

1. SPIS OPRACOWAŃ

- TOM I - ARCHITEKTURA

- TOM II – KONSTRUKCJA

- TOM III – INSTALACJE SANITARNE

- TOM IV – INSTALACJE ELEKTRYCZNE

1. SPIS OPRACOWAŃ.....	1
2. OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA.....	2
3. OPIS TECHNICZNY.....	4
4. RYSUNKI.....	5
•IE.01 - Teren zewnętrzny – demontaże instalacji siły i oświetlenia	
•IE.02 - Teren zewnętrzny – projektowana instalacja siły i oświetlenia	
•IE.03 - Instalacja siły i gniazd wtyczkowych – parter	
•IE.04 - Instalacja siły i gniazd wtyczkowych – piętro	
•IE.05 - Instalacja siły – dach	
•IE.06 - Instalacja oświetlenia - parter	
•IE.07 - Instalacja oświetlenia – piętro	
•IE.08 – Konstrukcje wsporcze – parter	
•IE.09 – Konstrukcje wsporcze – piętro	
•IE.10 - Instalacja uziemiająca	
•IE.11 - Instalacja odgromowa	
•IE.12 – Fragment schematu oraz widok rozdzielnicy głównej RG lodowiska /istniejący/	
•IE.13 – Fragment schematu oraz widok rozdzielnicy głównej RG lodowiska /projektowany/	
•IE.14 – Schemat oraz widok rozdzielnicy RG1 /projektowana/	
•IE.15 – Schemat zasilania oświetlenia zewnętrznego	
•IE.16 – Schemat zasilania i sterownia oświetlenia lodowiska	
•IE.17 – Trasa kabla nn – rozbudowa zasilania rozdzielnicy RG	
•IE.18 – Trasa kabla nn – zasilanie rozdzielnicy RG1	

2. OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA

OŚWIADCZENIE

Zgodnie z art. 20 ust. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 roku Prawo Budowlane (Dz.U. z 2003 roku Nr 207, poz. 2016 z późniejszymi zmianami) ja niżej podpisany projektant oświadczam, że projekt wykonawczy budynku hali lodowiska przy ul. o. Mariana Żelazka, Poznań dz. nr 4/20, 14/3, 17/1; ark. 9; obr. Wilda sporządzono zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej. Niniejsza dokumentacja projektowa jest kompletna z punktu widzenia celu, któremu ma służyć i posiada wymagane opinie, uzgodnienia, zgody i pozwolenia w zakresie wynikającym z obowiązujących przepisów prawa.

Projektant:

mgr inż. Krzysztof Koziorowski

3. OPIS TECHNICZNY

3.1. Podstawa opracowania dokumentacji

- Zlecenie;
- Podkłady budowlane w skali 1:100;
- Uzgodnienia z Inwestorem;
- Wizja lokalna na obiekcie;
- Program funkcjonalno - użytkowy;
- Warunki dotyczące kolizji uzbrojenia energetycznego z projektowanym zagospodarowaniem terenu nr RD-1/DZ/ZR/2011/K/0465 z dnia 15.11.2011r.;
- Prawo budowlane, obowiązujące warunki techniczne, polskie normy.

3.2. Zakres i przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy instalacji elektrycznej hali lodowiska przy ul. O. Mariana Żelazka w Poznaniu.

Zakres przedmiotowy projektu:

- Demontaże;
- Przebudowa rozdzielnicy głównej lodowiska RG;
- Rozdzielnica główna lodowiska RG1;
- Instalacja oświetlenia;
- Instalacja oświetlenia zewnętrznego;
- Instalacja siły i gniazd wtyczkowych;
- instalacja zasilania urządzeń instalacji wentylacji i chłodzenia;
- Instalacja wyrównania potencjałów;
- Instalacja uziemiająca;
- Instalacja odgromowa.

