elektrycznej w budynku lub instalacji fotowoltaicznej.

Poszczególne panele należy połączyć ze sobą przewodem LgYżo 6 mm<sup>2</sup> lub używając dedykowanych do instalacji fotowoltaicznych blaszek uziemiających oraz połączyć z konstrukcją montażową.

W projektowanej instalacji fotowoltaicznej przewiduje wykorzystanie konstrukcji montażowej jako uziomu naturalnego. W razie konieczności konstrukcję należy uziemić poprzez wykonanie uziomu pionowego wykonanego z pręta FeZn Ø16 lub bednarki FeZn 25x4. Wartość uziomu powinna być mniejsza niż 10 Ω.

## **2.8 Ochrona przeciwporażeniowa**

Podstawą ochrony przeciwporażeniowej jest izolowanie części znajdujących się pod napięciem oraz ochrona w przypadku uszkodzenia izolacji. Ochrona przeciwporażeniowa dodatkowa (przed dotykiem pośrednim) dla instalacji systemu fotowoltaicznego będzie

realizowana poprzez samoczynne wyłączenie zasilania w układzie sieciowym TN-C-S poprzez wyłączniki instalacyjne nadmiarowo-prądowe, rozłączniki bezpiecznikowe, wyłączniki przeciwporażeniowe różnicowoprądowe oraz sieć połączeń wyrównawczych.

## **2.9 Ochrona przeciwprzepięciowa**

Instalacja fotowoltaiczna zarówno po stronie AC jak i DC powinna być zabezpieczona przed wyładowaniami atmosferycznymi. Wybrany model falownika posiada wbudowane ograniczniki po stronie prądu stałego i zmiennego, dodatkowo w rozdzielnicach zostaną zamontowane ograniczniki przepięć po stronie AC oraz DC.

## **2.10 Inne zabezpieczenia**

Falownik zastosowany w instalacji fotowoltaicznej wyposażony jest w urządzenia monitorujące parametry energii elektrycznej. W przypadku odchylenia monitorowanych parametrów częstotliwości i napięcia od parametrów granicznych normy PN-EN 50438, fotowoltaiczne źródło wytwórcze jest natychmiast odłączone od sieci elektroenergetycznej. System fotowoltaiczny pozostaje odłączony do momentu powrotu parametrów do ustawionych limitów.

Wykonanie wszystkich rozwiązań zabezpieczających instalację jest zgodne z obowiązującymi prawem i odpowiednimi normami, w tym z polską normą PN-HD 60364-4-41:2017-09 „Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed porażeniem elektrycznym”.

## **3. OBLICZENIA TECHNICZNE**

Bazą do poniższych obliczeń będą warunki STC, tj. natężenie promieniowania słonecznego równe  $1000 \text{ W/m}^2$  i temperatura ogniw  $25^\circ\text{C}$ . Zakłada się, że moduł może osiągać temperaturę nawet  $70^\circ\text{C}$  podczas upalnego dnia i rozpoczynać swoją pracę przy  $-25^\circ\text{C}$  w mroźne poranki.

### **3.1 Obliczenie mocy DC w instalacji PV**

$P_{PV}$  – moc instalacji [Wp]

LM – liczba modułów na budynku [szt.]

$P_{STC\ PV}$  – moc jednostkowa modułu PV [Wp]

$$P_{PV} = LM \cdot P_{STC\ PV} = 30 \cdot 535 = 16\,050 \text{ [W]}$$

Obliczona maksymalna moc DC projektowanej instalacji fotowoltaicznej w warunkach STC wynosi 16,05 kW.

### **3.2 Obliczenie minimalnej i maksymalnej ilości modułów połączonych szeregowo**

Zmiana napięcia na 1°C:

$\Delta V$  – zmiana napięcia na 1° C [V/°C]

$\beta$  – współczynnik temperaturowy napięcia obwodu otwartego [%/°C]

$V_{OC}$  – napięcie obwodu otwartego [V]

$$\Delta V = \beta \cdot V_{OC} = 0,23 \cdot 48,72 = 0,112 \text{ [V/°C]}$$

Obliczona zmiana napięcia na 1°C wynosi 0.112 V.

Napięcie obwodu otwartego w temperaturze - 25°C:

$V_{OC-25}$  – napięcie jałowe modułu o temperaturze -25°C [V]

$V_{MPPT-25}$  – napięcie robocze (w punkcie mocy maksymalnej) modułu o temperaturze -25°C [V]

$V_{OC}$  - napięcie jałowe modułu w warunkach STC [V]

$V_{MPPT}$  - napięcie robocze (w punkcie mocy maksymalnej) w warunkach STC

$\Delta V$  – obliczona zmiana napięcia na 1° C [V/°C]

$\Delta T_1$  – różnica temperatur pomiędzy warunkami STC, a warunkami obliczeniowymi [°C]

$$V_{OC-25} = V_{OC} + ( \Delta V \cdot \Delta T_1 ) = 48,72 + ( 0,112 \cdot 50 ) = 54,323 \text{ [V]}$$

lub

$$V_{MPPT-25} = V_{MPPT} + ( \Delta V \cdot \Delta T_1 ) = 40,38 + ( 0,112 \cdot 50 ) = 45,983 \text{ [V]}$$

Obliczone napięcia są równe 54,323 [V] oraz 45,983 [V].

Napięcie w punkcie mocy maksymalnej w temperaturze 70°C:

$V_{MPPT+70}$  – napięcie pracy modułu o temperaturze +70°C [V]

$V_{MPPT}$  – napięcie modułu w punkcie mocy maksymalnej w warunkach STC [V]

$\Delta V$  – obliczona zmiana napięcia na 1° C [V/°C]

$\Delta T_2$  – różnica temperatur pomiędzy warunkami STC, a warunkami obliczeniowymi [°C]

$$V_{MPPT+70} = V_{MPP} - (\Delta V \cdot \Delta T_2) = 40,38 - (0,112 \cdot 45) = 35,337 \text{ [V]}$$

Obliczone napięcie jest równe 35,337 [V].

Maksymalna wartość prądu roboczego

$I_{MPPT \max}$  – Maksymalna wartość prądu roboczego

$I_{MPPT \text{ STC}}$  - Natężenie prądu w punkcie mocy maksymalnej w warunkach STC

$$I_{MPPT \max} = I_{MPPT \text{ STC}} \cdot 1,15 = 13,25 \cdot 1,15 = 15,238 \text{ [A]}$$

Maksymalna wartość prądu zwarcia

$I_{SC \max}$  – Maksymalna wartość prądu zwarcia

$I_{SC \text{ STC}}$  - Natężenie prądu w punkcie mocy maksymalnej w warunkach STC

$$I_{SC \max} = I_{MPPT \text{ STC}} \cdot 1,25 = 14,07 \cdot 1,25 = 17,588 \text{ [A]}$$

### 3.3.1 Minimalna liczba modułów łączonych szeregowo

$LM_{\text{STRING MIN.}}$  – minimalna liczba modułów w łańcuchu [szt.]

$V_{DC \text{ START}}$  – napięcie startowe inwertera [V]

$V_{MPPT+70}$  – obliczone napięcie pracy modułu o temperaturze +70°C [V]

$$LM_{\text{STRING MIN.}} = V_{DC \text{ START}} \div V_{MPPT+70} = 188 \div 35,337 = 5,32$$

Minimalna liczba modułów połączonych szeregowo wynosi 6 szt.

### 3.3.2 Maksymalna liczba modułów łączonych szeregowo

$LM_{\text{STRING MAX.}}$  – maksymalna liczba modułów w łańcuchu [szt.]

$V_{DC \text{ MAX}}$  – maksymalne napięcie wejściowe inwertera [V]

$V_{MPPT \text{ MAX}}$  – górna granica napięcia MPPT inwertera [V]

$V_{OC-25}$  – obliczone napięcie jałowe modułu o temperaturze -25°C [V]

$V_{MPPT-25}$  – napięcie robocze (w punkcie mocy maksymalnej) modułu o temperaturze -25°C [V]

$$LM_{\text{STRING MAX.}} = V_{\text{DC MAX}} \div V_{\text{OC-25}} = 1000 \div 54,323 = 18,41$$

Lub

$$LM_{\text{STRING MAX.}} = V_{\text{MPPT MAX}} \div V_{\text{MPPT-25}} = 800 \div 45,983 = 17,40$$

W razie różnicy w obliczeniach wybieramy mniejszą wartość i zaokrąglamy ją w dół. W projektowanej instalacji maksymalna liczba modułów połączonych szeregowo wynosi 17 szt.

### 3.3.3 Maksymalna liczba łańcuchów połączonych równolegle

$LM_{\text{STRING MAX. MPPT}}$  – maksymalna liczba łańcuchów przyłączonych równolegle do falownika w punkcie MPPT [szt.]

$I_{f \text{ rob MPPT}}$  – maksymalny prąd wejściowy na MPPT inwertera [A]

$I_{f \text{ max MPPT}}$  – maksymalny prąd zwarciovowy na MPPT inwertera [A]

$I_{\text{MPP STC}}$  – natężenie prądu w punkcie mocy maksymalnej modułu [A]

$I_{\text{sc STC}}$  – natężenie prądu w punkcie mocy maksymalnej modułu [A]

$$LM_{\text{STRING MAX. MPPT}} = I_{f \text{ rob MPPT}} \div I_{\text{MPP STC}} = 24 \div 13,25 = 1,81$$

Lub

$$LM_{\text{STRING MAX. MPPT}} = I_{f \text{ max MPPT}} \div I_{\text{sc STC}} = 35 \div 14,07 = 2,49$$

W razie różnicy w obliczeniach wybieramy mniejszą wartość i zaokrąglamy ją w dół. W projektowanej instalacji nie ma możliwości połączenia równoległego łańcuchów w obrębie jednego MPPT.

