BIURO PROJEKTÓW
"MIDAS" mgr inż. Dariusz Michalak

Ul. Słoneczna 6 63-200 Jarocin tel. 605 66 29 12 NIP 617 158 67 48

Kompleksowa obsługa projektowa
*** Projekty budowlany * Projekty konstrukcyjne * Projekty branżowe ***

P R O J E K T E L E K T R Y C Z N Y

HALA LODOWISKA Z ZAPLECZEM SOCJALNYM

Kategoria budynku XV

SPIS ZAWARTOŚCI:

1. ***PROJEKT ELEKTRYCZNY***

- *spis zawartości opis techniczny*
- *opis techniczny*
- *rysunki techniczne*
- *dokumenty formalne*

Adres: 19-300 EŁK
Ul. Piłsudskiego 29
Dz. Nr 211 obręb ewidencyjny 1-Ełk 1 miasta Ełku

Inwestor: *GMINA MIASTO EŁK*
19-300 EŁK Ul. Piłsudskiego 4

Autorzy projektu	
Instalacje elektryczne	*Instalacje elektryczne - Sprawdzenie*

Jarocin marzec 2017 **EGZ. NR 1**

1.SPIS TREŚCI

STRONA TYTUŁOWA 1
OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA I SPRAWDZAJĄCEGO 2
KOPIA UPRAWNIEŃ PROJEKTANTA I SPRAWDZAJĄCEGO 3
WPIS DO IZBY INZYNIERÓW BUDOWNICTWA PROJAKTANTA I SPRAWDZAJĄCEGO 5
1 SPIS TREŚCI 7
2 PODSTAWA OPRACOWANIA 8
3 ZAKRES PROJEKTU 8
4 ZASILANIE 8
5 WEWNĘTRZNE LINIE ZASILAJĄCE 8
6 ROZDZIELNIA RG, TABLICA OŚWIETLENIA TO 9
7 INSTALACJA OŚWIETLENIA I GNIAZD 1-FAZOWYCH 9
8 INSTALACJA 3-FAZOWA 10
9 PRZEBUDOWA ISTNIEJĄCEJ INSTALACJI OSWIETLENIA ZEWNETRZNEGO 10
10 LOKALNA SIEĆ KOMPUTEROWA 10
11 INSTALACJA CCTV IP 15
12 INSTALACJA NAGŁOŚNIENIA 100 V 19
13 INSTALACJA ODGROMOWA 20
14 OCHRONA PRZED PRZEPIĘCIAMI 21
15 INSTALACJA POŁĄCZEŃ WYRÓWNAWCZYCH 21
16 OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA 21
17 UWAGI KOŃCOWE 22
OBLICZENIA ELEKTRYCZNE 23
SPIS RYSUNKÓW 27

2. PODSTAWA OPRACOWANIA.

Niniejsza dokumentacja została opracowana w oparciu o :
- zlecenie przedmiotowego opracowania stanowi umowa zawarta pomiędzy wiodącym biurem architektonicznym a Inwestorem,
- Ustawę Prawo Budowlane z dnia 07.07.1994 z późniejszymi zmianami oraz przepisy wykonawcze:
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 (Dz. U. Nr 75 poz. 690 z późniejszymi zmianami) w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie,
-Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7.06.2010 (Dz. U. Nr 109 poz. 719) w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów,
-obowiązujące przepisy budowy i normy

3. ZAKRES PROJEKTU.

- w.l.z. z rozdzielniami,
- instalacja oświetlenia ogólnego,
- instalacja gniazd 1-fazowych,
- instalacja 3-fazowa,
- instalacja sieci LAN oraz CCTV
- system obsługi klienta ESOK
- instalacja odgromowa,
- instalacja przepięciowa
- instalacja ochrony od porażeń prądem elektrycznym

4.ZASILANIE

Zasilanie Hali Lodowiska z zaplecze socjalnym zlokalizowanego w miejscowości Ełk, ul. Piłsudskiego 29 dz. Geod. Nr 21 obręb ewidencyjny 1-Ełk miasta Ełku będzie realizowany z istniejących rozdzielni energetycznych zlokalizowanych ma terenie MOSiR z wykorzystaniem istniejących linii energetycznych zasilających w chwili obecnej tymczasowe lodowisko.

5. WEWNĘTRZNE LINIE ZASILAJĄCE

W chwili obecnej tymczasowe lodowisko jest zasilanie dwoma kablami zasilającymi istniejących rozdzielni niskiego napięcia zlokalizowanych na terenie Ośrodka Rekreacyjnego. Zasilanie agregatu chłodniczego odbywa się kablem YAKY 4x120 mm^2 o długości 100 m, który jest odpowiedni do zasilania nowoprojektowanego agregatu chłodniczego zasilającego projektowane lodowisko. Istniejący kabel zasilający projektuje się wprowadzić do szafy zasilająco-sterującej agregat chłodniczy. Szafę zasilająca dostarcza dostawca agregatu chłodzącego. Zasilanie budynku hali lodowiska wraz z zapleczem socjalnym projektuje się wykonać z linii kablowej zasilającej istniejące lodowisko tymczasowe. Istniejący kabel zasilający YKY 4x16 mm^2 jest wprowadzony do złącza kablowego wolnostojącego z tworzyw sztucznych, które koliduje w budowie lodowiska. Na etapie realizacji zadania projektuje się istniejące złącze kablowe przebudować poza obszar kolizji z nowoprojektowanym lodowiskiem i zabudować przy ścianie zewnętrznej projektowanego obiektu zgodnie z planem sytuacyjnym. Ze względu na wzrost mocy na projektowanym obiekcie w stosunku do istniejącego tymczasowego obiektu projektuje się istniejący kabel zasilający wymienić po istniejącej trasie na typu YKY 4x35 mm^2 dł. 30 m. Szczegóły na schematach.

6. ROZDZIELNIA GŁÓWNA RG, TABLICA OŚWIETLENIA TO

Rozdzielnicę zasilania zaplecza socjalnego oraz halę lodowiska zaprojektowano rozdzielnie główną RG typową rozdzielnię natynkową typ XL IP 40 o wymiarach 1200x575x213, zlokalizowaną w pomieszczeniu zaplecza lodowiska. Zasilanie rozdzielni RG projektuje się wykonać przewodem YKY 5x35 mm^2 z istniejącego przebudowanego złącza ZK-1 zabezpieczone rozłącznikiem bezpiecznikowym typu RP 00 80 gG A. W rozdzielni głównej RG zlokalizowany będzie wyłącznik głównym FRX 3p 100 A z wyzwalaczem wzrostowym. Przycisk wyłącznika głównego (wyłącznik pożarowy) zlokalizować przy wejściu do budynku. Ponadto w rozdzielni RG zabudowano ochronniki przepięć typ 2 oraz zabezpieczenia zwarciowe i przeciążeniowe obwodów instalacji.

Dla potrzeb zasilania oświetlenia hali lodowiska zaprojektowano tablicę rozdzielczą oświetleniową TO. Tablice rozdzielcza TO zaprojektowano typu wnękowego XL3 160 z drzwiami pełnymi metalowymi, z wyciętymi otworami do zamontowania przycisków załączenia oświetlenia o wymiarach 695x670x178 zasilaną z projektowanej rozdzielni głównej RG przewodem YDY 5x10 mm^2. W projektowanej tablicy oświetlenia TO projektuje się zabudować zabezpieczenia zwarciowe i przeciążeniowe obwodów oświetlenia oraz przekaźniki bistabilne z przyciskami zabudowanymi na drzwiach rozdzielni do załączania oświetlenia.

7. INSTALACJA OŚWIETLENIA I GNIAZD 1-FAZOWYCH

Instalacje oświetleniową w pomieszczeniach zaplecza socjalnego oraz hali lodowiska krytego należy wykonać przewodami YDY 3x1,5 mm2/750 V układanymi podtynkowo, w rurkach instalacyjnych prowadzonych po konstrukcji hali oraz w korytach kablowych przytwierdzonych do konstrukcji dachu hali. Montaż w/w instalacji nie może naruszać elementów konstrukcji obiektu. Dobrano oprawy w oparciu o obliczenia dla natężenia oświetlenia określonego normą PN-EN 12464-1:2004. Obliczeń dokonano przy pomocy programu RELUX . Wyniki pomiarów dostępne w biurze projektowym. Zastosowano oprawy przeznaczone dla danego typu pomieszczeń. W pomieszczeniu hali lodowiska załączanie oświetlenia centralnie z tablicy TO przyciskami poprzez przekaźniki bistabilne. W pomieszczeniach magazynowych, w.c., hali lodowiska zastosować osprzęt hermetyczny. Dane dotyczące zastosowanych opraw oznaczono na rysunkach. Wentylatory łazienkowe projektuje się zasilić z obwodów oświetlenia ogólnego. Oprawy oświetlenia podstawowego oraz awaryjnego w hali głównej lodowiska montować do konstrukcji hali poprzez zwieszaki lub koryta kablowe.
W hali głównej projektuje się oprawy oświetleniowe o stopniu szczelności IP66. Instalacje oświetlenia w hali lodowiska wykonać przewodami YDY 3x2,5 mm^2 . Moc jednostkowa oprawy nie większa niż 62W, strumień świetlny nie mniejszy niż 10000 lm. Klosz wykonany z PMMA, pryzmatyczny. Konstrukcja oprawy - klosz zintegrowany z korpusem oprawy wykonanym z tworzywa wzmacnianego włóknem szklanym.
Instalację gniazd wtyczkowych wykonać przewodami YDY 3x2,5 mm2/750 V, gniazda 1-fazowe z kołkami ochronnymi w pomieszczeniach magazynowych, zaplecza, kotłowni oraz w.c. na wysokości 1,4 m od podłogi. Obwody do gniazd wtyczkowych wykonać pt. w układzie magistralnym (ostatecznie wysokość ustalić z Inwestorem).

W pomieszczeniach magazynowych, w.c. hali lodowiska zastosować osprzęt hermetyczny o IP 55. Celem zachowania stref ogniowych należy przejścia przez ściany ogniowe (przewierty) zabezpieczyć odpowiednią masą ognioodporną.

Na planach przy oprawach oświetleniowych, gniazdach wtyczkowych i łącznikach podano numery obwodów rozdzielnicy.

Zaprojektowano wydzielone oprawy oświetlenia awaryjnego i ewakuacyjnego na drogach ewakuacyjnych o natężeniu oświetlenia podłogi w osi drogi komunikacyjnej o wartości 1 lux.

Zaprojektowano oprawy typ wg. rysunków z modułem awaryjnym 1 h posiadające atest CNBOP.
Zgodnie z normami dotyczącymi znaków ewakuacyjnych oraz norma oświetleniową przewiduje się instalacje oświetlenia kierunkowego. Oświetlenie kierunkowe ma za zadanie wskazanie najkrótszej drogi ewakuacyjnej do wyjścia dla osoby znajdującej sie w danym punkcie drogi ewakuacyjnej w przypadku zaniku napięcia.
Zaprojektowano oprawy oświetlenia kierunkowego z piktogramem kierunku typu LED o mocy 1 i 3 W posiadające atest CNBOP modułem awaryjnym 1 h świecenia. Instalacja dla opraw oświetlenia ewakuacyjnego należy wykonać przewodem kabelkowym YDY 4x1,5mm (450/750V).

8. INSTALACJA 3-FAZOWA

Instalację zasilania gniazd 3-fazowych należy wykonać przewodami YDY 5 x 4 mm^2. Przewód zasilający gniazdo zakończyć zestawem instalacyjnym ZI 32 A w wyłącznikiem 32 A. Projektuje się zasilanie kurtyn powietrznych. Instalację zasilania kurtyn należy wykonać przewodami YDY 5x6 mm^2 zakończone puszką przyłączeniową.
Ponadto projektuje się zasilanie urządzeń technologicznych wentylacji – centrale wentylacyjną zlokalizowana na dachu części zaplecza zasilić przewodem YKY 5x6 mm^2 i YKY 5x2,5 mm^2 oraz agregatów grzewczo-chłodniczych przewodem YKY 5x10 mm^2 .