3.3. Demontaże.

Z uwagi na projektowane zadanie istniejącego lodowiska należy zdemontować kolidujące instalacje elektryczne tj.:

- trzy słupy oświetlenia zewnętrznego parkingu wraz z zasilaniem;
- sześć masztów oświetleniowych h=18m wraz z projektorami, złączami kablowymi (6 szt.) oraz zasilaniem;
- dwie oprawy typu Amazon 2x26W - nad wejściami do pom. technicznych.
- kabel zasilający grzałki w topielniku.

Instalację przeznaczoną do demontażu przedstawia rysunek nr IE-01.

3.4. Istniejąca rozdzielnica główna RG lodowiska.

3.4.1. Przebudowa rozdzielnicy głównej RG lodowiska.

Z uwagi na demontaż w/w odbiorów wraz z instalacją zasilającą w rozdzielnicy głównej RG należy zdemontować również aparaturę zabezpieczającą te odbiory w obwodach nr 40 do 46. Rozłącznik bezpiecznikowy w obwodzie 35 w polu 1 (obecnie zabezpiecza obwód grzałki topielnika) oraz w obwodzie 52 (obecnie zasilanie oświetlenia zewnętrznego) pozostawić bez zmian.

W miejsce zdemontowanej w/w aparatury należy zamontować proj. aparaturę zgodnie z rysunkiem nr IE-13.

3.4.2. Rozbudowa linii zasilającej nn rozdzielnicy głównej RG lodowiska.

Z uwagi na wzrost mocy zapotrzebowanej konieczna jest rozbudowa istniejącego zasilania rozdzielnicy głównej RG lodowiska.

Obecnie rozdzielnica RG zasilana jest z rozdzielnicy RGnn stacji transformatorowej K-167/E kablem typu 3xYAKY 4x185 mm².

Projektuje się rozbudowę istniejącej linii zasilającej o dodatkowy kabel typu YAKY 4x185 mm². W rozdzielnicy RGnn stacji transformatorowej K-167/E kabel podłączyć pod istniejący wyłącznik typu MC3N-AE 630A firmy Schrack. W wyłączniku należy zmienić nastawę członu przeciążeniowego na $I_r=0,95$ oraz członu zwarciovego na $I_i=6$.

Uwaga: Po rozbudowie rozdzielnicy RG1 należy nadal zachować istniejący sposób załączania poszczególnych urządzeń w oparciu o wskazówki eksploatacyjne urządzeń lodowiska.

Kabel układać wzdłuż trasy istniejącej linii zasilającej w ziemi w wykopie na gł. 0,7 m na podsypce z piasku pod kablem 10 cm i nad kablem również 10 cm. Na podsypkę nasypać warstwę ziemi rodzimej gr. 15 cm. Następnie w na tak przygotowany wykop ułożyć folię PCV koloru niebieskiego.

Przy zbliżeniach i skrzyżowaniach linii kablowej z urządzeniami podziemnymi należy stosować rury ochronne DVK110.

Wejście kabla do budynku zaplecza lodowiska wykonać w istniejącej rurze osłonowej PCV. Dodatkowo w obrębie projektowanej hali lodowiska istniejącą linię zasilającą osłonić rurami dwudzielnymi PS110A firmy Arot, natomiast projektowany kabel osłonić rurą DVK110 firmy Arot.

Linie kablową należy oznaczyć oznacznikami z trwale naniesionymi cechami kablowymi w odstępach, co 10 m. Oznaczniki powinny zawierać:

- adres linii; nr rozdzielnicy i nr obwodu
- typ kabla, przekrój i napięcie;
- rok ułożenia kabla.

W miejscach kolizji (skrzyżowania, zbliżenia) należy zachować normatywne odległości pionowe i poziome zgodnie z normą N SEP-E-004 oraz „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych” i innymi obowiązującymi przepisami i normami.

Trasę linii kablowej przed montażem powinien wytyczyć geodeta, który również po zakończeniu prac (lecz przed zasypaniem wykopu) powinien dokonać inwentaryzacji linii i nanieść ją na mapę geodezyjną w skali 1:500.