### 3.5 Ochrona przepięciowa

W projektowanej instalacji fotowoltaicznej przewiduje się zastosowanie ograniczników przepięć AC oraz DC typu 1+2. Ochronniki powinny być połączone z główną szyną wyrównawcza przewodem o przekroju minimum 16 mm<sup>2</sup>. Projektowane ograniczniki przepięć DC typu 1+2 dobrane zostały w taki sposób, aby napięcie obwodu otwartego nie przekraczało maksymalnego (jałowego) napięcia wejściowego na falownik.

$V_{\text{oc}}$  - napięcie jałowe modułu w warunkach STC [V]

LM – dobrana maksymalna liczba modułów w stringu - 16 [szt.]

$V_{SPD}$  - napięcie znamionowe ogranicznika przepięć [V]

$V_{DC\ MAX}$  – maksymalne napięcie wejściowe inwertera [V]

$$V_{OC} \cdot 120\% \cdot LM \leq V_{SPD} \leq V_{DC\ MAX} \rightarrow 935,42 \leq 1000 \leq 1000$$

Zgodnie z powyższą zależnością, dla projektowanej instalacji dobrano ograniczniki przepięć DC typu 1+2 o parametrach:  $U_{OCSTC}=1000\ VDC$ ,  $U_{CPV}=1200\ VDC$ ,  $I_{IMP}=12,5\ kA$ ,  $I_N=20\ kA$ ,  $I_{MAX}=40\ kA$

Po stronie AC zaprojektowano ogranicznik przepięć typu 1+2 o parametrach:  $U_c=275\ VAC$ ,  $U_T=440VAC$ ,  $I_{IMP}=12,5\ kA$ ,  $I_N=20\ kA$ ,  $I_{MAX}=50\ kA$ .

### 3.6 Przewody fotowoltaiczne

Przewody fotowoltaiczne, to przewody przeznaczone do pracy z prądem stałym. Ich zadaniem jest odprowadzenie energii elektrycznej wytworzonej w modułach fotowoltaicznych do falownika. Z kolei kabel AC odpowiada za odprowadzenie energii elektrycznej z falownika do instalacji elektrycznej obiektu i sieci elektroenergetycznej. Zakłada się, że strata temperaturowa przewodów DC i kabli AC w systemie fotowoltaicznym powinna być mniejsza niż 1% dla strony DC i AC.

#### Dobór przekroju przewodów DC

Strata w % do punktu kontrolnego – okablowanie punktu kontrolnego (dla najdalszego stringu):

$Strata_{DC}$  – dopuszczalna strata na łączeniach modułów PV w [%]

$I_{PV}$  – prąd płynący w obwodzie DC [A]

$S_{PPV}$  – przekrój poprzeczny przewodów łączeniowych paneli PV – 4 [mm<sup>2</sup>]

$U_{LDC}$  – napięcie w punkcie mocy maksymalnej w łańcuchu PV [V]

$\gamma$  – przewodność właściwa miedzi [m/( $\Omega \cdot mm^2$ )]

$L_{PV}$  – sumaryczna długość przewodu łańcucha do punktu kontrolnego [m]

$$Strata_{DC} = \frac{I_{PV} \cdot L_{DC}}{U_{LDC} \cdot \gamma \cdot S_{PPV}} \cdot 100\% = \frac{13,25 \cdot 33,6}{565,32 \cdot 57 \cdot 4} \cdot 100\% = 0,35[\%]$$

Obliczenie przekroju przewodu:

$S_{DC}$  – przekrój poprzeczny przewodów fotowoltaicznych [mm<sup>2</sup>]

$P_{PV}$  – moc łańcucha modułów fotowoltaicznych [Wp]

$L_{DC}$  – sumaryczna długość przewodu łańcucha [m]

$U_{LDC}$  – napięcie w punkcie mocy maksymalnej w łańcuchu PV [V]

$\gamma$  – przewodność właściwa miedzi [ $m/(\Omega \cdot mm^2)$ ]

$\Delta U_{\%DOP}$  – dopuszczalny spadek napięcia [%]

$$S_{DC} = \frac{P_{PV} \cdot L_{DC}}{U_{LDC}^2 \cdot \gamma \cdot \Delta U_{\%DOP}} = \frac{7490 \cdot 8}{565,32^2 \cdot 57 \cdot 0,65} = 0,50 [mm^2]$$

Do dalszych obliczeń przyjmujemy przewód DC o przekroju  $6 mm^2$ .

Obliczenie procentowego spadku mocy:

$\Delta P_{\%LDC}$  – procentowy spadek mocy [%]

$L_{DC}$  – sumaryczna długość przewodu łańcucha [m]

$\gamma$  – przewodność właściwa miedzi [ $m/(\Omega \cdot mm^2)$ ]

$S_{DC}$  – przekrój poprzeczny przewodu [ $mm^2$ ]

$P_{LDC}$  – moc łańcucha modułów fotowoltaicznych [Wp]

$U_{LDC}$  – napięcie w punkcie mocy maksymalnej w łańcuchu PV [V]

$$\Delta P_{LDC\%} = Strata_{DC} + \frac{P_{LDC} \cdot L_{DC}}{U_{LDC}^2 \cdot S_{DC}} \cdot 100\% = 0,35 + \frac{7490 \cdot 8}{565,32^2 \cdot 6} \cdot 100\% = 0,40 [\%]$$

Obliczenie spadku mocy:

$\Delta P_{LDC}$  – spadek mocy [W]

$\Delta P_{\%LDC}$  – procentowy spadek mocy łańcucha PV [%]

$P_{LDC}$  – moc łańcucha modułów fotowoltaicznych [Wp]

$$\Delta P_{LDC} = \Delta P_{\%LDC} \cdot P_{LDC} = 0,4\% \cdot 7490 = 29,98 [W]$$

W projektowanej instalacji fotowoltaicznej należy zastosować przewody DC o przekroju  $6 mm^2$ .

Dobór przekroju przewodów AC

Przewody AC należy dobrać ze względu na maksymalny dopuszczalny spadek napięcia między falownikiem a złączem SZR wynoszący 1%. Do obliczeń przyjmujemy dane zawarte w instrukcji obsługi oraz karcie katalogowej urządzenia: moc falownika 15 kW,  $\cos\varphi=1$ , znamionowy prąd wyjściowy AC 21,7 A.

$S_{AC}$  – przekrój poprzeczny przewodu AC [ $mm^2$ ]

$U_F$  – napięcie między fazowe sieci AC [V]

$P_{AC}$  – maksymalna moc inwertera po stronie AC [W]

$\gamma_{Cu}$  – przewodność właściwa miedzi [ $m/(\Omega \cdot mm^2)$ ]

$\Delta U_{\%DOP}$  – dopuszczalny spadek napięcia [%]

$L_{AC}$  – sumaryczna długość przewodu AC [m]

Dobór przewodu ze względu na moc obciążenia:

$$S_{AC} = \frac{P_{AC} \cdot L_{AC}}{U_F^2 \cdot \gamma_{Cu} \cdot \Delta U_{\%DOP}} = \frac{15000 \cdot 75}{400^2 \cdot 35 \cdot 0,01} = 20 [mm^2]$$

Uwzględniając maksymalny prąd wyjścia falownika do dalszych obliczeń przyjmujemy kabel YAKXs 5x35 mm<sup>2</sup>.

Sprawdzenie spadku napięcia na przewodzie zasilającym.

$S_{Cu}$  – przekrój poprzeczny przewodu od RG do inwertera AC [mm<sup>2</sup>]

$P_{AC}$  – maksymalna moc inwertera po stronie AC [W]

$L_{AC}$  – sumaryczna długość przewodu AC [m]

$U_F$  – napięcie międzyfazowe sieci AC [V]

$\gamma_{Cu}$  – przewodność właściwa miedzi [ $m/(\Omega \cdot mm^2)$ ]

$\Delta U_{\%}$  – spadek napięcia na przewodzie zasilającym [%]

$$\Delta U_{\%} = \frac{P_{AC} \cdot L_{AC}}{U_F^2 \cdot \gamma_{Cu} \cdot S_{Cu}} \cdot 100\% = \frac{15000 \cdot 75}{400^2 \cdot 35 \cdot 35} \cdot 100\% = 0,57 [\%]$$

W projektowanym systemie fotowoltaicznym przewidziano zastosowanie przewodów DC np. H1Z2Z2-K 6 mm<sup>2</sup> oraz przewody zasilające do inwertera z rozdzielnicy AC PV – YKY 5x6 mm<sup>2</sup> oraz od rozdzielnicy AC PV do złącza ZK SZR dobrano YAKXs 5 x 35 mm<sup>2</sup>.

### 3.7 Dobór zabezpieczeń

Dobór zabezpieczenia AC:

Dla zasilania inwertera zgodnie z PN-IEC 60364-5-523:2001 przy koordynacji zabezpieczeń i doborze przekrojów kabli muszą być spełnione warunki:

$$I_b < I_n < I_z$$

$$I_2 / k \times I_n / < 1,45 \times I_z$$

Do zabezpieczenia inwertera dobrano wyłącznik nadprądowy B25 A.