9. PRZEBUDOWA INSTALACJI OŚWIETLENIA ZEWNĘTRZNEGO

Projektuje się istniejące oświetlenie kolidujące z projektowana budową lodowiska przebudować poza obręb kolizji – w pas zieleni. Projektuje się wykonać wstawki kablowe o przekroju istniejącego kabla zasilającego mufując z istniejącym kablem przy zachowaniu istniejącego układu zasilania. Zachować odległość montażu słupa 60 cm od krawędzi chodnika. Kabel układać w wykopie kablowym na głębokości 70 cm na podsypce piaskowej o grubości 10 cm. Ułożony kabel w wykopie przysypać 10 cm warstwą piasku i 30 cm warstwą gruntu rodzimego. Na tak częściowo zasypany kabel ułożyć folię koloru niebieskiego. Ułożony kabel w wykopie podlega odbiorowi przed zasypaniem przez inwestora i podlega inwentaryzacji geodezyjnej. Całkowite zasypanie rowu kablowego wykonać gruntem rodzimym stosując warstwowe zagęszczanie. Żyłę neutralną kabla we wskazanych słupach należy podłączyć do wykonanego uziemienia roboczego o rezystancji R< 10 Ω.

10. LOKALNA SIEĆ KOMPUTEROWA

Projektuje się wykonać połączenie teletechniczne pomiędzy serwerownią budynku basenu MOSiR (zlokalizowaną w pomieszczeniu na I piętrze budynku głównego) a projektowana szafą CPD projektowanego lodowiska. Połączenie wykonać w postaci kabla światłowodowego OTK, 12-włóknowego, przeznaczonego do układania bezpośrednio w ziemi. Wszystkie włókna zakończyć na przełącznicach optycznych w obu szafach. Należy zastosować kabel optyczny jednomodowy typu G.652 Z-XOTKtsd 12J Po zmontowaniu kabli należy wykonać z przełącznic pomiary końcowe parametrów transmisyjnych torów optycznych metodą reflektometryczną oraz tłumienności torów metodą transmisyjną. W każdej po trasie układania kabla oraz w studni kablowej kabel światłowodowy i złącza należy oznaczyć przywieszkami identyfikacyjnymi. Przywieszki powinny być wykonane w sposób trwały i estetyczny oraz powinny być odporne na działanie warunków panujących w studniach kablowych. W GPD Wykonawca dostarczy i zamontuje przełącznice optyczne na których zakończy wszystkie włókna optyczne kabla. Przy zaciąganiu i układaniu kabla należy zwrócić szczególną uwagę na zachowanie promienia gięcia (min. r =30 x średnica kabla). Projektowane zapasy

technologiczne kabli o długości 20m zostawić w studniach lub szafach nawinięte na stelaże zapasu kabli. Kable zakończyć na projektowanych przełącznicach optycznych złączami SC/APC.

Wewnątrz i na zewnątrz szafy w których wykonawca umieści zakończenia kabla optycznego należy umieścić tabliczki ostrzegające o niebezpiecznym promieniowaniu laserowym, według wzoru jak niżej.

Żółty kolor wypełnienia

Po zmontowaniu należy wykonać pomiary reflektometryczne, których wyniki załączyć do dokumentacji powykonawczej.

W punktach zakończeń i minimum co 20 metrów instalacji wewnątrz budynku należy oznaczyć wykonany kabel optyczny przy pomocy przywieszek identyfikacyjnych według poniższego wzoru:

Właściciel: UM Ełk *Użytkownik: MOSIR Ełk*
UWAGA NIEBEZPIECZNE ŚWIATŁO LASERA
Kabel –
Data instalacji: *Nr kabla:* *Relacja:*

Żółty kolor wypełnienia

Czerwony kolor wypełnienia

Gdzie wykonawca uzupełni powyższy wzór:

Kabel – ***tu należy wpisać typ zastosowanego kabla***
Data instalacji: – ***tu należy wpisać datę instalacji***
Nr kabla: – ***tu należy wpisać nr kabla zgodny z wykonaną dokumentacją powykonawczą.***
Relacja: – ***tu należy wpisać relację ułożonego kabla***

Zasady BHP przy budowie kabla światłowodowego

Przy budowie kabla optycznego należy zwracać uwagę na kontakt z włóknem szklanym. Włókno po wniknięciu w skórę może prowadzić do lokalnych zapaleń. W przypadku wniknięcia włókna w skórę należy je wyjąć a skórę odkazić. Na stanowisku pracy powinna znajdować się pinceta, szkło powiększające i środek odkażający. Szczególnie należy zwracać uwagę na oczy, gdyż odłamki włókna są bardzo ostre. Odpadki włókna szklanego należy zebrać i zamknąć w szczelnym pojemniku. Zabrania się spożywania posiłków podczas prac przy łączeniu czy obróbce włókien.
Uwaga: Cząstki włókna, które wniknęły w ciało nie dadzą się wykryć za pomocą promieni rtg.
Oddzielnym problemem jest praca z silnym źródłem światła – emitowanym przez diody laserowe zwłaszcza, że fale świetlne wykorzystywane w telekomunikacji są niewidzialne dla oka ludzkiego. Lasery znajdują się w kartach nadajników optycznych, w reflektometrach lub pomiarowych źródłach światła. Osoba, której oko zostało podrażnione światłem laserowym powinna być jak najszybciej poddana badaniom w specjalistycznym zakładzie opieki medycznej. Przed rozpoczęciem prac przy włóknach optycznych należy upewnić się, że sygnał świetlny nie jest przesyłany. Linie optyczne i urządzenia końcowe powinny być oznakowane etykietami ostrzegawczymi i informacyjnymi.

Instalacja sieci komputerowej:

W obiekcie projektuje się sieć komputerową, która wykonana będzie jako ekranowana sieć okablowania strukturalnego klasy E (komponenty kategorii 6), poprowadzona kablem kategorii 6 o paśmie przenoszenia 450MHz. Instalacja ta pełnić będzie funkcję okablowania sieci komputerowej dla potrzeb instalacji CCTV IP

Specyfikacja kabla F/FTP kat. 6 LSOH 450 MHz:

Projektuje się kabel kat. 6 o konstrukcji F/FTP (kabel ekranowany ze wspólnym ekranem z folii aluminiowej dla wszystkich 4 par kabla oraz dla każdej pary z osobna). Minimalne wymagania elementów okablowania strukturalnego to Kategoria 6 (komponenty) /Klasa E (wydajność całego systemu).

Do każdego portu RJ45 punktu logicznego należy doprowadzić kabel skrętkowy 4-parowy, który należy rozprowadzić zgodnie z trasami pokazanymi na planach. Każdy kabel skrętkowy, 4-parowy należy zakończyć na pojedynczym module RJ45 (wtyk RJ45). Nie dopuszcza się rozdziału jednego kabla 4-parowego na większą ilość portów (nie dopuszcza się wkładek i przejściówek rozdzielających). Ze względu na przyjęte wymiary przepustów kablowych oraz zaprojektowane trakty prowadzenia kabli i związane z tym prześwity, wymagane jest zastosowanie medium transmisyjnego o maksymalnej średnicy zewnętrznej 6,2mm. Nie dopuszcza się kabli o większej średnicy zewnętrznej. Kabel ten ma zapewniać pozytywne parametry transmisyjne w całym paśmie minimum 450MHz. Projektowany kabel musi posiadać zewnętrzną powłokę LSOH nie wydzielającą szkodliwych toksyn podczas spalania. W celu odróżnienia kabli okablowania strukturalnego od kabli innych instalacji teletechnicznych powłoka kabla ma posiadać kolor fioletowy.

Kabel kategorii 6 F/FTP LSOH 450MHz

Cechy kabla:

- Konstrukcja F/FTP
- Powłoka bezhalogenowa w kolorze fioletowym.
- Zgodny z kategorią 6
- Znacznik długości od 305 do 0, co 1m.
- Testowany do 450 MHz
- Wewnętrzny separator par
- Powłoka zewnętrzna: LSOH
- Średnica zewnętrzna: max 6,2 mm
- Średnica przewodnika: 23 AWG

Kabel powinien posiadać ekran wspólny dla wszystkich par kabla z folii poliestrowej pokrytej warstwą aluminium, ułożonej warstwą przewodzącą do wewnątrz. Taka konstrukcja kabla zapewnia optymalne zabezpieczenie przed skutkami oddziaływań pola elektromagnetycznego na kabel, przez co bardzo szybka transmisja realizowana takim kablem zapewnia poprawność przesyłania danych nawet na bardzo długich torach kablowych. Ponadto wymaga się aby wewnątrz kabla znajdował się separator rozdzielający pary w kablu. Separator odpowiada ze utrzymanie odpowiedniej pozycji par i ich odległości względem siebie, eliminując przesłuchy wewnątrz kabla. Podczas instalacji należy pamiętać o odpowiednich promieniach gięcia kabla. Instalacja ze zbyt małym promieniem gięcia kabla może doprowadzić do pogorszenia właściwości transmisyjnych w torze.

Kable należy zakończyć na ekranowanych panelach kategorii 6.

Panel powinien posiadać 24 porty i wysokość 1U. W celu zapewnienia Użytkownikowi optymalnych parametrów instalacyjnych i serwisowych, projektuje się patchpanele oparte o system wymiennych płytek PCB ze złączami szczelinowymi IDC LSA+ ustawionymi pod kątem 45 stopni. Na jednej płytce powinno znajdować się nie więcej niż 8 portów RJ45. Złącze szczelinowe powinno posiadać oznaczenia kolorystyczne ułatwiające przyłączenie kabla w sekwencji 568B. Panel musi posiadać zintegrowaną prowadnicę kabli przychodzących, co zapewni swobodne uchwycenie kabli i eliminacje naprężeń związanych z wagą doprowadzonych kabli. Ponad to panel musi być oznaczony logo wybranego producenta. Wraz z panelem musi być dostarczony komplet elementów mocujących kable do panela tj. opaski kablowe plastikowe oraz opaski kablowe z oplotem z siatki do uchwycenia ekranu. Mocowanie kabla i uchwycenie ekranu kabla na patchpanelu musi być realizowane w osobnych, rozdzielonych punktach. Panel musi posiadać metalową pokrywę wszystkich przyłączy kabla zapewniającą pełny ekran 360° i zamknięcie złączy w tzw. klatce Faradaya, co jest gwarantem wysokiej skuteczności ekranowania. Patchpanel musi być wyposażony w gwintowane przyłącze linki uziemienia panela. Wszystkie zainstalowane panele muszą być podłączone poprzez ww. przyłącze do szyny uziemienia szafy.

Centralny Punkt Dystrybucyjny - CPD

Dla Centralnego Punktu Dystrybucyjnego projektuje się szafę stojącą RACK 19” o wysokości 32U i głębokości 800mm, przeznaczoną do montażu osprzętu pasywnego jak i aktywnego. Szafa musi charakteryzować się wytrzymałą, skręcaną konstrukcją, która umożliwia demontaż szafy i instalację jej w trudno dostępnych pomieszczeniach. Demontaż szafy musi być możliwy bez specjalistycznych narzędzi. Ze względu na różne miejsca lokalizacji szaf oferowane rozwiązanie musi zapewniać szeroki zakres konfiguracji: wypukłe drzwi blaszane pełne lub perforowane 75%, drzwi dwuskrzydłowe blaszane lub perforowane 75%, osłony boczne blaszane pełne lub perforowane 40%. Osłony boczne i tylna zdejmowane za pomocą zamków z kluczem. Drzwi przednie szafy mają być wyposażone w zamek z metalowym uchwytem wychylnym z przyciskiem otwierania. Wymagany kąt otwarcia drzwi przednich to 180 stopni. Ponadto drzwi muszą umożliwiać bezproblemową zmianę strony mocowania.

W celu umożliwienia użytkownikowi montażu urządzeń o zróżnicowanych wymiarach, szafa musi być wyposażona w cztery 19-calowe belki montażowe z możliwością płynnej

regulacji głębokości. Dla precyzyjnego ustawienia 19-calowych belek montażowych, trawersy poprzeczne mają mieć naniesioną podziałkę z numeracją. Szafa o szerokości 800mm musi pozwalać na zainstalowanie pionowych zamykanych prowadnic kablowych. Szafa posiadać będzie przepusty kablowe w płycie górnej i dolnej. Ponadto płyta górna szafy musi umożliwiać montaż panelu wentylacyjnego 4-wentylatorowego z termostatem lub bez, zapewniającego wymianę powietrza w szafie oraz efektywne chłodzenie zainstalowanego osprzętu aktywnego. Stopień szczelności szafy minimum IP 20 zgodnie z normą 60529 EN. Szafa musi być wyposażona w cokół o wysokości 100mm z przepustem szczotkowym do wprowadzenia kabli w tylnej ściance cokołu. Podłoga szafy ma umożliwiać również montaż stopek poziomujących lub zestawu kół transportowych.

Test końcowe okablowania strukturalnego

Po zakończeniu prac instalację należy poddać pomiarom i badaniom sprawdzającym.