Trasę projektowanej linii kablowej przedstawia rysunek nr IE-17.

3.5. Rozdzielnica główna RG1 lodowiska.

Z uwagi na brak miejsca dla proj. aparatury w istniejącej rozdzielnicy głównej RG projektuje się drugą rozdzielnicę oznaczoną jako RG1 w szafie o wymiarach 1000x2000x400mm firmy Schrack. Kabel zasilający oraz przewody odptywowe doprowadzić od góry.

Rozdzielnicę wyposażyć zgodnie z rysunkiem nr IE-14 i zasilić z rozdzielnicy RGnn stacji transformatorowej K-167/E kablem typu 4x(4xYAKY 1x185) mm².

W celu zabezpieczenia projektowanego kabla w rozdzielnicy RGnn stacji transformatorowej K-167/E zamontować wyłącznik typu MC3N-AE 630A firmy Schrack w szafce metalowej naściennej o wymiarach 1000x600x250mm i podłączyć do szyn głównych rozdzielnicy nn za pomocą przewodów 2xLgY 185 mm² (na jedną fazę). Przewody z szynami łączyć za pomocą zacisków szynowych.

Uwaga: Rozdzielnicę RG1 można zasilić z rozdzielnicy RGnn stacji transformatorowej K-167/E wyłącznie po przystosowaniu stacji do zwiększonego poboru mocy po przeprowadzeniu koniecznej przebudowy. Patrz pkt. 3.6 opisu technicznego.

Kabel zasilający układać w układzie trójkątnym w ziemi w wykopie na gł. 0,7 m na podsypce z piasku pod kablem 10 cm i nad kablem również 10 cm. Na podsypkę nasypać warstwę ziemi rodzimej gr. 15 cm. Następnie w na tak przygotowany wykop ułożyć folię PCV koloru niebieskiego. Przy zbliżeniach i skrzyżowaniach linii kablowej z urządzeniami podziemnymi należy stosować rury ochronne DVK110.

W hali lodowiska kabel układać na drabinkach kablowych DKP300H50. Miejsce i sposób wejścia kabla do hali lodowiska uzgodnić na etapie budowy.

Linie kablową należy oznaczyć oznacznikami z trwale naniesionymi cechami kablowymi w odstępach, co 10 m. Oznaczniki powinny zawierać:

- adres linii; nr rozdzielnicy i nr obwodu
- typ kabla, przekrój i napięcie;
- rok ułożenia kabla.

W miejscach kolizji (skrzyżowania, zblżenia) należy zachować normatywne odległości pionowe i poziome zgodnie z normą N SEP-E-004 oraz „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych” i innymi obowiązującymi przepisami i normami.

Trasę linii kablowej przed montażem powinien wytyczyć geodeta, który również po zakończeniu prac (lecz przed zasypaniem wykopu) powinien dokonać inwentaryzacji linii i nanieść ją na mapę geodezyjną w skali 1:500.

Trasę projektowanej linii kablowej przedstawia rysunek nr IE-18.

3.6. Przebudowa stacji transformatorowej K-167/E.

Z uwagi na wzrost mocy zapotrzebowanej, konieczna jest przebudowa istniejącej stacji transformatorowej K-167/E zgodnie z wydanymi przez ENEA S.A. warunkami przyłączenia nr OD5/RR1/4543/2011 z dnia 22.12.2011r. Przebudowa stacji transformatorowej zostanie objęta odrębnym opracowaniem.

3.7. Główny wyłącznik przeciwpożarowy.

Wyłączenie pożarowe hali lodowiska będzie realizowane przez:

- istniejący przycisk przy wejściu do pom. technicznego w którym zlokalizowana jest rozdzielnica główna RG.
- projektowany przycisk przy głównym wejściu do istniejącego budynku usługowo-magazynowego.