$k$  – współczynnik krotności prądu bezpiecznika;

$I_b$  – maksymalny prąd wyjściowy po stronie AC falownika;



$I_z$  – długotrwała obciążalność kabla;

$I_n$  – prąd znamionowy bezpiecznika;

$I_2$  – prąd zadziałania bezpiecznika.

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1,45 \cdot I_z$$

$$I_2 \leq k \cdot I_n$$

$$21,7 \leq I_n \leq 25 \text{ A}$$

$$I_2 \leq 1,45 \cdot 56 = 81,20 \text{ A}$$

$$I_2 \leq 1,45 \cdot 25 = 36,25 \text{ A}$$

Zgodnie z powyższym dobrany kabel zasilający oraz zabezpieczenia zostały prawidłowo dobrane.

Dobór zabezpieczenia DC:

W projektowanej instalacji fotowoltaicznej zastosowano zabezpieczenie DC zgodnie z poniższymi obliczeniami:

Obliczenie prądu znamionowego bezpiecznika DC:

$I_{SC}$  – prąd zwarcia łańcucha modułów

$I_N$  – prąd znamionowy bezpiecznika

$$I_N \geq I_{SC} \cdot 1,375$$

$$I_N \geq 14,07 \cdot 1,375$$

$$I_N \geq 18,22$$

$$I_N = 20$$

Obliczenie napięcia znamionowego bezpiecznika DC:

$U_{OC}$  – napięcie obwodu otwartego łańcucha modułów

$U_N$  – napięcie znamionowe bezpiecznika

$$U_N \geq U_{OC} \cdot 1,2$$

$$U_N \geq 779,52 \cdot 1,2$$

$$U_N \geq 935,42$$

$$U_N = 1000$$

Zgodnie z powyższymi obliczeniami do zabezpieczenia obwodu DC instalacji fotowoltaicznej dobrano rozłącznik bezpiecznikowy z wkładką topikową 20A 1000VDC.

#### **4. OCHRONA PRZECIWPOŻAROWA**

Instalacja fotowoltaiczna, podobnie jak inne urządzenia elektryczne, może ulec zapaleniu. Najczęstszymi przyczynami pożaru tych systemów są wyładowania atmosferyczne, zwarcia wewnętrzne, niewłaściwie dobrane zabezpieczenia i oprowadowanie lub ich brak, bądź słabe jakościowo komponenty instalacji. Jednak pożary w budynku częściej wybuchają z innych przyczyn, niezależnych od instalacji fotowoltaicznej.

Podstawowym krokiem przy gaszeniu pożaru przez strażaków jest odłączenie głównego zasilania w budynku. Pozwala to na rozpoczęcie akcji gaśniczej bez ryzyka porażenia strażaków czy ofiar pożaru od strony sieci elektroenergetycznej. Istotne jest także odłączenie wszystkich alternatywnych źródła zasilania – oprócz modułów fotowoltaicznych mogą to być także przykładowo agregaty prądotwórcze. Należy jednak pamiętać, że wyłączenie zasilania głównego strony AC, nie eliminuje ryzyka porażenia prądem przez stronę DC. Moduły fotowoltaiczne, na które pada promieniowanie słoneczne, w dalszym ciągu mogą generować niebezpieczne wartości napięcia na zaciskach łańcuchów, pomimo że falownik jest wyłączony. Z tego względu instalacja elektryczna w budynku powinna być ciągle traktowana, jak gdyby była pod napięciem i strażacy powinni zachować odpowiednie procedury gaszenia urządzeń elektrycznych, tj. korzystać z odpowiednich środków gaśniczych służących do gaszenia urządzeń elektrycznych pod napięciem, mieć na uwadze ryzyko porażenia prądem gaszącego od konstrukcji czy przewodzącego pokrycia dachu itd. Moduły fotowoltaiczne nie są łatwo palne i nie wpływają na rozprzestrzenianie się ognia – ich gaszenie powinno odbywać się jedynie w momencie pożaru dachu. Możliwa jest również sytuacja, że moduły występują na innym budynku, niż objęty pożarem, z którym są połączone, co również może powodować niebezpieczeństwo porażenia prądem.

W celu zminimalizowania zagrożenia pożarowego ze strony instalacji PV, wykonawca powinien przestrzegać poniższych zaleceń:

- Połączenia DC należy wykonywać za pomocą dobrych jakościowo szybkozłączy (np. złączy MC4), należy używać wyłącznie tego samego typu i producenta;
- Minimalizować ilość połączeń DC;
- trasy przewodów DC prowadzić w metalowych kanałach kablowych (eliminując wszelkie ostre krawędzie), a tam gdzie to konieczne w obudowie zapewniającej EI 30, EI 60 lub EI 120,

- trasy przewodów odpowiednio oznakować: „Niebezpieczeństwo – wysokie napięcie DC w ciągu dnia obecne po wyłączeniu instalacji”,
- przepusty instalacyjne przez ściany oddzielenia przeciwpożarowego należy zabezpieczyć w tej samej klasie odporności ogniowej co przegroda.

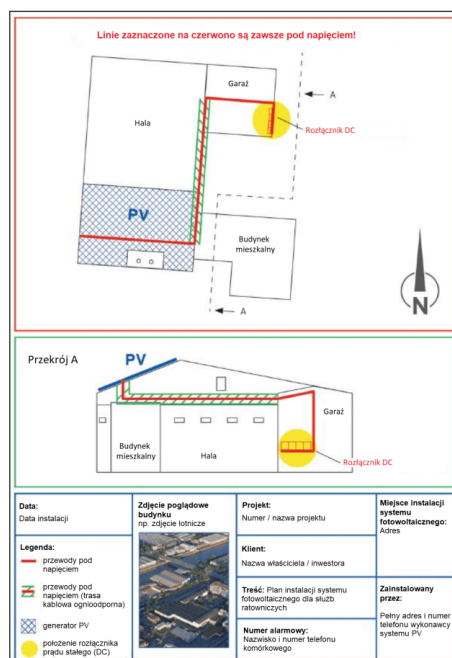
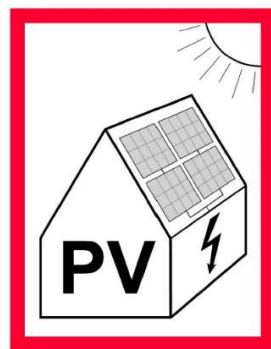
W związku z tym, że do akcji gaśniczej najszybciej mogą przystąpić mieszkańcy danego budynku, można zamontować w pobliżu inwertera gaśnicę proszkową 4 kg ABC (GP-4x).

Grupa gaśnic, którymi wolno gasić urządzenia pod napięciem posiada napis na polu etykiety informujący „Do gaszenia urządzeń pod napięciem elektrycznym do 1000V” i są to wszystkie gaśnice proszkowe i śniegowe, przy czym wymagane jest zachowanie minimalnej odległości 1m od gaszonego urządzenia).

Można również stosować gaśnice mgłowe GWM-3x lub GWM-6x – bezpieczne przy gaszeniu urządzeń elektronicznych pod napięciem i bardzo skuteczne. Nie uszkadzają przy tym układów elektronicznych – nie należy mylić z uszkodzeniem spowodowanym temperaturą od ognia.

Ponadto w celu zapewnienia odpowiedniego bezpieczeństwa dla ekip ratowniczo gaśniczych należy odpowiednio oznakować obiekt wyposażony w PV (zgodnie z normą PN-EN 60364-7-712). Naklejka z wizerunkiem modułów PV na dachu budynku powinna być umieszczona:

- w miejscu przyłączenia instalacji PV,
- w rozdzielni głównej budynku,
- przy liczniku oraz
- przy głównym wyłączniku zasilania.
- Z uwagi na zapewnienie bezpieczeństwa ekip ratowniczych podczas działań, należy wykonać oznaczenia następujących składowych instalacji fotowoltaicznej oraz wykonania planu urządzenia fotowoltaicznego a także . Część graficzna powinna zawierać:
- obszar lokalizacji modułów PV,
- lokalizację falownika PV,



- miejsce usytuowania elementu (np. rozłącznika) zapewniającego odłączenie napięcia po stronie DC falownika (nawet jeśli stanowi wyposażenie falownika PV),
- przebieg tras przewodowania prądu stałego pozostających pod napięciem,
- ewentualnych ognioodpornych obudów lub osłon wykonanych na tym przewodowaniu,
- opcjonalnie przebiegu tras przewodowania prądu przemiennego,
- legendę zastosowanych oznaczeń graficznych i literowych,
- wskazanie osób lub podmiotów opracowujących plan oraz datę jego opracowania.

Dodatkowo użytkownikowi należy dostarczyć instrukcję użytkowania instalacji PV, którą należy wyposażyć w opis działania w przypadku pożaru.

## **5. WYNIKI SYMULACJI**

Symulację działania projektowanej instalacji fotowoltaicznej z magazynem energii przeprowadzono w programie PV-Sol..

- Ilość modułów fotowoltaicznych – 30 szt.;
- Powierzchnia zajęta przez moduły fotowoltaiczne – 71 m<sup>2</sup>;
- Moc elektrowni fotowoltaicznej – 16,05 kWp
- Energia wyprodukowana przez system PV w pierwszym roku działania – 15 707 kWh/rok
- Emisja CO, której uda się uniknąć – 13 064 kg/rok

## **6. UWAGI KOŃCOWE**

Urządzenia wchodzące w skład instalacji powinny:

- Być fabrycznie nowe, data produkcji nie więcej niż 6 miesięcy przed datą instalacji urządzenia;
- Posiadać gwarancję producentów modułów na co najmniej 12 lat od daty uruchomienia instalacji;
- Posiadać minimum 25 letnią gwarancję na liniową pracę instalacji.