Wykonawstwo pomiarów powinno być zgodne z normą PN-EN 50346:2004/A1+A2:2009. Pomiary sieci światłowodowej powinny być wykonane zgodnie z normą PN-EN 14763-3:2009/A1:2010. Pomiary należy wykonać dla wszystkich interfejsów okablowania poziomego oraz szkieletowego.

Należy użyć miernika dynamicznego (analizatora), który posiada wgrane oprogramowanie umożliwiające pomiar parametrów według aktualnie obowiązujących norm. Sprzęt pomiarowy musi posiadać aktualny certyfikat potwierdzający dokładność jego wskazań.

Analizator okablowania wykorzystany do pomiarów musi charakteryzować się przynajmniej IV klasą dokładności wg IEC 61935-1/Ed. 3 (proponowane urządzenia to np. FLUKE DTX 1800).

Uwaga:

Testy końcowe powinny być wykonywane tylko po faktycznym ukończeniu realizacji. Nie należy akceptować żadnych wyników mieszczących się w marginesie błędu. Wyniki testów należy przekazać Inwestorowi przed wykonaniem weryfikacji końcowej systemu.

Zalecenia instalacyjne:

Trasy kablowe - pionowe należy wykonać z trwałych elementów (drabinek) umożliwiających przymocowanie kabli oraz zachowanie odpowiednich promieni gięcia kabli na zakrętach. Rozmiary (pojemność) kanałów kablowych należy dobrać uwzględniając maksymalną liczbę kabli zaprojektowanych w danym miejscu instalacji przy uwzględnieniu co najmniej 20% wolnej przestrzeni na potrzeby ewentualnej rozbudowy systemu. Zajętość światła kanałów kablowych przez kable obliczono w miejscach zakrętów – dla maksymalnej znamionowej średnicy kabla - przy całkowitym wypełnieniu światła kanału kablami na zakręcie, kanał będzie wówczas na prostym odcinku wypełniony w 40%. Przy realizacji tras kablowych pod potrzeby okablowania należy wziąć pod uwagę wymagania normy PN-EN 50174-2:2010/A1:2011 dotyczące równoległego prowadzenia różnych instalacji w budynku, m.in. instalacji zasilającej i zapewnić zachowując odpowiednie odległości pomiędzy okablowaniem.

- Określając trasy dla kabli logicznych uwzględniono konstrukcję budynku oraz bezkolizyjność z innymi instalacjami i urządzeniami; trasa przebiega wzdłuż linii prostych równoległych i prostopadłych do ścian i stropów zmieniając swój kierunek tylko w

zależności od potrzeb (tynki, rozgałęzienia, podejścia do urządzeń), trasa przebiegu jest przy tym łatwo dostępna do konserwacji i remontów, a jej wytyczanie uwzględnia miejsca mocowania konstrukcji wsporczych instalacji. Trasa kablowa została uwzględniona pod względem konstrukcji w części elektrycznej. Należy przestrzegać utrzymania jednakowych wysokości zamocowania wsporników i odległości między punktami podparcia.

- Maksymalna długość kabla instalacyjnego skrętkowego (od punktu dystrybucyjnego do gniazda końcowego) nie może w żadnym przypadku przekroczyć 90 metrów.
- Okablowanie powinno być ciągłe na całej długości toru bez złącz i spawów od stanowiska roboczego do panela rozdzielczego.
- Wszystkie cztery pary każdego kabla powinny być zakończone w pojedynczym module.
- Wymaga się standardowej sekwencji połączeń T568B.
- Proces montażu ma gwarantować najwyższą powtarzalność. Maksymalny rozplot pary transmisyjnej na złączu modularnym RJ45 nie może być większy niż 6 mm
- Każdy kabel powinien mieć trwałe oznaczenie na dwóch końcach przy zakończonych modułach wg. przyjętego systemu numeracji.
- Wszystkie ekrany kabli telekomunikacyjnych i transmisji danych oraz związane z nimi urządzenia powinny być poprawnie uziemione w punktach dystrybucyjnych zgodnie z wymaganiami odnośnych norm.
- Każdy stelaż szafy powinien być podłączony do listwy uziemiającej zgodnie z wymogami norm.
- Odpowiednie bariery ogniowe powinny być zastosowane dla kabli przechodzących przez ściany i przegrody stanowiące rozdzielnie stref ogniowych budynku. Nieużywane szachty i piony technologiczne powinny być zabezpieczone przed przenikaniem ognia.
- Instalacja powinna być przeprowadzona w sposób profesjonalny używając do tego celu najlepszych urządzeń i narzędzi oraz korzystając z instalatorskiego doświadczenia.
- Wszystkie instalowane kable powinny być poprawnie umieszczone w rurkach kablowych, na drabinkach kablowych, w rynienkach lub w kanałach instalacyjnych. Jeśli zastosowanie elementów ochronnych dla medium transmisyjnego jest niemożliwe, pojedyncze kable mogą być formowane w wiązki, starannie prowadzone, poprawnie osłonięte, przymocowane i zabezpieczone za pomocą opasek kablowych do konstrukcji nośnej budynku.
- Okablowanie powinno być prowadzone w sposób uporządkowany i zgodnie z wytycznymi producenta. Wszystkie używane opaski kablowe powinny być rzepowe i ręcznie zaciskane tylko w punktach gdzie nie ma zagięć i skręceń.
- Jeśli używana jest rurka osłonowa, maksymalna liczba zagięć większych niż 90º między punktami przeciągania nie powinna przekraczać 2.
- Wszystkie kable światłowodowe i miedziane powinny być instalowane i mocowane zgodnie z wytycznymi producenta. Podczas układania kabli instalator powinien dbać o to, aby kabel nie był narażony na nacisk i zagięcia.
- Po instalacji kabla, instalator powinien się upewnić, że wszystkie części kabla są prawidłowo zamocowane i nie ma żadnych naprężeń wzdłuż drogi prowadzenia kabla i na jego końcach.
- Szczególną uwagę należy zachować przy układaniu kabli kat.6 i światłowodowych, aby zachować ich promień gięcia zgodnie z wytycznymi producenta kabli oraz kable kategorii

6 nie powinny mieć mniejszego promienia zgięcia niż 8x średnica kabla podczas instalacji i 4x średnica kabla podczas eksploatacji, kable światłowodowe nie powinny mieć promienia mniejszego niż 10x jego średnica.

11. SYSTEM CCTV IP

Instalację systemu CCTV projektuję się opartą o protokół TCP/IP. W tym celu zostanie wykorzystana instalacja okablowania strukturalnego LAN (Local Area Network) oparty na warstwie fizycznej kategorii 6 F/FTP.

Dla zasilenia systemu CCTV IP zostanie wykorzystana technologia PoE (Power over Ethernet), przy pomocy projektowanego przełącznika sieciowego.

Wykonawca dostarczy, zamontuje, skonfiguruje i uruchomi:

2 szt. - switcha typu 1 o minimalnych parametrach:
Switch POE
48 Gigabitowych portów RJ45 48x 10/100/1000Mbps
2 porty SFP+
2 porty SFP
Minimalna przepustowość: 80Gbps
Wspiera PoE+ IEEE 802.3at/af i Pasywne PoE 24V
Możliwość montażu w szafie Rack 19" 1U.
Minimalna prędkość magistrali wew. 60 Gb/s
Minimalny pobór mocy POE 400W
Zasilacz AC/DC, wbudowany
Temperatura pracy 0 do 40° C
Wilgotność pracy 5 to 95% niekondensująca
Interfejsy PoE POE+ IEEE 802.3af/at
obsługa VLANów

Ups – 2 szt o minimalnych parametrach:

Moc wyjściowa (pozorna / czynna) minimum 2500 VA /minimum 2250 W
Topologia line interactive
Typ obudowy Rack / Tower
Chłodzenie Wymuszone, wewnętrzne wentylatory
Napięcie znamionowe (wartość skuteczna) 230 V AC
Zakres napięcia wejściowego (wartości skuteczne) i tolerancja 178 ÷ 281 V AC ± 2 %
Częstotliwość znamionowa napięcia wejściowego 50 Hz
Zakres częstotliwości i tolerancja 45 ÷ 55 Hz ± 1 Hz
Progi przełączania: sieć – UPS 178 ÷ 281 V AC ± 2 %
Napięcie znamionowe (wartość skuteczna) 230 V AC
Zakres napięcia wyjściowego (wartości skuteczne) i tolerancja – praca sieciowa 195 ÷ 253 V AC ± 2 %
Zakres napięcia wyjściowego (wartości skuteczne) i tolerancja – praca rezerwowa 230 V AC ± 5 %
Automatyczna regulacja napięcia (AVR) ± 10 %
Kształt napięcia wyjściowego Sinusoidalny
Czas przełączenia na pracę rezerwową < 3 ms
Akumulatory wewnętrzne minimum 4x 12 V / 9 Ah
możliwość podpięcia modułów bateryjnych wymagane minimum 1szt

Czas podtrzymania z baterii wewnętrznych (100 % / 50 % Pmax) minimum 3 / 7 min
Zamawiający wymaga aby ups był wyposażony minimum w interfejs RJ45 umożliwiający zarządzanie serwerem poprzez SNMP.
Ups musi dysponować minimum 8 gniazdami podtrzymującymi napięcie.

Wykonawca dostarczy, zamontuje i skonfiguruje rejestrator o minimalnych parametrach:
obudowa typu Rack
wysokość nie więcej niż 3U
dostarczony wraz z szynami montażowymi do szafy rack umożliwiającymi pełne wysunięcie z szafy, uchylnym ramieniem dla prowadzenia kabli podczas wysuwania i wsuwania serwera w szafie rack;
Płyta główna -dedykowana serwerowa, wyprodukowana i zaprojektowana przez producenta serwera
-minimum 3 sloty PCI Express w tym minimum 2 sloty generacji 3 o prędkości x8;
-minimum 4 gniazda pamięci RAM DDR4
-zainstalowany procesor osiągający w testach wydajności SPECint_rate_base2006 min. 200 pkt. dla dowolnej platformy jednoprocesorowej producenta serwera który jest oferowany w postępowaniu przez oferenta.
-nie mniej niż 32GB RAM
-zabezpieczenie pamięci mechanizmem ECC
-możliwość rozbudowy do minimum 64 GB RAM
Kontrolery dyskowe, I/O, Kontroler SATA 0/1/10 onboard
-Obudowa musi posiadać 4 wnęki dla dysków twardych Hotplug 3,5;
- Kontrolery LAN -2 x LAN 10 Gbit/s,
-zintegrowana, dedykowana karta LAN 1Gbit/s do komunikacji wyłącznie z kontrolerem zdalnego zarządzania z możliwością przeniesienia tej komunikacji na inną kartę sieciową współdzieloną z systemem operacyjnym serwera
-Minimum 4 portów USB 3.0 w tym 1 port USB z przodu obudowy,
-nie dopuszcza się stosowania przejściówek, adapterów oraz rozgałęziaczy i przedłużaczy.
-dwa, nadmiarowe zasilacze hotplug o mocy maksymalnej nie więcej niż 460W, o maksymalnej sprawności minimum 94% (potwierdzenie na podstawie dokumentacji technicznej producenta serwera)
-zdalne uruchomienie, wyłączenie i restart serwera, pełne zarządzanie sprzętowe: monitorowanie pracy kluczowych układów, wentylatorów, zasilaczy, napędów, temperatur, itp., logowanie błędów w zakresie ustalonym przez administratora
Zainstalowane 4 dysków do zastosowania raidowego o minimalnej pojemności 4 TB każdy. Obsługa 32 kamer. Rejestracja sygnału HD.
Wykonawca dla każdego z dostarczanych serwerów dostarczy bezterminową Licencję na serwerowy system operacyjny:
Licencja musi uprawniać do uruchamiania serwerowego systemu operacyjnego (SSO) w środowisku fizycznym i dwóch wirtualnych środowisk serwerowego systemu operacyjnego za pomocą wbudowanych mechanizmów wirtualizacji.
Serwerowy system operacyjny (SSO) musi posiadać następujące, wbudowane cechy:
- Możliwość wykorzystania, do 320 logicznych procesorów oraz co najmniej 4 TB pamięci RAM w środowisku fizycznym
- Możliwość wykorzystywania 64 procesorów wirtualnych oraz 1TB pamięci RAM i dysku o pojemności do 64TB przez każdy wirtualny serwerowy system operacyjny.
- Możliwość budowania klastrów składających się z 64 węzłów, z możliwością uruchamiania do 8000 maszyn wirtualnych.
- Możliwość migracji maszyn wirtualnych z możliwością kompresji danych, bez