Przyciśnięcie przycisku spowoduje jednoczesne wyłączenie wyłącznika głównego w istniejącej rozdzielnicy głównej RG oraz w projektowanej RG1. Zastosować przycisk p.poż. ze stykami 2NO. Pod jeden styk podłączyć przewód sterowniczy z wyzwalacza wyłącznika głównego rozdzielnicy RG a pod drugi przewód sterowniczy z wyzwalacza wyłącznika głównego rozdzielnicy RG1. Istniejący przycisk p.poż. wyposażać w dodatkowy styk lub wymienić na nowy przycisk ze stykami 2NO.

Lokalizację przycisku p.poż. przedstawia rysunek nr IE-03.

3.8. Konstrukcje wsporcze.

Jako konstrukcje wsporcze pod montaż przewodów projektuje się:

- metalowe korytka instalacyjne – główne ciągi magistralne obwodów pomocniczych;
- kształtowniki systemu „U” – podejścia poziome do odbiorników oraz do opraw oświetleniowych.

Korytka mocować z pomocą prętów stalowych ocynkowanych M10 oraz M8, osadzonych w stropie betonowym. Prętów nie mocować do grzbietów dźwigarów.

Połączenia śrubowe wykonać śrubami z łbem kulistym. Przy montażu stosować systemowe łączniki, kolana, łuki, itp.

Trasy koryt kablowych wraz z ich wymiarami przedstawiają rysunki nr IE-08 i IE-09.

3.9. Przepusty ogniowe.

Przepusty instalacyjne o średnicy większej niż 0,04 m w ścianach i stropach pomieszczenia zamkniętego (jako pomieszczenia zamknięte należy przyjąć: obudowaną centralną klatkę schodową, maszynownie wentylacyjne i klimatyzacyjne, za wyjątkiem obudowy urządzeń instalowanych ponad dachem budynku, kotłownię o mocy ponad 30 kW) dla których jest wymagana klasa odporności ogniowej co najmniej EI 60 lub REI 60, a nie będących elementami oddzielenia przeciwpożarowego, powinny mieć klasę odporności ogniowej (EI) ścian i stropów tego pomieszczenia.

Przepusty zabezpieczyć np. systemem *HILTI* lub *PROMAT*.

Przepusty ogniowe należy wykonać:

- ogniochronną masę uszczelniającą (pęczniejącą) np. typu CP611A firmy Hilti – w przypadku uszczelniania przejść pojedynczych kabli oraz wiązek kabli;
- zaprawa ogniochronna np. typu CP636 firmy Hilti – w przypadku uszczelniania przejść i przepustów tras kablowych.

Prace powinny być wykonane przez wykwalifikowanych pracowników posiadających świadectwo przeszkolenia firmy Hilti lub Promat.

3.10. Instalacja oświetlenia

Zasilanie instalacji oświetlenia hali lodowiska projektuje się z istniejącej rozdzielnicą RG, natomiast części socjalnej i technicznej z projektowanej rozdzielnicą RG1, jako oświetlenie ogólne (podstawowe), awaryjne i ewakuacyjne.

Na załączonych rysunkach określono rozmieszczenie opraw oświetleniowych oraz ich ogólną charakterystykę. Przewiduje się następujące poziomy natężenia oświetlenia:

- korytarze – 100 lx;
- biura - 500 lx;
- pom. techniczne – 200 lx;
- pomieszczenia WC – 200 lx;
- hala lodowiska – płynna regulacja natężenia w zakresie $E_n=1÷500lx$ (zaprogramowane poziomy: 100lx, 300lx, 500lx). Zastosowano system sterowania Sensa firmy Thorn.

Projektuje się oprawy z modułami elektronicznymi EVG przeznaczone do częstego załączania. Zapewni to natychmiastowy zapłon oraz bezmigotliwą i bezgłośnie pracę.

Oprawy nad lodowiskiem będą wyposażone w moduły elektroniczne HFX umożliwiające sterowanie.