Montażu może dokonać wykonawca spełniający, co najmniej jedno z wymagań:

- Może sprawować samodzielne funkcje techniczne w budownictwie, tj. ma uprawnienia do kierowania robotami budowlanymi w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych;

- Posiada świadectwo kwalifikacyjne, uprawniające do zajmowania się eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci na stanowisku dozoru lub eksploatacji – w zakresie niezbędnym dla montowanej instalacji;
- Posiada ważny certyfikat wystawiony przez Prezesa Urzędu Dozoru Technicznego odpowiednio w zakresie instalowania systemów fotowoltaicznych.

Całość prac należy wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami, normami, warunkami oraz wiedzą techniczną.

Do wykonywania instalacji należy stosować materiały i urządzenia posiadające aktualne atesty i certyfikaty.

Należy stosować się od aktualnej wieloarkuszowej normy PN-IEC-60364 oraz obowiązkowo do wytycznych producentów urządzeń.

Po wykonanych pracach instalacyjnych wykonawca zobowiązany jest do przeprowadzenia odpowiednich badań i pomiarów potwierdzających prawidłowość wykonania instalacji. Badania należy udokumentować protokołem i przekazać inwestorowi wraz z dokumentacją powykonawczą.

W rozdzielnicach elektrycznych należy bezwzględnie umiejscowić aktualne schematy danej rozdzielnic.

Wykonawca przygotuje i prześle dla użytkownika lub właściciela instalacji fotowoltaicznej wnioski wraz z dokumentami niezbędnymi do złożenia wniosku na wymianę licznika energii na dwukierunkowy. Wyłącznie po wymianie licznika energii przez OSD można uruchomić instalację fotowoltaiczną.

**Parametry główne agregatu**

Maksymalna moc LTP	[ kVA ]	40,0
Maksymalna moc LTP	[ kW ]	32,0
Moc znamionowa PRP	[ kVA ]	36,0
Moc znamionowa PRP	[ kW ]	29,0
Napięcie	[ V ]	400 / 230
Częstotliwość	[ Hz ]	50
Ilość faz		3
Współczynnik mocy	[ cos $\Phi$ ]	0,8
Prąd znamionowy	[ A ]	52,0

**Dane agregatu otwartego**

Długość	[ mm ]	1900
Szerokość	[ mm ]	1000
Wysokość	[ mm ]	1326
Waga bez paliwa	[ kg ]	631,0
Pojemność zbiornika paliwa	[ l ]	101

**Dane agregatu zabudowanego**

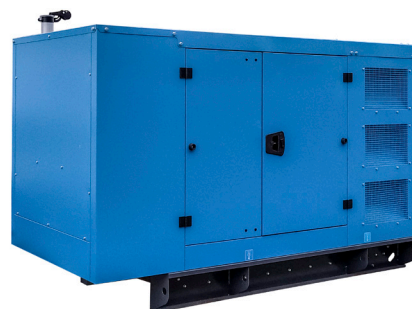
Długość	[ mm ]	2300
Szerokość	[ mm ]	1000
Wysokość	[ mm ]	1545
Waga bez paliwa	[ kg ]	841,0
Pojemność zbiornika paliwa	[ l ]	101

**PRP - moc znamionowa** - definiowana jest jako maksymalna moc jaką agregat prądotwórczy jest w stanie dostarczyć podczas pracy ciągłej pod zmiennym obciążeniem przez nieograniczoną liczbę godzin w ciągu roku w ustalonych warunkach oraz przy zachowaniu zalecanych przez producenta okresów serwisowych.

**Średnie obciążenie w czasie 24 godzin nie powinno przekroczyć 70% mocy znamionowej. Dopuszczalne jest przeciążenie w wysokości 10% przez 1 godzinę na każde 12 godzin.**

**LTP - moc maksymalna** - definiowana jest jako maksymalna moc jaką agregat prądotwórczy jest w stanie dostarczyć przez maksymalnie 500 godzin w ciągu roku (z czego nie więcej niż 200 godzin w trybie ciągłym) w ustalonych warunkach przy zachowaniu zalecanych przez producenta okresów serwisowych.

**Niedopuszczalne jest jakiegokolwiek przeciążenie.**



Producent zastrzega sobie prawo do dokonywania zmian technicznych wyrobów. Wszystkie zdjęcia należy traktować jako poglądowe.

**AGREGATY PEX-POOL PLUS**  
ul. Metalowców 35  
39-200 Dębica

+48 14 681 18 37 / +48 14 680 75 02 /FAX/  
sekretariat@generatory.pl  
**WWW.GENERATORY.PL**

## Dane silnika

Producent	YANG DONG	
Model	Y4102D	
Rodzaj paliwa	olej napędowy	
Pojemność skokowa	[ cm <sup>3</sup> ]	3875000
Ilość cylindrów	[ szt. ]	4
Moc	[ kW ]	33
Prędkość obrotowa	[ obr. / min. ]	1500
Regulator prędkości obrotowej	mechaniczny / elektroniczny	
Czynnik chłodzący	płyn glikolowy	
Ilość czynnika chłodzącego	[ l ]	16,2
Rodzaj oleju	15W40	
Ilość oleju w układzie smarowania	[ l ]	13,0
Międzyokresy wymiany płynu chłodzącego	2000 Rh / 2 lata <sup>1</sup>	
Okres pomiędzy wymianami oleju	200 Rh / 1 rok <sup>1</sup>	
Okres pomiędzy wymianami filtra oleju	200 Rh / 1 rok <sup>1</sup>	
Okres pomiędzy wymianami filtra paliwa	200 Rh / 1 rok <sup>1</sup>	

## Dane prądnicy

Producent	EMSA <sup>2</sup>	
Model	EGK180-30N2	
Rodzaj	synchroniczna, bezszczotkowa	
Regulacja	elektroniczna AVR	
Klasa ochrony	IP 23	
Klasa izolacji	H	

## Wypożyczenie standardowe agregatu:

- silnik wysokoprężny
- prądnica
- stalowa rama
- zbiornik paliwa
- wibroizolatory
- tłumik wydechu z kompensatorem
- płyny eksploatacyjne (bez paliwa)
- instalacja elektryczna
- akumulator rozruchowy
- szafa sterowania i zabezpieczeń
- wyłącznik główny (zabezpieczenie prądnicy)
- sterownik agregatu
- przycisk bezpieczeństwa STOP
- zaciski odbioru mocy

## Opcje dodatkowe:

- SZR (samoczynne załączanie rezerwy)
- zabudowa dźwiękoszczelna
- zabudowa agregatu w kontenerze
- instalacja odprowadzania spalin
- instalacja wentylacyjna
- powiększony lub zewnętrzny zbiornik paliwa
- obsługa gwarancyjna i pogwarancyjna

## Okresy przeglądów gwarancyjnych:

- *przeglądy co 200 Rh lub przynajmniej raz w roku (w zależności co wystąpi pierwsze)*


<sup>1</sup> - w zależności co wystąpi pierwsze

<sup>2</sup> - opcjonalnie STAMFORD

Producent zastrzega sobie prawo do dokonywania zmian technicznych wyrobów. Wszystkie zdjęcia należy traktować jako poglądowe.

**AGREGATY PEX-POOL PLUS**  
ul. Metalowców 35  
39-200 Dębica

+48 14 681 18 37 / +48 14 680 75 02 /FAX/  
sekretariat@generatory.pl  
**WWW.GENERATORY.PL**

**Zużycie paliwa, czas pracy i poziom hałasu**

Zużycie paliwa przy 50% obciążeniu	[ l / h ]	5,5
Zużycie paliwa przy 75% obciążeniu	[ l / h ]	7,7
Zużycie paliwa przy 100% obciążeniu	[ l / h ]	10,1
Czas pracy przy 50% obciążeniu	[ h ]	18,4
Czas pracy przy 75% obciążeniu	[ h ]	13,1
Czas pracy przy 100% obciążeniu	[ h ]	10,0
Gwarantowany poziom mocy akustycznej	[ dB ]	≤ 96

**Parametry instalacyjne**

Minimalna długość fundamentu	[ mm ]	2200
Minimalna szerokość fundamentu	[ mm ]	1300
Zalecane przewody do odbioru mocy (linka) <sup>3</sup>	[ mm <sup>2</sup> ]	5 x 10
Zalecane przewody do automatyki SZR (linka)	[ mm <sup>2</sup> ]	7 x 1,5
Zalecane przewody do potrzeb własnych (linka)	[ mm <sup>2</sup> ]	3 x 2,5
Powierzchnia wyrzutni powietrza	[ m <sup>2</sup> ]	-
Powierzchnia czepni powietrza	[ m <sup>2</sup> ]	-



<sup>3</sup> - dokładny dobór kabla powinien być przeprowadzony przez projektanta instalacji zgodnie z normą PN-IEC 60364

Producent zastrzega sobie prawo do dokonywania zmian technicznych wyrobów. Wszystkie zdjęcia należy traktować jako poglądowe.