zatrzymywania ich pracy, między fizycznymi serwerami z uruchomionym mechanizmem wirtualizacji (hypervisor) przez sieć Ethernet, bez konieczności stosowania dodatkowych mechanizmów współdzielenia pamięci.
- Automatyczna weryfikacja cyfrowych sygnatur sterowników w celu sprawdzenia, czy sterownik przeszedł testy jakości przeprowadzone przez producenta systemu operacyjnego. Możliwość dynamicznego obniżania poboru energii przez rdzenie procesorów niewykorzystywane w bieżącej pracy. Mechanizm ten musi uwzględniać specyfikę procesorów wyposażonych w mechanizmy Hyper-Threading.
- Wbudowany mechanizm klasyfikowania i indeksowania plików (dokumentów) w oparciu o ich zawartość.
- Wbudowane szyfrowanie dysków przy pomocy mechanizmów posiadających certyfikat FIPS 140-2 lub równoważny wydany przez NIST lub inną agendę rządową zajmującą się bezpieczeństwem informacji.
- Możliwość uruchamianie aplikacji internetowych wykorzystujących technologię ASP.NET
- Wbudowana zapora internetowa (firewall) z obsługą definiowanych reguł dla ochrony połączeń internetowych i intranetowych.
- Graficzny interfejs użytkownika.
- Zlokalizowane w języku polskim
- Wbudowane mechanizmy wirtualizacji (Hypervisor) pozwalające na uruchamianie do 1000 aktywnych środowisk wirtualnych systemów operacyjnych. Wirtualne maszyny w trakcie pracy i bez zauważalnego zmniejszenia ich dostępności mogą być przenoszone pomiędzy serwerami klastra typu failover z jednoczesnym zachowaniem pozostałej funkcjonalności.
- Oprogramowanie musi być dostarczone w najnowszej dostępnej wersji.
- oprogramowanie z licencją na 32 kanały do obsługi rejestracji obrazu z kamer.

Wykonany system musi być kompatybilny z System Bezpieczeństwa Miasta Ełku (ZSBME) to system IP złożony z urządzeń rejestrujących oraz systemu transmisyjnego umożliwiający rejestrowanie, przechowywanie i odtwarzanie obrazu pochodzącego z kamer podłączonych do Systemu.

Kamera Tubowa IP 4MP IR LED WDR

Funkcje	**Parametry**
Przetwornik obrazu	1/3" Progressive Scan CMOS
Całkowita ilość pikseli	2688(H) x 1520 (V)
Czułość (kolor)	0.01 lux @ F1.2 (AGC ON)
Czułość (cz-b)	0 Lux LED IR wł.
Kolor / cz-b	Auto/wyczucie czasu/cz&b/kolor
Ogniskowa obiektywu	2.8~12 mm Zmotoryzowany obiektyw zmiennogniskowy (Varifocal)
Poziomy kąt widzenia	112°(Wide) ~ 33.8°(Tele)
Iris F-wartość	F= 1.4
Szybkość migawki	1/3 ~ 1/10.000 sec
IR LED	42 szt.
Max. dystans IR	30m

Kompresja wideo	H.264, H.264+, MJPEG
Strumieniowanie wideo	Podwójne strumieniowanie H.264 + H.264 lub H.264 + MJPEG
Klasa ochrony	IP67
Temperatura pracy	-30°C ~ +60°C
Wilgotność	Mniej niż 90%, bez kondensacji
Zasilanie	12 Vdc, PoE (IEEE 802.3af)

Kamera fisheye IP 6 MP Wandaloodporna IR LED

Funkcje	**Parametry**
Przetwornik obrazu	1/1.8" Progressive Scan CMOS, 6 megapikseli
Całkowita ilość pikseli	3072 x 2048
Czułość (kolor)	0.04 Lux @ F2.0
Czułość (cz-b)	0.002 Lux @ F2.0
Kolor / cz-b	Wł./Wył,/Smart, zdejmowalny filtr IR-Cut
Ogniskowa obiektywu	1.55 mm
Kąt widzenia	180° (przy pełnej rozdzielczości)
Sterowanie przesłoną	Stała przysłona
Zoom cyfrowy	Tak
IR LED	4 szt.
Max. dystans IR	5/7 m (zgodnie z refleksją sceny)
ONVIF	Profile S
Ilość klatek	25fps@6MP, 25fps@4MP, 25fps@3MP, 50fps@2MP, 50fps@1.3MP , itd.
Stopień ochrony	IP 66/IK 10 (dla metalowej obudowy)
Temperatura pracy	-10°C ~ +55°C
Wilgotność	10% ~ 90%, bez kondensacji
Certyfikat	CE, RoHS
Zasilanie	12 VDC/PoE (IEEE 802.3af)
Pobór mocy (W)	10
Waga	0.5 kg – 1.1 lbs
Wymiary	117 x 42.7 mm

Rejestrator sieciowy 16-kanałowy z 16-kanałowym switch'em PoE

Funkcje	**Parametry**
System operacyjny	Wbudowany Linux
Wejścia IP	16 kanałów
Wyjścia wideo	1x VGA, 1x HDMI, 1x CVBS (1Vpp), BNC
Dysk twardy (wnęka)	4 x SATA II
Maksymalne rozszerzenie pamięci	94 TB (4x6 TB SATA, 1x6TB eSATA and 8x8 TB NAS)
Pamięć podstawowa wew.	Nie
Kompresja wideo	H.265, H.264, MPEG4
Rozdzielczość nagrywania	12 MP/ 8 MP/ 6 MP/ 5 MP/ 4 MP/ 1080P/ UXGA/ 720P/ VGA/ 4CIF/ DCIF/ 2CIF/ CIF/ QCIF
Przepustowość nagrywania	Max. 160 Mbps
Przepustowość wychodząca	Max. 256 Mbps

Temperatura pracy	-10°C ~ +55°C
Wilgotność	10% ~ 90%, bez kondensacji
Obudowa	W szafie rack 19”, 1.5U
Zasilanie	100 ~ 240 Vac, 50/60Hz
Pobór mocy (W)	35
Waga	5 kg - 11.02 lbs
Wymiary (sz x w x g)	445 x 390 x 70 mm - 17.52 x 15.35 x 2.76 In

12. INSTALACJA NAGŁOŚNIENIA 100 V.

Na obiekcie projektuje się system nagłośnienia w celu odtwarzania tła muzycznego jak i rozgłaszania komunikatów przez osobę wyznaczoną do pracy przy obsłudze lodowiska.

Instalację systemu nagłośnienia projektuje się w technologii 100V opartą o centralę nagłośnienia umieszczoną w szafie 19” na półce stałej, głośniki ścienne 100V z transformatorem o podwyższonej odporności na warunki zewnętrze, źródła dźwięku w postaci odtwarzacza CD MP3, tunera FM oraz mikrofonu bezprzewodowego dla rozgłaszania komunikatów głosowych.

Oprzewodowanie systemu nagłośnienia dla głośników, projektuje się jako przewód dwużyłowy miedziany TLGY 2x2,5mm2, montowany w rurkach sztywnych RL do konstrukcji budynku.

Głośniki projektuje się jako podłączone równolegle a cały system zaprojektowano jako jedną strefę odsłuchu jaką jest strefa lodowiska. W celu nagłośniania jedno strefowego dobrano wzmacniacz jednostrefowy, 100V o mocy 240W

Przed uruchomieniem systemu należy wykonać pomiar rezystancji izolacji przewodów głośnikowych.

UWAGA:
W systemie 100V suma mocy głośników nie może być większa niż moc znamionowa wzmacniacza 100V.

Składowe systemu nagłośnienia:
- centrala audio 100V, 240W, 1 strefowa,
- odtwarzacz CD,
- mikrofon bezprzewodowy,
- głośnik z transformatorem 100V, 25W, np.– 8 sztuk

Dopuszcza się stosowanie rozwiązań alternatywnych równoważnych w zakresie zastosowanych urządzeń.

13. INSTALACJA ODGROMOWA.

Dokonano analizy ryzyka ochrony odgromowej wyliczonej na podstawie programu DEHNsupport, który odpowiada normie PN-EN 62305-2:2008.
Zewnętrzną ochronę odgromową hali lodowiska tworzą zwody poziome wykonane z drutu ZnFe fi 8 mm ułożonego na podstawkach mocujących w rozstawie co najmniej 1,0 m. Zwody pionowe budynku mocować za pomocą śrub naciągowych po zewnętrznych ścianach budynku wprowadzając do studzienek kontrolno-pomiarowych firmy Galmar .

Słupy konstrukcji stalowej łączyć z uziomem fundamentowym poprzez spawanie lub połączenia skręcane. Na dachu budynku są zaprojektowane centrale wentylacyjne i agregaty chłodnicze posiadają urządzenia napędowe. Wobec powyższego projektuje się wykonanie instalacji odgromowej poprzez zastosowanie ochrony izolowanej. Projektuje

się zapewnienie ochrony przed wyładowaniami atmosferycznymi poprzez zabudowę iglic ochronnych. Ustalono odstęp izolacyjny iglic od obudowy central wentylacji i klimatyzacji na odległość nie mniejszą niż 50 cm. Zapewnienie bezpiecznego odstępu izolacyjnego pozwala uniknąć przeskoków iskrowych i bezpiecznie odprowadzić prąd pioruna do uziemienia. Projektuje się zastosować iglice o wysokości 2,5 oraz 3,5 m. Iglice projektuje się połączyć z istniejącą instalację odgromowa zwodami poziomymi wykonanymi drutem stalowym ocynkowanym ϕ 8 na wspornikach dystansowych.

Dla ochrony budynku przed wyładowaniami atmosferycznymi należy wykonać instalacje odgromową zgodnie z PN-EN 62305-2:2008. Należy zapewnić ciągłość połączeń metalicznych powierzchni dachu. Należy połączyć przy różnych wysokościach budynku zwody niższej części do przewodów odprowadzających części wyższej. Należy ponadto połączyć wszystkie elementy budowlane nie przewodzące znajdujące się nad powierzchnią dachu z siatką zwodów zamontowanych na powierzchni dachu. W przypadku występowania części metalowych znajdujących się na powierzchni dachu należy je również połączyć z najbliższym zwodem lub przewodem odprowadzającym. Należy wykorzystać konstrukcje stalowa hali jako przewody odprowadzające. Przy słupach stalowych konstrukcji hali wykonać złącza kontrolne pomiarowe do pomiaru rezystancji uziemienia.

Przewód uziemiający wykonać taśmą stalową ocynkowaną 30x4 mm i połączyć z przewodem odprowadzającym za pomocą zacisków probierczych. Zacisk probierczy powinien mieć dwie śruby o gwincie co najmniej M6 lub jedną śrubę o gwincie M 10. W całej instalacji odgromowej należy połączenie śrubowe stosować ocynkowane zabezpieczone dodatkowo przed korozją smarem. Uziom zaprojektowano jako fundamentowy ułożony na poziomie „0” ławy fundamentowej (beton chudziak). Połączenia między uziomami należy wykonać poprzez spawanie i zabezpieczenie antykorozyjne. Wypadkowa rezystancja uziemienia nie powinna przekraczać 10 Ω .

14.OCHRONA PRZEZ PRZEPIĘCIAMI

Dla ochrony przed przepięciami wywołanymi przez wyładowania atmosferyczne oraz operacje łączeniowe w instalacji niskiego napięcia projektuje się zastosować ograniczniki przepięć typu 1 i 2. Projektuje się zastosować dwustopniową ochronę przepięciową poprzez zastosowanie ograniczników układu sieci TN-S.

15. INSTALACJA POŁĄCZEŃ WYRÓWNACZYCH

W fundamencie żelbetowym agregatu chłodniczego oraz dla poszczególnych słupów wsporczych (stopy fundamentowe) konstrukcji zadaszenia lodowiska należy wykonać uziom fundamentowy sztuczny z bednarki stalowej ocynkowanej ZnFe 30x4 mm. Uziom należy umieścić w spodniej warstwie betonu, poniżej warstwy izolacyjnej. Elementy uziomowe zatopić w fundamentach tak , aby tworzyły zamknięty kontur a beton tworzył otulinę o grubości nie mniejszej niż 5 cm. Płaskownik uziomu fundamentowego sztucznego połączyć ze zbrojeniem stalowym płyty fundamentowej agregatu. Połączenia uziomu z uziemieniem agregatu wykonać na bazie bednarki stalowej ocynkowanej FeZn 30x4 mm. Natomiast same połączenie pomiędzy rozdzielnią RG, agregatem, złączem oraz uziomem na bazie bednarki ze stali nierdzewnej. Wszystkie konstrukcie stalowe – słupy hali lodowiska połączyć z uziomem fundamentowym. W projektowanym obiekcie należy wykonać instalację połączeń wyrównawczych. Należy zabudować GSW (Główna Szyna Wyrównawcza) w kotłowni i połączyć do taśm FeZn 4x30 połączonych ze zbrojeniem ław fundamentowych. Połączenia wyrównawcze powinny obejmować wszystkie części przewodzące jednocześnie dostępne, takie jak:

- części przewodzące dostępne,

- części przewodzące obce,
- przewody ochronne wszystkich urządzeń, w tym również gniazd wtyczkowych i wypustów oświetleniowych,
- metalowe konstrukcje i zbrojenia budowlane.