Załączanie oświetlenia w hali lodowiska przewidziano za pośrednictwem istniejącej tablicy sterowania oświetleniem TS, która zlokalizowana jest w pomieszczeniu pomocniczym w istniejącym budynku usługowo-magazynowym. Dla potrzeb sterowania opraw nad lodowiskiem tablicę należy wyposażyć w jednostkę sterującą SensaMod-3DIG firmy Thorn. Do jednostki sterującej należy podłączyć panel sterowniczy SensaX-Scene firmy Thorn. Miejsce montażu panelu sterowniczego należy uzgodnić z Inwestorem na etapie budowy. Dzięki zastosowanemu w/w sterowaniu oświetlenie funkcjonalne płyty lodowiska będzie podzielone na 3 grupy. Załączanie i wyłączenie jak i płynna regulacja strumienia świetlnego poszczególnych grup opraw odbywa się niezależnie od pozostałych poprzez w/w panel sterowniczy.

Zaprogramowane będą 3 sceny świetlne. Odpowiadają one następującym poziomom natężenia: 100lx, 300lx i 500lx. Każdą scenę można przeprogramować w zakresie 1-100% strumienia świetlnego opraw.

Poza tym będzie możliwość sterowania oddzielnie linią 1 i 4 oraz liniami 2 i 3 (razem). Zaprogramowanie sterownika należy zlecić firmie Thorn.

Instalację sterownia oświetleniem wykonać w/g rys. nr IE-16.

W pozostałych pomieszczeniach załączanie oświetlenia przewidziano za pomocą wyłączników 1-biegunowych, schodowych i świecznikowych. Do sterowania oświetleniem projektuje się łączniki instalacyjne p/t serii Optima firmy Polo, które należy montować na wys. 1,3 m od posadzki. W pom. technicznych oraz WC zastosować wyłączniki 1-biegunowe p/t IP44 typu Hermetica firmy Polo.

Oświetlenie awaryjne, zasilane będzie indywidualnymi przetwornicami elektronicznymi z akumulatorami 2h zamontowanymi bezpośrednio w oprawach oświetleniowych pracujących tylko w trybie na „ciemno”. Oprawy oświetlenia awaryjnego oznaczyć żółtym paskiem w miejscu widocznym dla identyfikacji. Oprawy opisać w/g zasady: nr rozdzielnicy / nr obwodu / nr oprawy / E. Załączenie oświetlenia awaryjnego będzie następowało samoczynnie przy zaniku napięcia z sieci. Oświetlenie awaryjne będzie testowane indywidualnie (bez konieczności wyłączania całości oświetlenia podstawowego) łącznikami zlokalizowanymi w rozdzielnicy RG1.

Dla oświetlenia ewakuacyjnego przyjęto oprawy kierunkowe z piktogramem w ciągach komunikacji pracujące tylko w trybie awaryjnym („na ciemno”).

Instalację oświetleniową projektuje się przewodami kabelkowymi miedzianymi YDY/750V układanymi na proj. korytkach kablowych, w rurkach oraz w pom. socjalnych pod tynkiem. Oprawy oświetleniowe w danym obwodzie należy łączyć przelotowo.

Plan instalacji oświetleniowej przedstawiają rys. nr IE-06 i IE-07.

3.11. Instalacja oświetlenia zewnętrznego

Na obszarze dookoła budynku lodowiska oraz parkingu projektuje się oświetlenie zewnętrzne na bazie opraw metalohalogenkowych o mocy 70W mocowanymi na elewacji hali na wys. 4m oraz opraw o mocy 150W na parkingu na słupach o wys. 7m.

Zasilanie projektowanego oświetlenia wykonać z rozdzielnicz głównej RG kablem typu YKY 5x4 mm² (w hali) oraz YKY 3x6 mm² (na zewnątrz budynku). Kable w słupach łączyć za pomocą izolowanych złącz kablowych IZK z wkładkami bezpiecznikowymi D01. Załączanie lamp będzie realizowane za pośrednictwem istniejącego czujnika zmierzchowego.