**AGREGATY PEX-POOL PLUS**  
ul. Metalowców 35  
39-200 Dębica

+48 14 681 18 37 / +48 14 680 75 02 /FAX/  
sekretariat@generatory.pl  
**WWW.GENERATORY.PL**





### Możliwości sterownika Smart 500-MK2/MK3

#### 1. Sterownik mikroprocesorowy Smart 500-MK2/MK3 może pracować w trybie:

- start przez pomiar sieci - sterownik zabezpiecza agregat, kontroluje sieć, załącza agregat i przetacza SZR (SZR typu RTSE, czyli bez własnego sterowania)
- start przez zdalny styk - sterownik zabezpiecza agregat, przyjmuje sygnał startu z SZR-a i załącza agregat (SZR typu ATSE, czyli z własnym sterowaniem)
- jako zdalny panel „lustro” – w celach monitoringu

#### 2. Możliwości wewnętrzne sterownika:

- tryby pracy: wyłączony, ręczny, automatyczny, test
- sterowanie SZR-em
- trójfazowy pomiar napięć i prądów
- pełna kontrola silnika i prądnicy
- pomiary analogowe ciśnienia, temperatury i paliwa
- możliwość sterowania silnikami z ECU poprzez Canbus
- możliwość sterowania pompą paliwa
- log zdarzeń i alarmów + zegar czasu rzeczywistego
- sygnalizacja konieczności przeglądów serwisowych
- uniwersalne zasilanie z instalacji 12V DC lub 24V DC
- podświetlany wyświetlacz graficzno-tekstowy LCD
- menu sterownika w języku polskim lub angielskim

#### 3. Programowanie:

- z komputera przez wbudowany port USB i oprogramowanie Rainbow Plus
- z klawiatury sterownika

#### 4. Możliwości monitoringu w wersji standardowej (dostawa z agregatem):

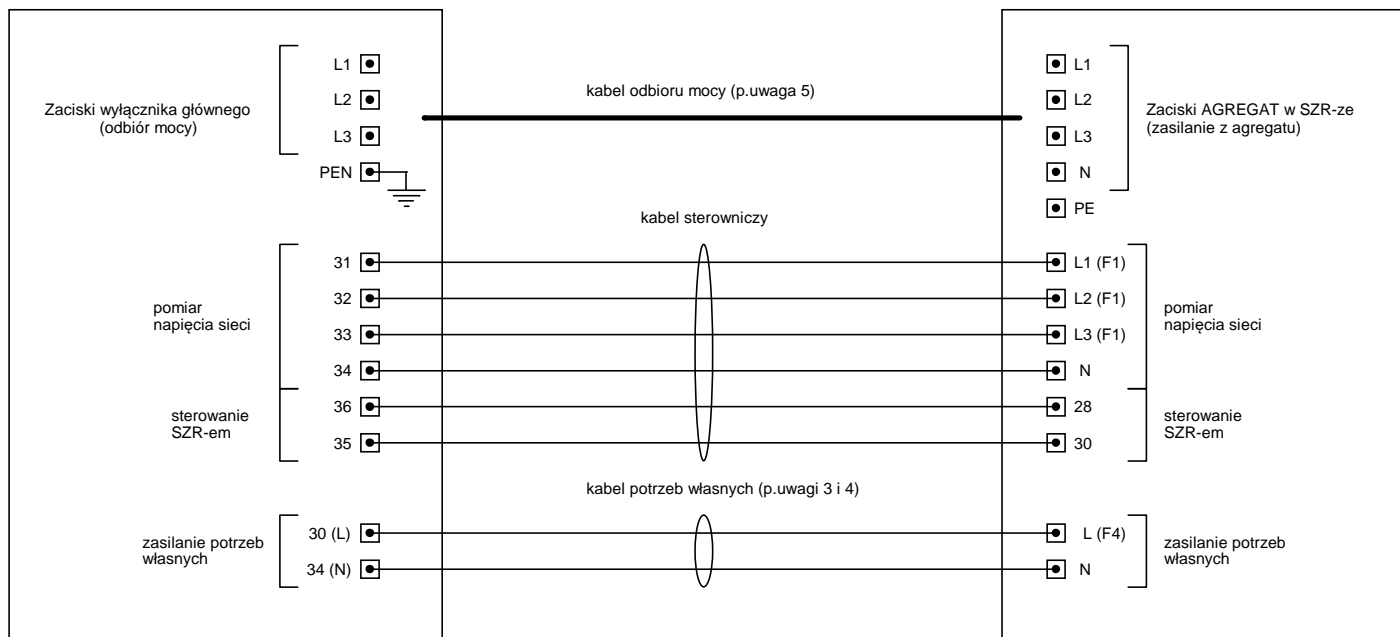
- trzy sygnały stykowe po dołożeniu dodatkowych przekaźników
- dwie programowalne diody powiadomień na sterowniku

#### 5. Możliwości monitoringu w wersji opcjonalnej (po dokupieniu modułu rozszerzeń)

- do 8 sygnałów stykowych po dołożeniu dodatkowego modułu
- komunikacja przez port RS-485 lub port LAN Internet/Ethernet po dołożeniu dodatkowego modułu
- komunikacja w protokole Modbus RTU lub Modbus TCP przez port RS-485 lub LAN po dołożeniu dodatkowego modułu
- monitoring na PC - darmowe oprogramowanie Rainbow Plus do nastaw i monitoringu przy wykorzystaniu portu USB, RS-485 lub LAN (program w języku angielskim)
- zdalny panel „lustro” przez dołożenie drugiego, takiego samego sterownika Smart 500 MK2/MK3
- komunikacja przez sieć GSM (wysyłanie SMS-ów o stanach pracy i alarmach agregatu) po dołożeniu dodatkowego modułu

## AGREGAT EN

(start przez pomiar)



### UWAGI:

#### 1. Kable odbioru mocy:

Do połączeń należy używać kabli lub przewodów o napięciu izolacji odpowiednio:  
 - 0,6/1kV dla kabli układanych w ziemi  
 - 450/750V dla przewodów układanych wewnątrz budynku

#### 2. Kabel sterowniczy:

Do połączeń należy używać kabli lub przewodów o napięciu izolacji odpowiednio:  
 - 0,6/1kV dla kabli układanych w ziemi  
 - min.450/750V dla przewodów układanych wewnątrz budynku

#### 3. Kabel potrzeb własnych:

Do połączeń należy używać kabli lub przewodów o napięciu izolacji odpowiednio:  
 - 0,6/1kV dla kabli układanych w ziemi  
 - min.300/500V dla przewodów układanych wewnątrz budynku

Zasilanie potrzeb własnych można wziąć z dowolnego gniazda 230V lub rozdzielnic zasilanego obiektu.

#### 4. Sterowanie i potrzeby własne można podłączyć jednym wspólnym kablem:

- dla agregatów o mocy do 80kVA zawsze  
 - dla agregatów o mocy od 85 do 120kVA i długości kabla do 80m  
 - dla agregatów o mocy od 130 do 1000kVA i długości kabla do 50m

5. Połączenie mocowe agregatu z SZR-em wykonać z uwzględnieniem układu sieci odbiorczej, ilości biegunów wyłącznika głównego agregatu oraz ilości żył kabla odbioru mocy (p. sch. INST-82.30.02).

## SZR - RTSE

(bez własnego sterowania)

Nazwa projektu: Instalacje agregatu			
Nazwa rysunku: Połączenie agregatu EN z SZR-em typu RTSE			
Format A4	Numer dokumentu <b>INST-82.35.11</b>		Ark. 1/1
Oprac: J.Trojanowski	Data: 01.04.2022	Agregaty PEX-POOL Plus Dębica	

U1

## Smart500 MK2

Pomiar prądów generatora Pomiar napięć generatora

I1+	I1-	I2+	I2-	I3+	I3-	G-L1	G-L2	G-L3	G-N
59	60	61	62	63	64	52	54	56	58

Wejscia analogowe

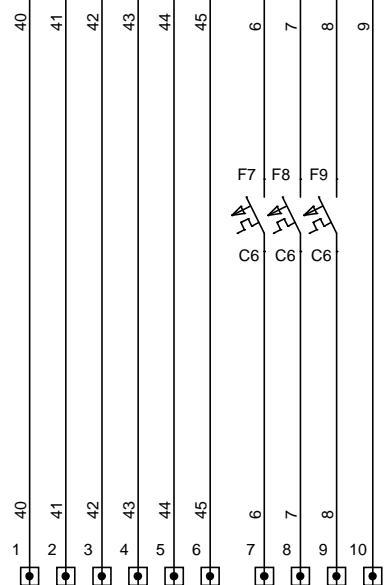
Cisn.	Temp.	Pal.	D+
SND1	SND2	SND3	CHG
20	21	22	10