W umywalni, kotłowni wykonać instalację połączeń wyrównawczych dodatkowych. Do szyny wyrównawczej zainstalowanej i łączyć rury i urządzenia metalowe wg. planów instalacji oraz metalowe instalacje sanitarne. Połączenia wykonać przewodami miedzianymi min. 4 mm2 wt. Ponadto projektuje się urządzenia technologiczne połączyć przewodem wyrównawczym do uziomu fundamentowego.

16.OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA

Środki ochrony przeciwporażeniowej należy wykonać wg. normy PN-HD 60364-4-41, PN-HD 60364-5-54.
Ochrona podstawowa:
Ochrona przed dotykiem bezpośrednim zostanie zrealizowana przez odpowiedni dla poszczególnych pomieszczeń stopień IP.
Ochrona przy uszkodzeniu:
Ochrona przed dotykiem pośrednim zapewnia zostanie poprzez zastosowanie samoczynnego wyłączenia zasilania wyłącznikami i bezpiecznikami w układzie sieci typu TN, w czasie 5s w obwodach rozdzielczych oraz o prądzie znamionowych powyżej 32A, czas 0,4s (napięcia 230V) w obwodach o prądzie znamionowych do 32A. Dla prawidłowego zrealizowana samoczynnego wyłączenia należy:
- wszystkie części przewodzące dostępne instalacji przyłączyć do uziemionego przewodu ochronnego PE,
-wszędzie, gdzie możliwe przewody ochronne PE uziemić,
-przewód neutralny N traktować jako izolowany tak jak przewody fazowe,
-miejsce rozdziału PEN na PE i N należy uziemić.
Ochrona uzupełniająca:
Jako ochronę uzupełniającą należy stosować wyłączniki różnicowoprądowe RCD w obwodach zakończonych gniazdem wtyczkowym o prądzie znamionowym do 25A oraz połączenia wyrównawcze, które powinny obejmować m.in. wszystkie równocześnie dostępne części przewodzące urządzenia stałego i części przewodzące obce, gdzie jest to możliwe, metalowym zbrojeniem konstrukcji betonowych. Układ połączeń wyrównawczych powinien być połączony z przewodami ochronnymi wszystkich urządzeń włącznie z gniazdami wtyczkowymi.

Należy zwrócić szczególną uwagę aby nie łączyć przewodów ochronnych i neutralnych ze sobą za wyłącznikami różnicowo-prądowymi.
Uwaga :
Urządzenia pracujące w/w ochronie przeciwporażeniowej nie należy instalować w innych systemach .

17.UWAGI KOŃCOWE

Wszystkie przewody układać w rurkach instalacyjnych RL, natomiast przy montażu na konstrukcji hali namiotowej lodowiska opaski izolacyjne zaciskowe. Niedopuszczalne jest mocowanie lub podwieszanie elementów instalacji elektrycznej do jakichkolwiek lin i stężeń konstrukcji hali. Całość prac wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami budowy urządzeń elektrycznych oraz PN/E/IEC oraz N SEP-E-002.

O B L I C Z E N I A E L E K T R Y C Z N E

Dobór zabezpieczenia zasilającego RG

Zestawienie mocy szczytowej:

-moc zainstalowana RG:		Pz = 93,1 kW
	kj = 0,55	Ps = 51,2 kW
-moc zainstalowana TO:		Pz = 2,6 kW
	kj = 1,0	Ps = 4,4 kW
-moc zainstalowana : Agregat chłodniczy		Pz = 125,0 kW
	kj = 1	Ps = 125,0 kW

Przyjmuję moc szczytową dla zasilania agregatu chłodniczego :

Ps = 125,0 kW

Prąd szczytowy (przy cos = 0,93)

$$I_{sz} = \frac{P_S}{\sqrt{3} \cdot U_p \cdot \cos j} = \frac{125{,}0 \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0{,}93} = 194{,}23A$$

Dla zabezpieczenia pionu zasilającego projektowaną szafę agregatu chłodniczego przyjmuję - zabezpieczenie zwarciowe typu WTN- 2 200 A gG.

Sprawdzenie doboru linii zasilającej :

Dobrano przewód YAKY 4x120 mm^2 Idd = 242 A sposób ułożenia D , zgodnie z katalogiem Telefonika

Obciążalność prądowa długotrwała kabla o żyłach aluminiowych, o izolacji z PCV i dopuszczalnej temperaturze żył 90 st. C ułożonego bezpośrednio w ziemi

Idd = 242 A

In<Ibn<Idd

202,00<200<242,0

1,6*Ibn<1,45*Idd

320,0 A < 350,90 A

Warunek doboru przewodu został spełniony.

Dobór zabezpieczenia i przewodu zasilającego RG :

Ps = 51,2 kW

Prąd szczytowy (przy cos = 0,93)

$$I_{sz} = \frac{P_S}{\sqrt{3} \cdot U_p \cdot \cos j} = \frac{51{,}2 \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0{,}93} = 79{,}55A$$

Dla zabezpieczenia obwodu zasilającego projektowaną rozdzielnię główną RG przyjmuję w złączu ZK-1 rozłącznik bezpiecznikowy RP 00 z bezpiecznikiem WTN -00 80 A gG.

Dobór wewnętrznej linii zasilającej :

Dobrano przewód YKY 5x35 mm^2 Idd = 132 A sposób ułożenia D wg. katalogu Telefonika

Obciążalność prądowa długotrwała kabla o żyłach miedzianych, o izolacji z PCV i dopuszczalnej temperaturze żył 70 st. C ułożonego bezpośrednio w ziemi w temperaturze otoczenia 20 st. C

Idd = 132,0 A

In<Ibn<Idd

79,55<80<132,0

1,6*Ibn<1,45*Idd

128,0 A < 191,4 A

Warunek doboru przewodu został spełniony.

Dobór zabezpieczenia i przewodu zasilającego TO :

Ps = 2,6 kW

Prąd szczytowy (przy cos = 0,93)

$$I_{sz} = \frac{P_S}{\sqrt{3} \cdot U_p \cdot \cos j} = \frac{2{,}6 \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0{,}93} = 4{,}04A$$

Dla zabezpieczenia obwodu zasilającego projektowaną rozdzielnię TO przyjmuję w rozdzielni głównej RG zabezpieczenie rozłącznik bezpiecznikowy R 303 z bezpiecznikiem R0 25 A gG.

Dobór wewnętrznej linii zasilającej :

Dobrano przewód YKY 5x10 mm^2 Idd = 52 A sposób ułożenia D

Obciążalność prądowa długotrwała kabla o żyłach miedzianych, o izolacji z PCV i dopuszczalnej temperaturze żył 70 st. C ułożonego bezpośrednio w ziemi w temperaturze otoczenia 20 st. C skorygowana o współczynnik k=0,94

Idd = 52,0*0,94 = 48,88 A

In<Ibn<Idd

4,04<25<48,88

1,6*Ibn<1,45*Idd

40,0 A < 70,88 A

Warunek doboru przewodu został spełniony.

Dobór zabezpieczenia i przewodu zasilającego agregat grzewczo- chłodniczy :

Ps =20,0 kW

Prąd szczytowy (przy cos = 0,93)

$$I_{sz} = \frac{P_S}{\sqrt{3} \cdot U_p \cdot \cos j} = \frac{20{,}0 \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0{,}93} = 31{,}07\,A$$

Dla zabezpieczenia obwodu trójfazowego rozdzielni głównej zasilania agregatu grzewczo-chłodniczego przyjmuję zabezpieczenie nadmiarowo-prądowe S 303 C 32 A.

Dobór wewnętrznej linii zasilającej :

Dobrano przewód YKY 5x10 mm^2 Idd = 52 A sposób ułożenia D

Obciążalność prądowa długotrwała kabla o żyłach miedzianych, o izolacji z PCV i dopuszczalnej temperaturze żył 70 st. C ułożonego bezpośrednio w ziemi w temperaturze otoczenia 20 st. C skorygowana o współczynnik k=0,94

Idd = 52,0*0,94 = 48,88 A

In<Ibn<Idd

31,07<32<48,88

1,6*Ibn<1,45*Idd

51,2 A < 70,88 A

Warunek doboru przewodu został spełniony.

-obwód oświetlenia po 1,5 kW

Przyjmuję że Ps =1,5 kW

Prąd szczytowy obwodu zasilającego oświetlenie wynosi :

$$I_{sz} = \frac{P_S}{U_f \cdot \cos j} = \frac{1{,}5 \cdot 10^3}{230 \cdot 0{,}93} = 7{,}01A$$

Dla zabezpieczenia obwodu jednofazowego oświetlenia w rozdzielniach przyjmuję zabezpieczenie nadmiarowo-prądowe S 301 B 10 A.

- obwód gniazd wtykowych

Przyjmuję Ps = 2 kW

Prąd szczytowy obwodu zasilającego gniazda wynosi :

$$I_{sz} = \frac{P_S}{U_f \cdot \cos j} = \frac{2{,}0 \cdot 10^3}{230 \cdot 0{,}93} = 9{,}35A$$

Dla zabezpieczenia obwodu jednofazowego tablicach rozdzielczych przyjmuję zabezpieczenie nadmiarowo-prądowe S 301 B 10 A.

- zasilanie gniazda 3-fazowego suszarni łyżew

Przyjmuję Ps = 5,5 kW

Prąd szczytowy obwodu zasilającego wynosi :

$$I_{sz} = \frac{P_S}{\sqrt{3} \cdot U_p \cdot \cos j} = \frac{5{,}5 \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0{,}93} = 8{,}54A$$

Dla zabezpieczenia obwodu trójfazowego rozdzielni głównej zasilania gniazda 3-fazowego przyjmuję zabezpieczenie nadmiarowo-prądowe S 303 C 20 A.

- zasilanie kurtyny powietrznej

Przyjmuję Ps = 7,5 kW

Prąd szczytowy obwodu zasilającego wynosi :

$$I_{sz} = \frac{P_S}{\sqrt{3} \cdot U_p \cdot \cos j} = \frac{7{,}5 \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0{,}93} = 11{,}65A$$

Dla zabezpieczenia obwodu trójfazowego rozdzielni głównej zasilania gniazda kurtyny przyjmuję zabezpieczenie nadmiarowo-prądowe S 303 C 32 A.

Dobór na dopuszczalny spadek napięcia.