Wejscia cyfrowe

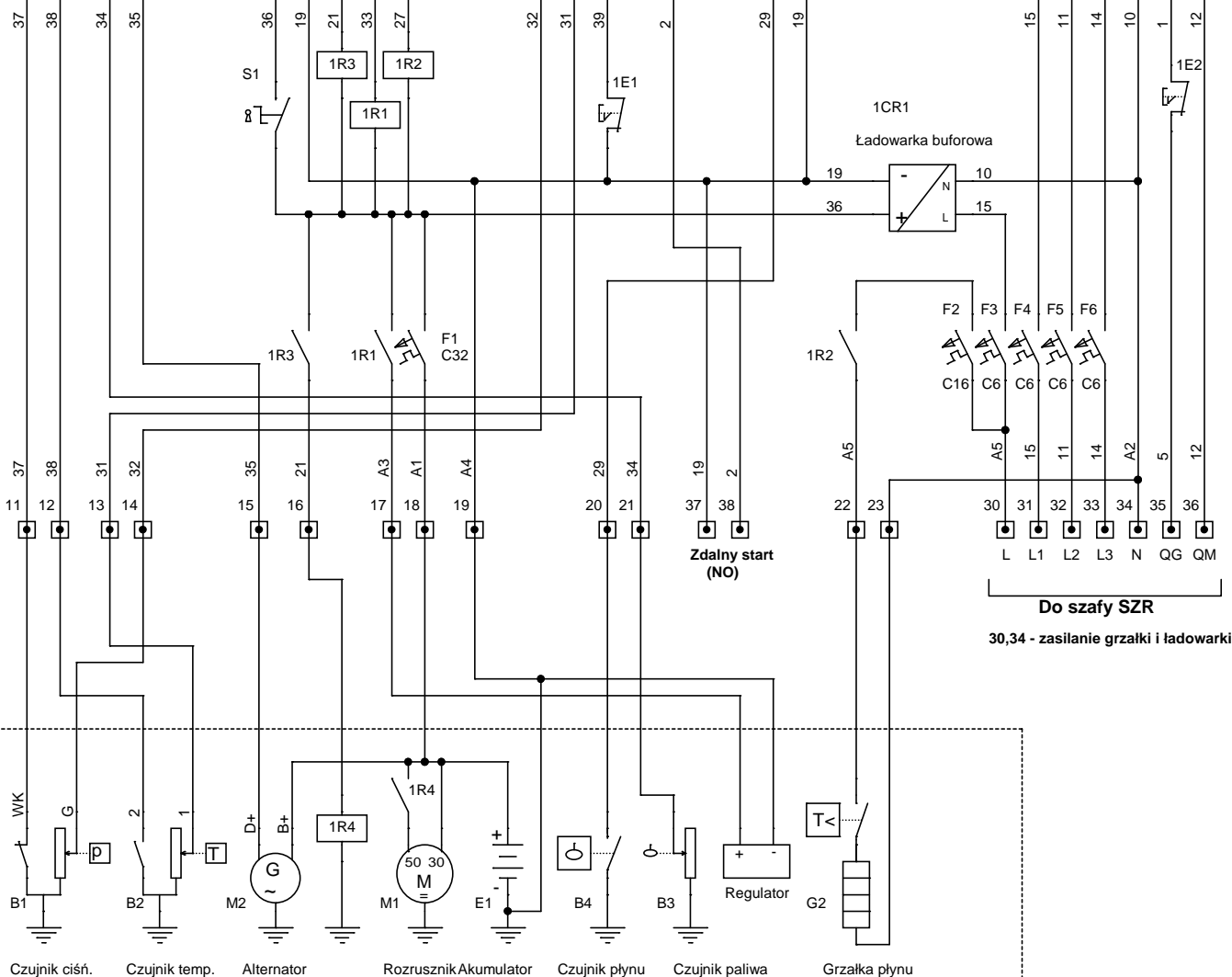
Zasilanie	Rozr.	Zawor	Grzanie	Zawor
BAT+	BAT-	CRK	OUT2	OUT3
1	3	4	5	6

Pomiar napięć sieci

M-L1	M-L2	M-L3	M-N	G-C	St.gen.	St.sieci
71	69	67	65	51	72	

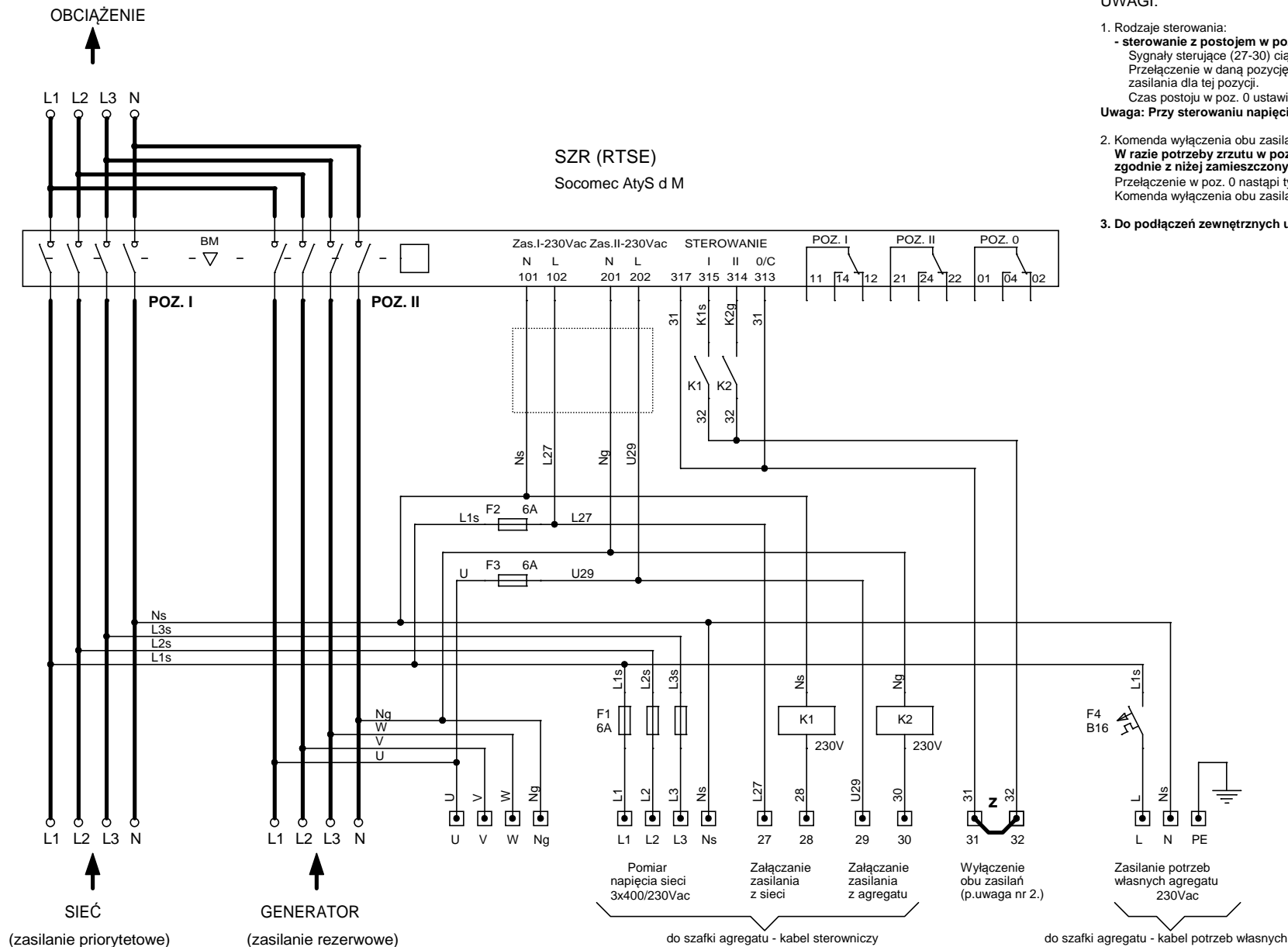


## PRĄDNICA



## SILNIK

Nazwa projektu: Agregaty serii EN	
Nazwa rysunku: Schemat zasilająco-sterowniczy agregatu - Smart500-MK2	
Format A4	Numer dokumentu EN-81.13.02
Oprac: J.Trojanowski	Data: 13.05.2021
Ark. 1/1	
Agregaty PEX-POOL Plus Dębica	



#### UWAGI:

##### 1. Rodzaje sterowania:

##### - sterowanie z postojem w poz. 0

Sygnały sterujące (27-30) ciągle typu beznapięciowego.

Przełączenie w daną pozycję wymaga sygnału sterującego oraz obecności zasilania dla tej pozycji.

Czas postoju w poz. 0 ustawia się w sterowniku agregatu.

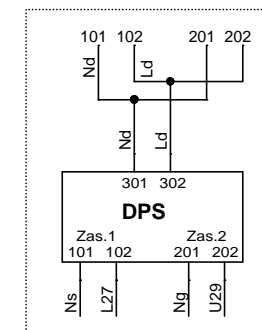
**Uwaga: Przy sterowaniu napięciowym używać wyłącznie zacisków 28 i 30.**

##### 2. Komenda wyłączenia obu zasilających (31,32).

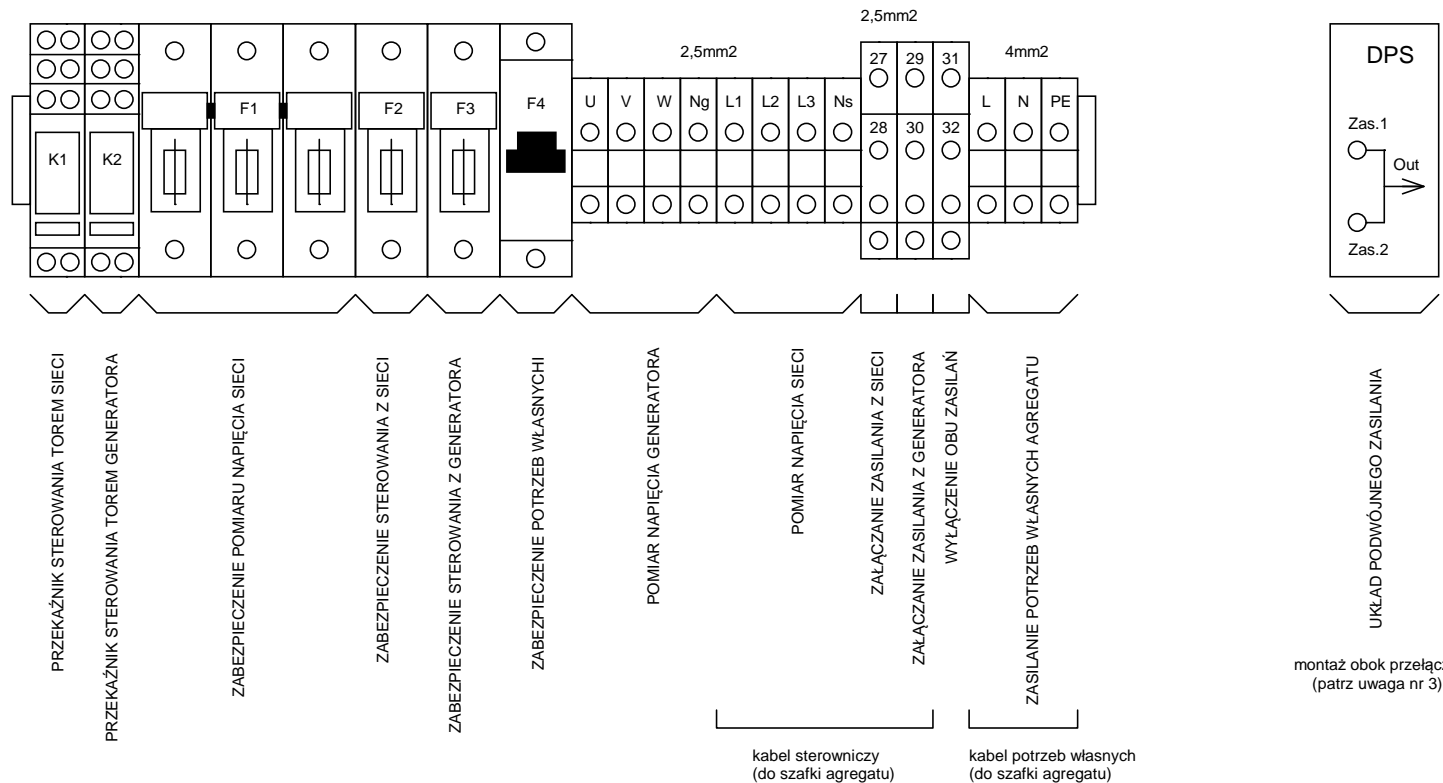
**W razie potrzeby zrzutu w poz. 0 należy SZR doposażyć w układ DPS zgodnie z niżej zamieszczonym schematem!!!**

Przełączenie w poz. 0 nastąpi tylko przy obecności chociaż jednego z zasilających. Komenda wyłączenia obu zasilających posiada priorytet.

##### 3. Do podłączeń zewnętrznych używać kabli o odpowiednim napięciu izolacji !



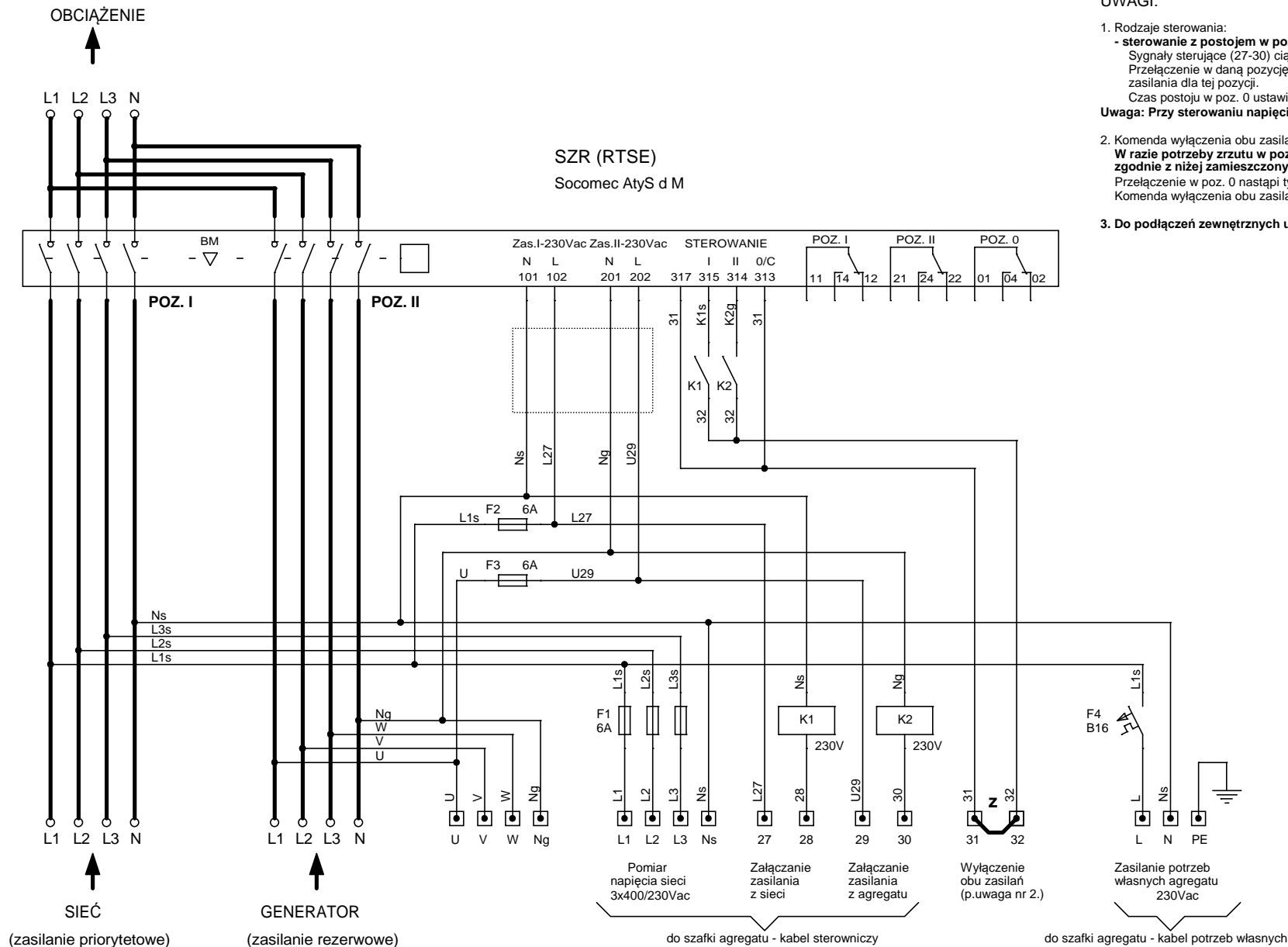
Nazwa projektu: Układy SZR typu RTSE (63A-160A)			
Nazwa rysunku: Schemat SZR na przełączniku Socomec ATyS d M			
Format A4	Numer dokumentu RTSE-82.21.00		Ark. 1/1
Oprac: J.Trojanowski	Data: 02.04.2019	Agregaty PEX-POOL Plus Dębica	



#### UWAGI:

- Do podłączeń zewnętrznych używać kabli o odpowiednim napięciu izolacji !
  - 750V dla kabli wewnętrznych
  - 1kV dla kabli ziemnych
- W przypadku agregatów o niedużej mocy i niewielkich odległościach między agregatem a SZR-em można zastosować jeden, wspólny kabel do sterowania i potrzeb własnych.
- Układ podwójnego zasilania jest stosowany opcjonalnie dla przełącznika ATyS d M w przypadku konieczności współpracy z wyłącznikiem ppoż.)

Nazwa projektu: Układy SZR typu RTSE		
Nazwa rysunku: Listwa zaciskowa SZR na przełączniku		
Format A4	Numer dokumentu RTSE-82.60.01	Ark. 1/1
Oprac: J.Trojanowski	Data: 02.04.2019	Agregaty PEX-POOL Plus Dębica



# UWAGI:

## 1. Rodzaje sterowania:

### - sterowanie z postojem w poz. 0

Sygnały sterujące (27-30) ciągle typu beznapięciowego.

Przełączenie w daną pozycję wymaga sygnału sterującego oraz obecności zasilania dla tej pozycji.

Czas postoju w poz. 0 ustawia się w sterowniku agregatu.

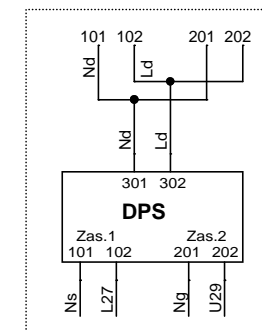
**Uwaga: Przy sterowaniu napięciowym używać wyłącznie zacisków 28 i 30.**

## 2. Komenda wyłączenia obu zasilających (31,32).

**W razie potrzeby zrzutu w poz. 0 należy SZR doposażyć w układ DPS zgodnie z niżej zamieszczonym schematem!!!**

Przełączenie w poz. 0 nastąpi tylko przy obecności chociaż jednego z zasilających. Komenda wyłączenia obu zasilających posiada priorytet.