Dane wewnętrznej linii zasilającej RG :

P = 125,0 kW
l = 100 m
S = 120 mm^2

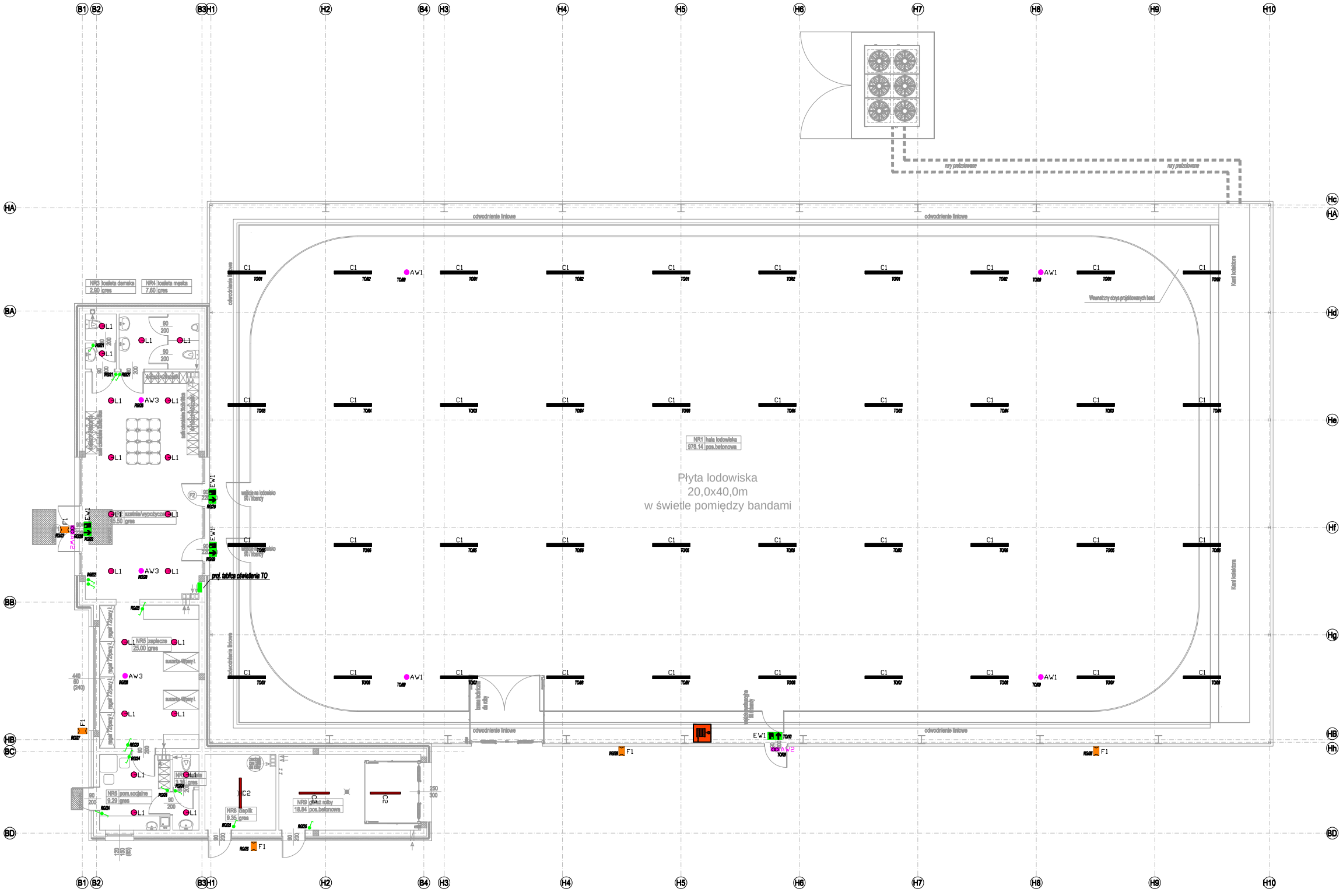
$$\Delta U = \frac{P \cdot l \cdot 100\%}{l \cdot s \cdot U^2} = \frac{125{,}0 \cdot 10^3 \cdot 100 \cdot 1000}{35 \cdot 120 \cdot 1600} = 1{,}86\%$$

U%dop=2,0% > U% obl = 1,86 %

Warunek doboru przewodu został spełniony

SPIS RYSUNKÓW

Rys. nr E1	RZUT PRZYZIEMIA – INSTALACJA WEWNĘTRZNA	1:100
Rys. nr E2	RZUT PRZYZIEMIA – INSTALACJA OŚWIETLENIA	1:100
Rys. nr E3	RZUT DACHUU – INSTALACJA ODGROMOWA	1:100
Rys. nr E4	RZUT PRZYZIEMIA – INSTALACJA CCTV IP , AUDIO 100 V	1:100
Rys. nr E5	SCHEMAT ROZDZIELNI RG	
Rys. nr E6	SCHEMAT ROZDZIELNI TO	
Rys. nr E7	SCHEMAT CCTV IP, AUDIO 100V, WIDOK SZAFY GDP	



Symbol	Name	Lamp
C1	Compact Monsun LED	1xLED 4000K / CRI >= 80 62 W
L1	LEDVALUX XL	1xLED 4000K / CRI >= 80 19 W
N	Compact Monsun LED	1xLED 4000K / CRI >= 80 31 W
F1	Floodlight 20 micro LED I PL43	1xLED 4000K / CRI >= 70 29.2 W
AW1	AXN0	1xLED 6 W
AW2	OUTDOOR + moduł grzejny	1xLED 3 W
EW1	EXIT Z PIKTOGRAMEM	1xLED 3 W
AW3	AXP0	1xLED 3 W
——	INSTALACJA OŚWIETLNA	YDY 3x2,5 mm2 -hala YDY 3x1,5 mm2 -pom.socjal.
	Łącznik pojedyńczy/ schodowy/ p.t.	IP 20
	Łącznik pojedyńczy/ schodowy/ p.t.	IP 44

Instalacje układać w hali lodowiska w korytach kablowych, pomieszczenia zaplecza w korytach w suficie podwieszanym, rurkach osłonowych oraz podtynkowo.
System ochrony : Samoczynne wyłączenie

BIURO PROJEKTÓW "MIDAS" mgr inż. Dariusz Michalak

OBIEKT
LODOWISKO KRYTE

INWESTOR
GMINA MIASTO EŁK

ADRES BUDOWY
19 - 300 Ełk, ul Piłsudskiego 19

TEMAT RYSUNKU
RZUT PRZYZIEMIA

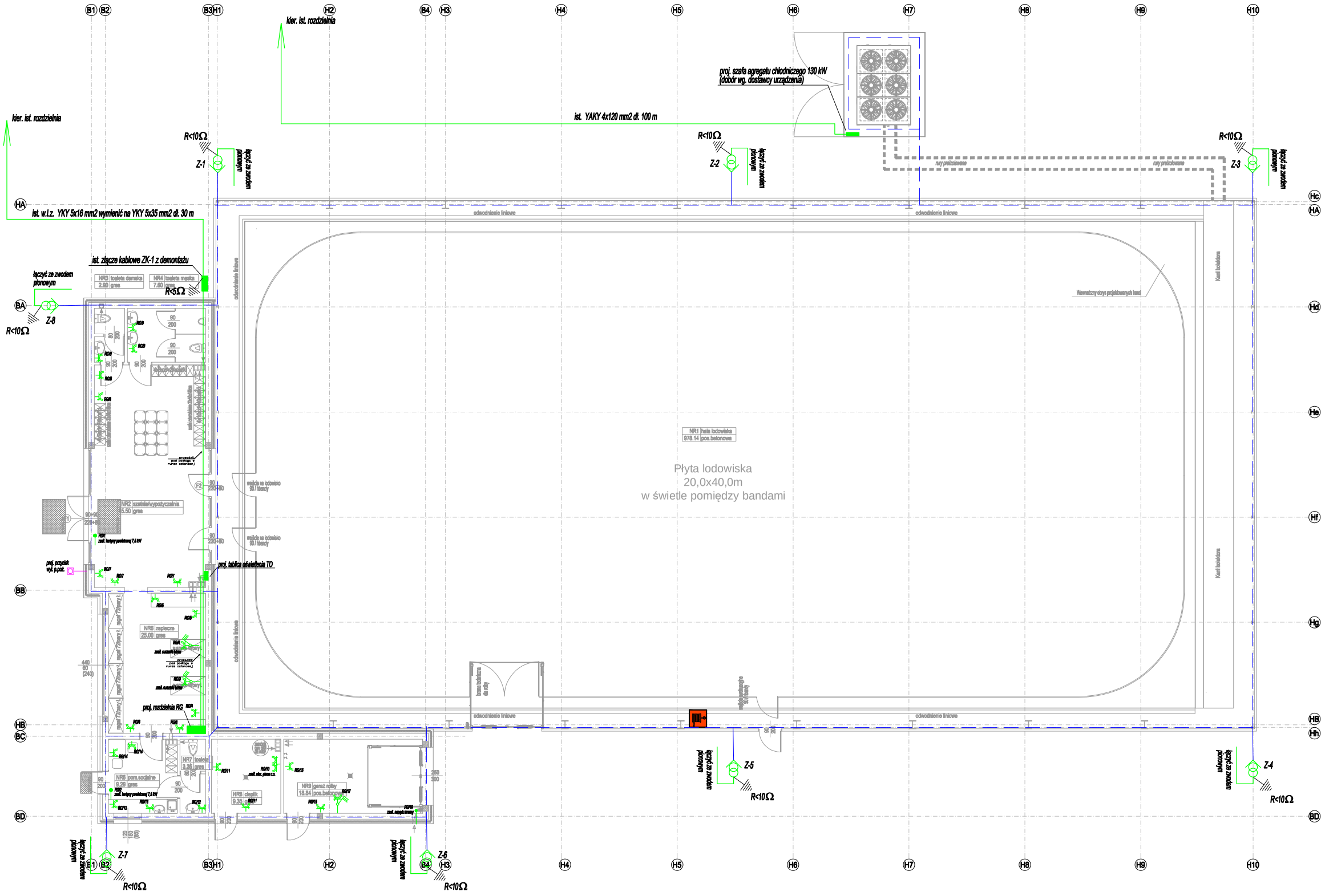
skala 1:100	branża IE	nr rysunku: E.2	marzec 2016 r.

Projektant

mgr inż. Karol Jałoszek
Uprawnienia budowlane do projektowania
bez ograniczeń w specjalności
sieci , instl. i urządzeń elektrycznych
i elektroenergetycznych
Nr uprawnień. WKP/0161/POOE/12

SPRAWDZENIE

mgr inż. Tomasz Dunzyński
Uprawnienia budowlane do projektowania
i kierowania robotami budowlanymi
bez ograniczeń w specjalności sieci,
instalacji i urządzeń elektrycznych
i elektroenergetycznych
Nr uprawnień. PZ/P-7130/TU/PM/2002



Oznaczenia :

- ist. złącze kablowe zasilające po przebudowie ZK-1
- proj. rozdzielnia główna RG
- proj. tablica oswietlenia TO
- ist. w.l.z. zasilania agreg. chłod. YAKY 4x120 mm2 z ist. rozdzielni
- ist. pion zasilania rozdzielni RG YKY 5x16 mm2 p.t.
- proj. pion zasilania centrali NW-WW 2x5,5 kW YKY 5x6 mm2
- proj. pion zasilania centrali NW-WW 2x0,4 kW YKY 5x2,5 mm2
- proj. pion zasilania agregatu chłodniczego 20 kW YKY 5x10 mm2
- proj. pion zasilania tablicy oświetlenia TO YKY 5x10 mm2 p.t.
- proj. gniazdo pojedyńcze p/t 2P+Z Legrand kolor biały
- proj. gniazdo pojedyńcze p/t 2P+Z Legrand kolor biały IP 44
- proj. instalacja 1-faz. gniazd YDY 3x2,5 mm2
- proj. instalacja 3-faz. zasil. kurtyn YDY 5x6 mm2
- proj. instalacja 3-faz. YDY 5x4 mm2
- proj. gniazdo 3-faz. z wyłacznikiem 32 A IP 44
- proj. złacze kontrolne
- proj. uziom fundamentowy Zn-Fe 30x4 ukł. na betonie chudziaku.
- proj. instalacja połączeń wyrównawczych LYd 6 mm2
- proj. Głowna Szyna Wyrównawcza GSW

Linie elektryczne wewnątrz :
-układane w posadzkach układać w rurach osłonowych o minimalnej odporności na ściskanie 750N/5cm minimalna średnica wew 16,5mm – np. RKSSP 23/18
-układane w ścianach g/k układać w standardowych rurach osłonowych minimalna średnica wew 16,5mm – np. RKSSP 23/18
-układane w ścianach murowanych i betonowych układać wtynkowo lub podtynkowo
-układane w korytach kablowych na hali lodowiska