## 3. Do podłączeń zewnętrznych używać kabli o odpowiednim napięciu izolacji !



Nazwa projektu: Układy SZR typu RTSE (63A-160A)	
Nazwa rysunku: Schemat SZR na przełączniku Socomec ATyS d M	
Format A4	Numer dokumentu RTSE-82.21.00
Oprac: J.Trojanowski	Data: 02.04.2019
Ark. 1/1	
Agregaty PEX-POOL Plus Dębica	

Miejsce na opcjonalną listwę sterowniczą ATSE na wsporniku

25x60/240mm

25x60/240mm

145mm

25x60/520mm

305mm

25x60/210mm

ODBIORY

SIEĆ

AGREGAT

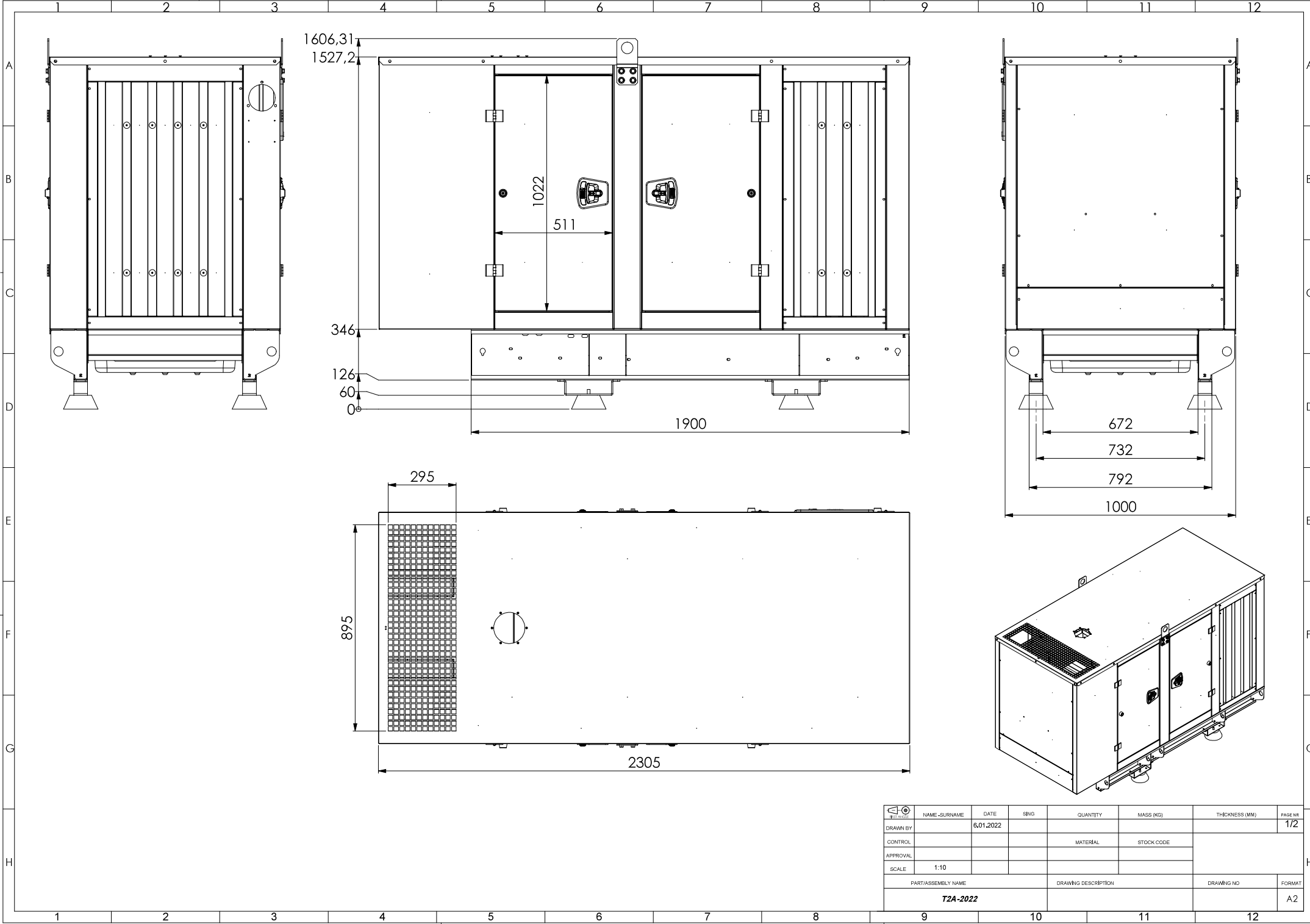
Socomec ATyS d M

Miejsce na DPS (opcja)

U, V, W, Ng, L1, L2, L3, N, PE

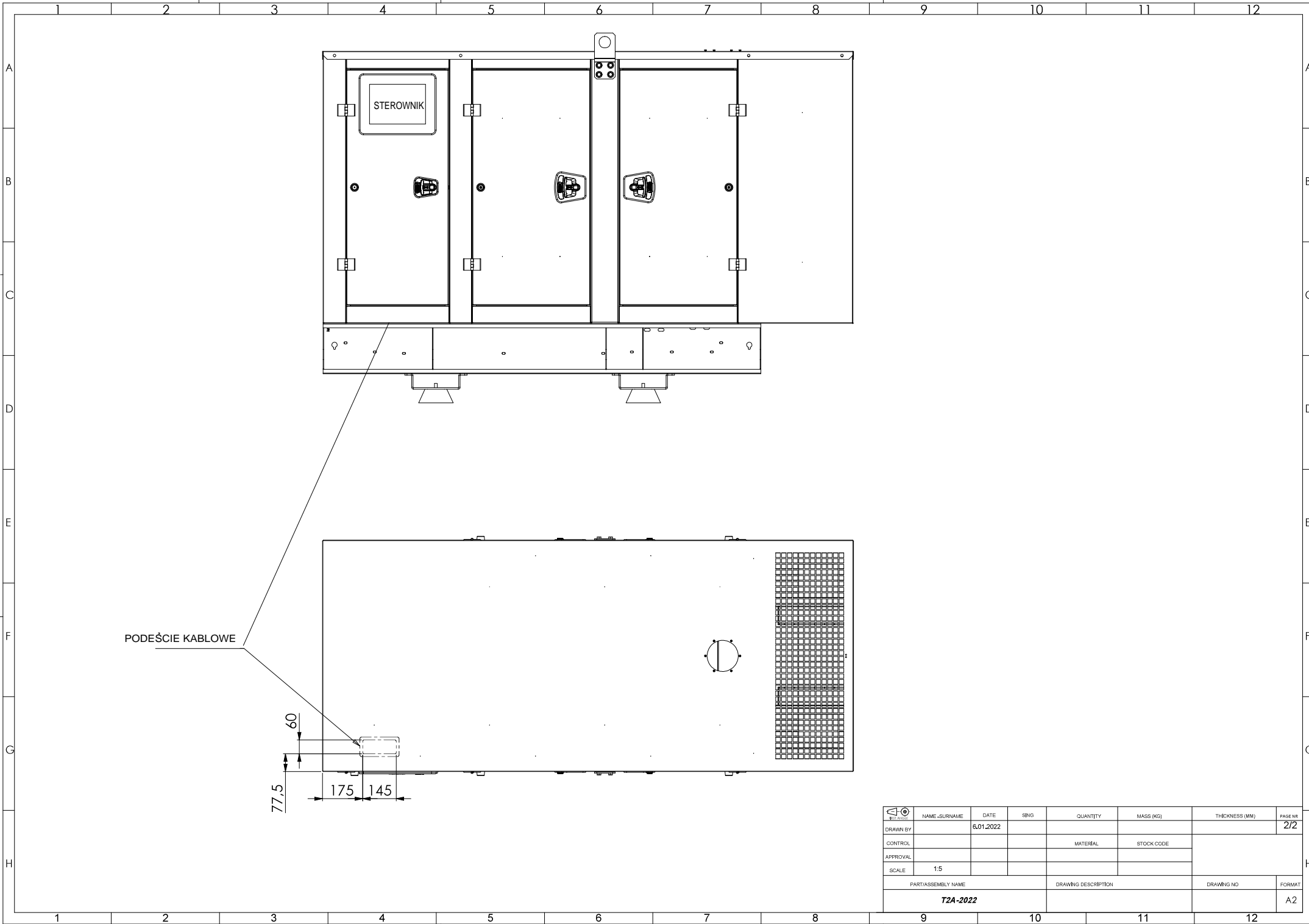
K1, K2, F1, F2, F3, F4

Nazwa projektu: Układy SZR			
Nazwa rysunku: Płyta montażowa szafy dla Socomec 63A-160A			
Format	Numer dokumentu	RTSE-82.01.00	Ark. 1/1
Oprac:	J. Trojanowski	Data: 25.06.2019	Agregaty PEX-POOL Plus Debiła



	NAME-SURNAME	DATE	SING	QUANTITY	MASS (KG)	THICKNESS (MM)	PAGE NR
DRAWN BY		6.01.2022					1/2
CONTROL				MATERIAL	STOCK CODE		
APPROVAL							
SCALE	1:10						
PART/ASSEMBLY NAME				DRAWING DESCRIPTION		DRAWING NO	FORMAT
T2A-2022							A2





	NAME-SURNAME	DATE	SING	QUANTITY	MASS (KG)	THICKNESS (MM)	PAGE NR
DRAWN BY		6.01.2022					2/2
CONTROL				MATERIAL	STOCK CODE		
APPROVAL							
SCALE	1:5						
PART/ASSEMBLY NAME				DRAWING DESCRIPTION		DRAWING NO	FORMAT
T2A-2022							A2