System ochrony : Samoczynne wyłączenie

BIURO PROJEKTÓW "MIDAS" mgr inż. Dariusz Michalak

OBIEKT
LODOWISKO KRYTE

INWESTOR
GMINA MIASTO EŁK

ADRES BUDOWY
19 - 300 Ełk, ul Piłsudskiego 19

TEMAT RYSUNKU
RZUT PRZYZIEMIA

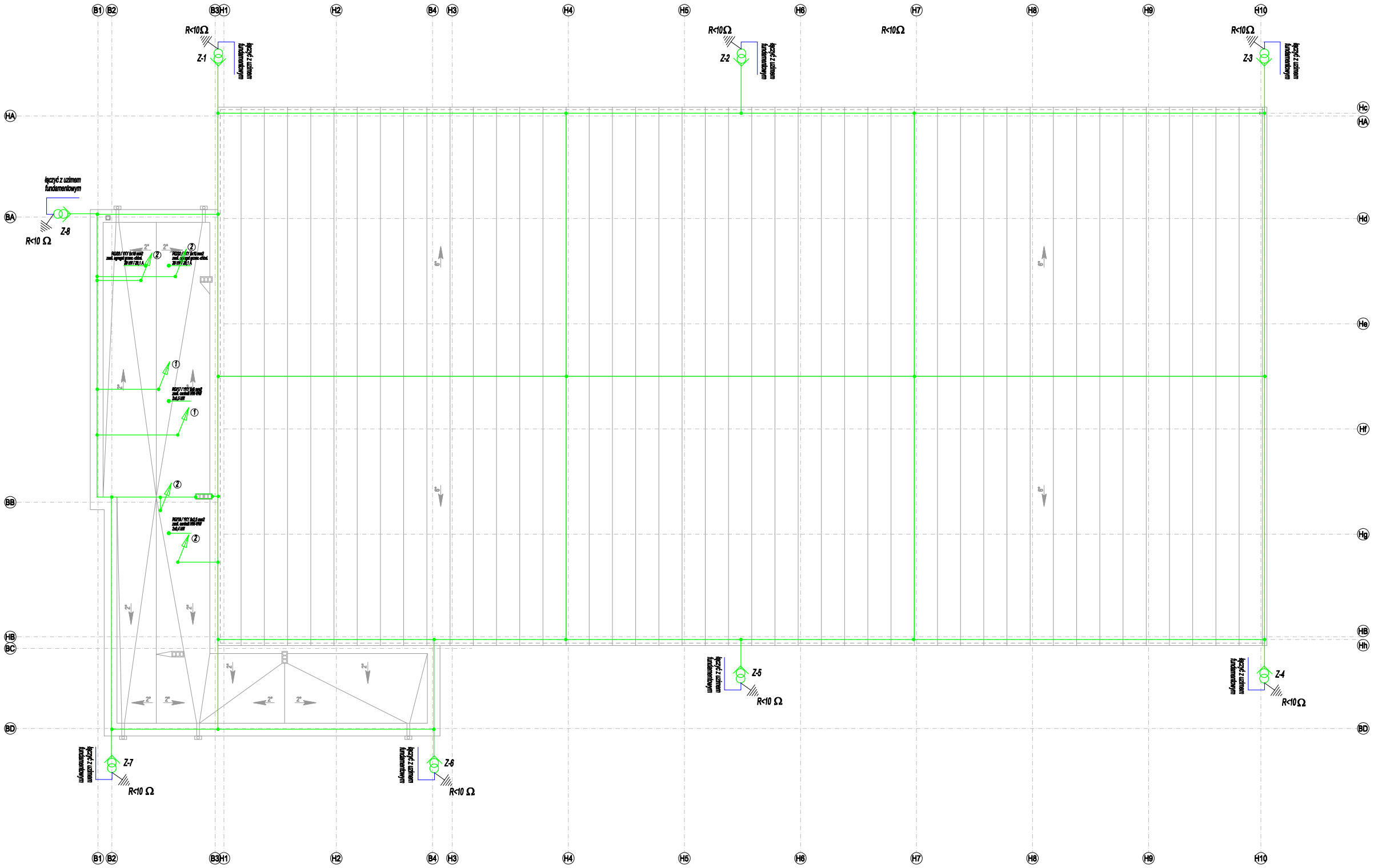
skala 1:100	branża IE	nr rysunku: E1	marzec 2016 r.

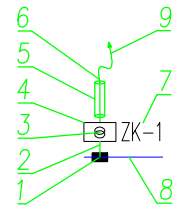
Projektant

mgr inż. Karol Jańczak
Uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń w specjalności sieci , inst. i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych
Nr uprawnień. WKPI/0167/POOE/12

SPRAWDZENIE

mgr inż. Tomasz Duszyński
Uprawnienia budowlane do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych
Nr uprawnień. 7131-7132/7LPW/2002





BUDOWA ZWODU PIONOWEGO INSTALACJI ODGROMOWEJ
1.Połączenie spawowane z uziomem fundamentowym
2.Bednarka FeZN 30x4 do złącza kontrolnego
3.Złącze kontrolne instalacji odgromowej
4.Skrzynka probiercza pod elewację
5.Rura winidurowa ø20 niepalna pod elewacją
8 w rurze niepalnej pod elewacją – zwód pionowy
7.Numer złącza kontrolnego
8.Bednarka FeZn 30x4 zatapiana w fundamencie – uziom feundamentowy
9.Kierunek prowadzenia zwodu pionowego (na dach)

OZNACZENIA :

- proj. zwód pionowy nieizolowany z drutu Zn-Fe ø 8 w bruździe pod tynkiem
- proj. zwód poziomy nieizolowany z drutu Zn-Fe ø 8
- proj. uziom fundamentowy Zn-Fe 30x4 ułż. na betonie podkładowym.
- Studnia kontrolno-pomiarowa GALMAR
- Zaciski proste lub łączówe stopczane
- Złącza rynnowe
- ① proj. iglica h= 3,5 m prod. DEHN
- ② proj. iglica h= 2,5 m prod. DEHN

Instalacja odgromowa na dachu wykonać jako nieizolowaną nieską z drutu Zn-Fe ø 8 mocowaną do dachu poprzez wspornikli co 0,5 m a na opierzeniu za pomocą uchwytów na Felc z plastikiem
Do zwodów poziomych instalacji odgromowej łączyć wszystkie elementy metalowe zlokalizowane na dachu
Nie należy podłączać do instalacji odgromowej urządzeń elektrycznych, np. wentylatorów dachowych, wówczas należy zastosować ochronę izolowaną

BIURO PROJEKTÓW "MIDAS" mgr inż. Dariusz Michalak

OBIEKT
LODOWISKO KRYTE

INWESTOR
GMINA MIASTO EŁK

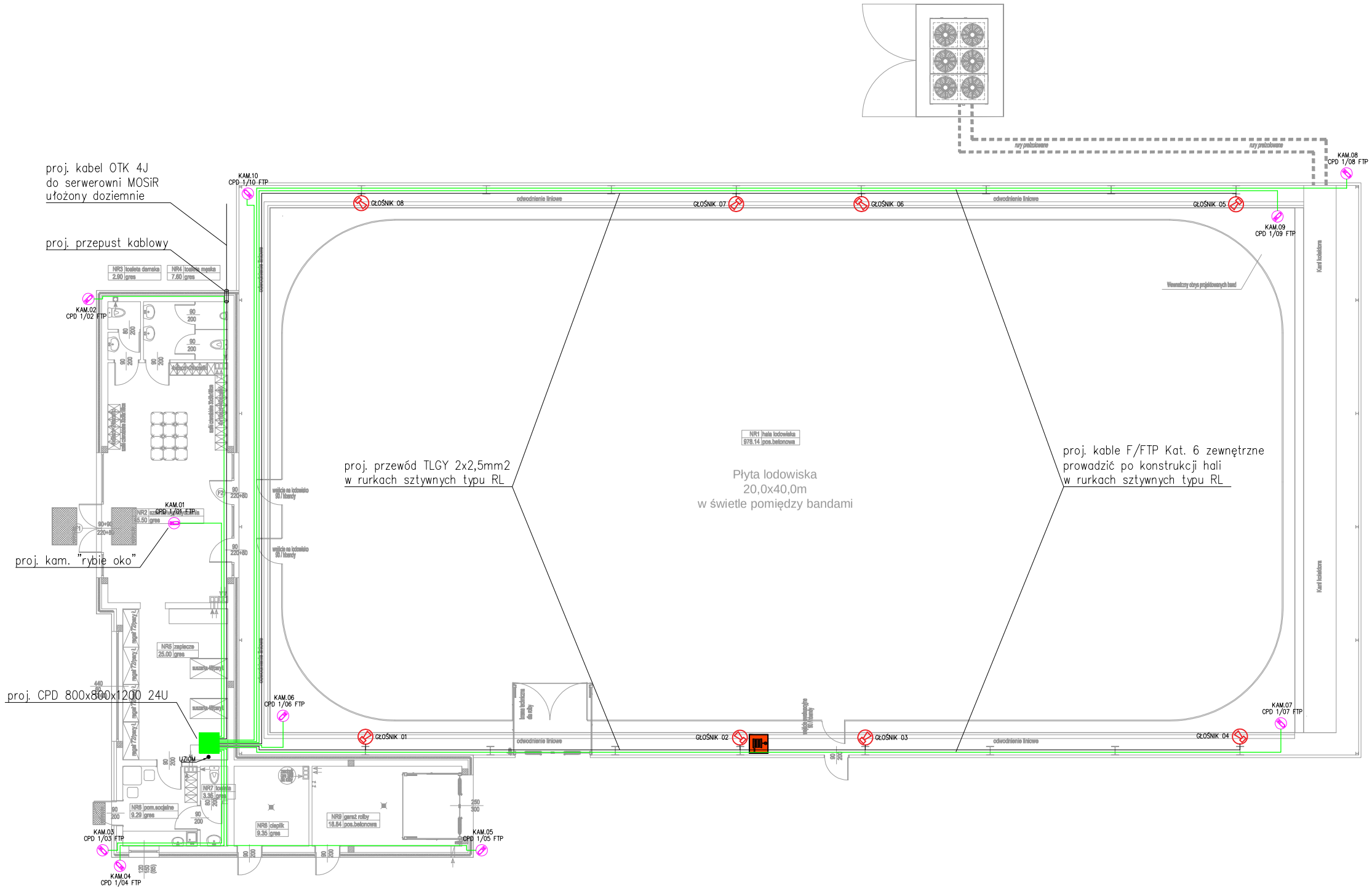
ADRES BUDOWY
19 - 300 Ełk, ul Piłsudskiego 19

TEMAT RYSUNKU
RZUT POŁACI DACHU

skala 1:100	branża IE	nr rysunku: E3	marzec 2016 r.

Projektant
mgr inż. Karol Jańczak
Uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń w specjalności sieci , instl. i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych
Nr uprawnień. WKPR/IE/P/ODE/12

SPRAWDZENIE
mgr inż. Tomasz Duszyński
Uprawnienia budowlane do projektowania i kierowania zespołem projektującym bez ograniczeń w specjalności sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych
Nr uprawnień. 7121-7120/71/PWOZ002



BIURO PROJEKTÓW "MIDAS" mgr inż. Dariusz Michalak

OBIEKT

LODOWISKO KRYTE

INWESTOR

GMINA MIASTO EŁK

ADRES BUDOWY

19 - 300 Ełk, ul Piłsudskiego 19

TEMAT RYSUNKU

RZUT PRZYZIEMIA - CCTV IP oraz AUDIO 100V

skala 1:100	branża IE	nr rysunku: E4	marzec 2017 r.

Projektant

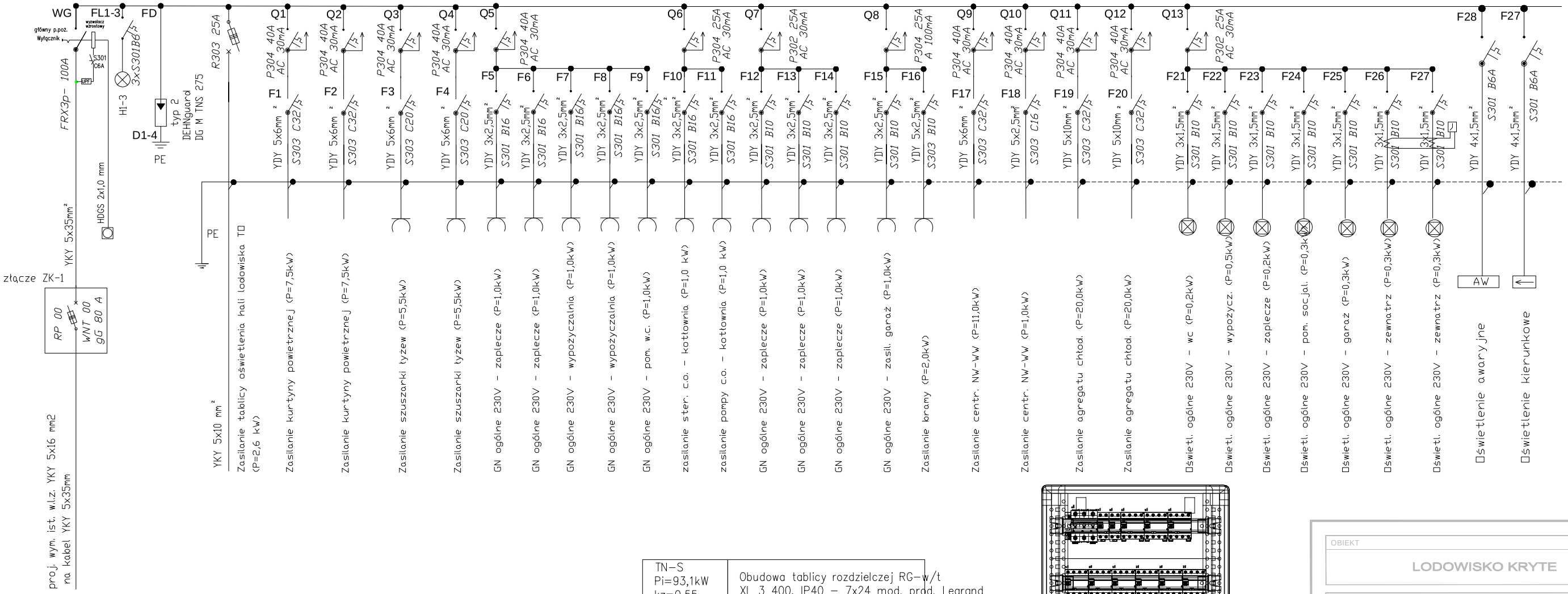
mgr inż. Karol Jarkczak
Uprawnienia budowlane do projektowania
bez ograniczeń w specjalności
sieci , inst. i urządzeń elektrycznych
i elektroenergetycznych
Nr uprawnień. WKP/0167/POOE/12

SPRAWDZENIE

mgr inż. Tomasz Duszyński
Uprawnienia budowlane do projektowania
i kierowania robotami budowlanymi
bez ograniczeń w specjalności sieci,
instalacji i urządzeń elektrycznych
i elektroenergetycznych
Nr uprawnień. 7131-7132/71/PW/2002

strona nr 0

Schemat Rozdzielni Hali Lodowiska - RG



TN-S Pi=93,1kW kz=0,55 Pz=51,2kW In=79,5A	Obudowa tablicy rozdzielczej RG-w/t XL 3 400, IP40 – 7x24 mod. prod. Legrand wymiary: 1200 x 575 x 213

OBIEKT

LODOWISKO KRYTE

INWESTOR

GMINA MIASTO EŁK

ADRES BUDOWY

19 - 300 Ełk, ul Piłsudskiego 19

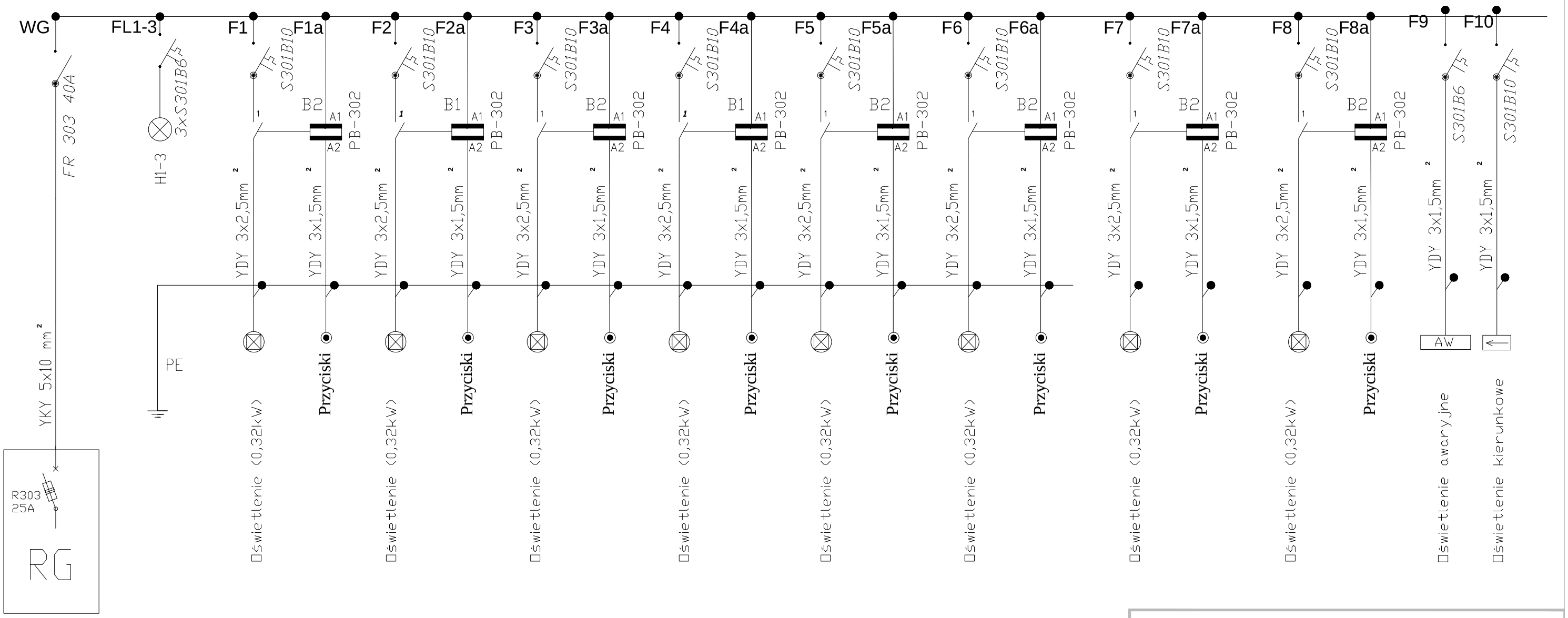
TEMAT RYSUNKU

SCHEMAT ROZDZIELNI RG

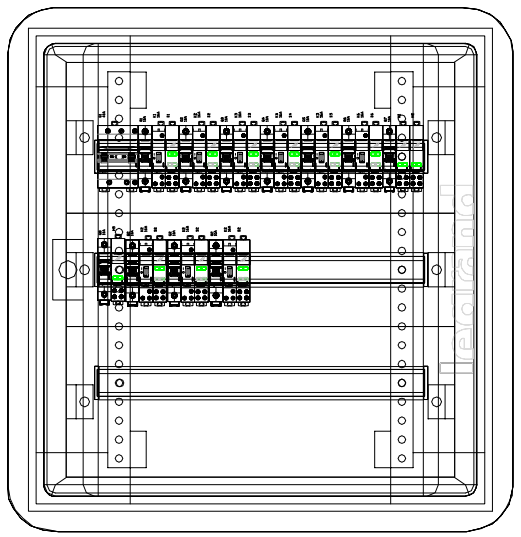
skala	branża IE	nr rysunku: E-5	marzec 2017 r.

Projektant	Sprawdzający
mgr inż. Karol Jańczak Uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń w specjalności sieci , inst. i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych Nr uprawnień. WKP/0167/POOE/12	mgr inż. Tomasz Duszyński Uprawnienia budowlane do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych Nr uprawnień. 7131-7132/71/PW/2002

Schemat Tablicy oświetlenia Hali Lodowiska - TO



TN-S Pi=2,6kW kz=1 Pz=2,6kW In=11,3A	Obudowa tablicy rozdzielczej TO-w/t XL 3 160, IP43 – drzwi pełne metalowe prod. Legrand wymiary: 695 x 670 x 178



OBIEKT

LODOWISKO KRYTE

INWESTOR

GMINA MIASTO EŁK

ADRES BUDOWY

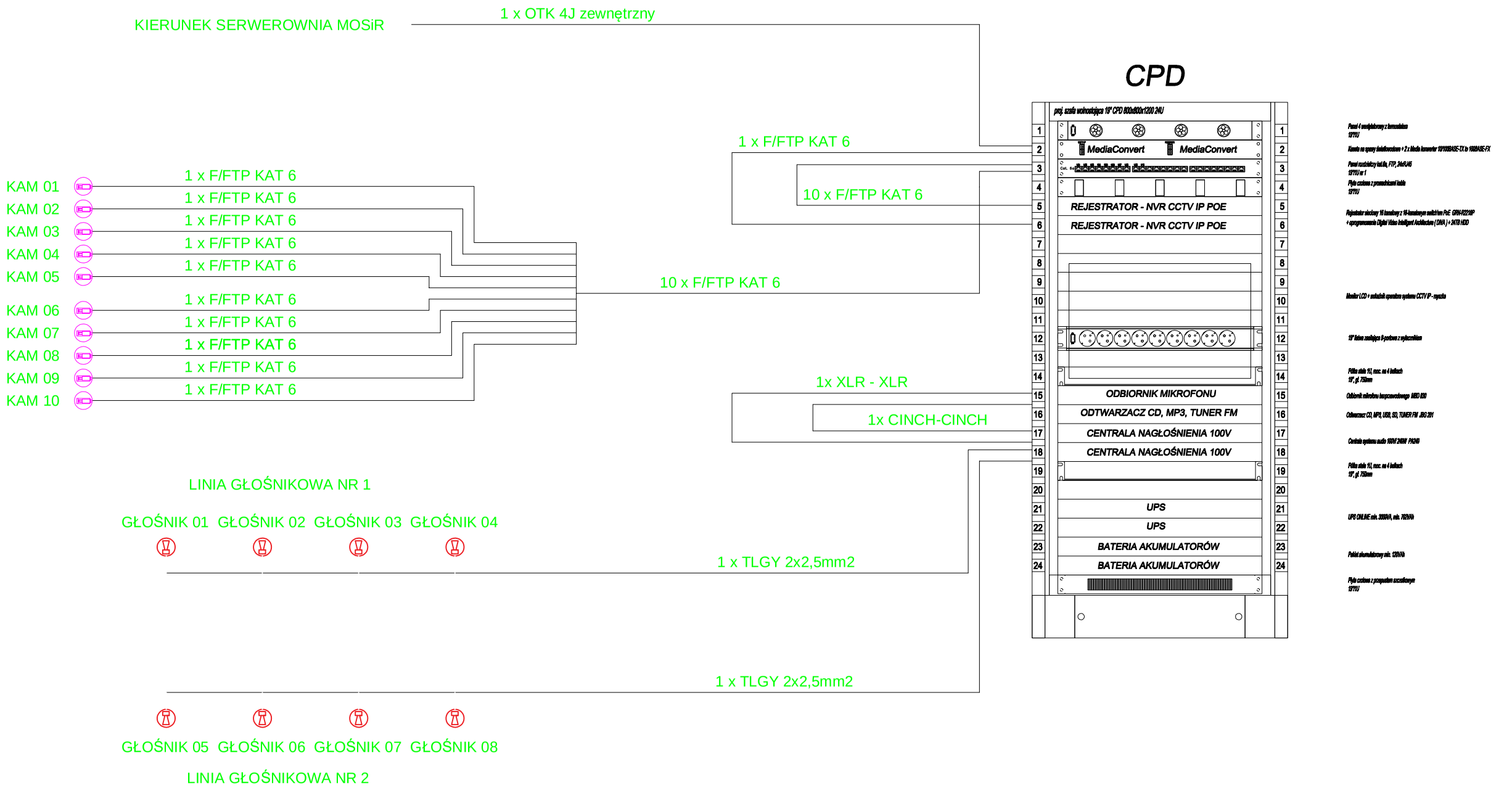
19 - 300 Ełk, ul Piłsudskiego 19

TEMAT RYSUNKU

SCHEMAT ROZDZIELNI RG

skala	branża IE	nr rysunku: E-6	marzec 2017 r.

Projektant	Sprawdzający
mgr inż. Karol Jańczak Uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń w specjalności sieci , inst. i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych Nr uprawnień. WKP/0167/POOE/12	mgr inż. Tomasz Duszyński Uprawnienia budowlane do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych Nr uprawnień. 7131-7132/71/PW/2002



BIURO PROJEKTÓW "MIDAS" mgr inż. Dariusz Michalak

OBIEKT
LODOWISKO KRYTE

INWESTOR
GMINA MIASTO EŁK

ADRES BUDOWY
19 - 300 Ełk, ul Piłsudskiego 19

TEMAT RYSUNKU
SCHEMAT CCTV IP oraz AUDIO 100V

skala 1:100	branża IE	nr rysunku: E7	marzec 2017 r.

Projektant

mgr inż. Karol Jańczak
Uprawnienia budowlane do projektowania
bez ograniczeń w specjalności
sieci , inst. i urządzeń elektrycznych
i elektroenergetycznych
Nr uprawnień. WKP/0187/POOE/12

SPRAWDZENIE

mgr inż. Tomasz Duszyński
Uprawnienia budowlane do projektowania
i kierowania robotami budowlanymi
bez ograniczeń w specjalności sieci,
instalacji i urządzeń elektrycznych
i elektroenergetycznych
Nr uprawnień. 7151-7132/71/PW/0002

strona nr 0