Kabel układać w hali na projektowanych korytkach kablowych, natomiast na zewnątrz budynku w ziemi w wykopie na gł. 0,7 m na podsypce z piasku pod kablem 10 cm i nad kablem również 10 cm. Na podsypkę nasypać warstwę ziemi rodzimej gr. 15 cm. Następnie w na tak przygotowany wykop ułożyć folię PCV koloru niebieskiego. Przy zблиżeniach i skrzyżowaniach linii kablowej z urządzeniami podziemnymi należy stosować rury ochronne DVK50 firmy Arot.

Końce kabla oznaczyć oznacznikami z trwale naniesionymi cechami kablowymi w odstępach, co 10 m. Oznaczniki powinny zawierać:

- adres linii; nr rozdzielnicz i nr obwodu;
- typ kabla, przekrój i napięcie;
- rok ułożenia kabla.

W miejscach kolizji (skrzyżowania, zблиżenia) należy zachować normatywne odległości pionowe i poziome zgonie z normą N SEP-E-004 oraz „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych” i innymi obowiązującymi przepisami i normami.

Trasę linii kablowej przed montażem powinien wytyczyć geodeta, który również po zakończeniu prac (lecz przed zasypaniem wykopu) powinien dokonać inwentaryzacji linii i nanieść ją na mapę geodezyjną w skali 1:500.

Lokalizację opraw oświetlenia zewnętrznego przedstawia rys. nr IE-02, natomiast schemat zasilania rys. nr IE-15.

3.12. Instalacja gniazd wtyczkowych.

Zasilanie gniazd wtyczkowych 230V projektuje się z istn. rozdzielnicz RG (obszar hali lodowiska) oraz z proj. rozdzielnicz RG1 (części socjalna i techniczna) przewodami typu YDY 3x2,5 mm²/750V. Przewody układać pod tynkiem, w ścianach nida-gips w rurkach karbowanych PCV oraz w przestrzeni ponad sufitami podwieszonymi w korytkach kablowych.

Gniazda wtyczkowe montować na wysokości 0,3m. W pomieszczeniach WC nad umywalkami gniazda wtyczkowe minimum IP44 montować na wysokości 1,6 m od posadzki w ten sposób, aby ich środek geometryczny pokrywał się ze środkiem geometrycznym płytek na ścianie.

W pomieszczeniach suchych (szatnie, korytarze itp.) stosować osprzęt zwykły IP20, natomiast w pomieszczeniach wilgotnych (łazienka, pomieszczenia techniczne itp.) osprzęt szczelny o klasie ochronności nie mniejszej niż IP44.

Schemat instalacji gniazd przedstawiają rys. nr IE-03 i IE-04.

3.13. Instalacja gniazd komputerowych.

W pomieszczeniu biurowym na piętrze projektuje się zestaw dwóch gniazd czerwonych DATA 230V z blokadą zasilanych przewodem typu YDY 3x2,5 mm² z wydzielonego obwodu z projektowanej rozdzielniczy głównej RG1. Przewody układać pod tynkiem, w ścianach nida-gips w rurkach karbowanych PCV oraz w przestrzeni ponad sufitami podwieszonymi w korytkach kablowych.

Gniazda montować w biurze na wysokości 0,3m.

Z uwagi na bardzo małą ilość gniazd komputerowych do projektu przyjęto, że sieć elektryczna do gniazd komputerowych nie wymaga instalacji UPS-ów tylko wydzielenia obwodów. W przyszłości Inwestor będzie mógł wyposażyć każde ze stanowisk komputerowych w UPS lokalny.

Lokalizacje gniazd komputerowych przedstawia rysunek nr IE-04.

3.14. Instalacja zasilania bramy z napędem elektrycznym.

Do zasilania bramy z napędem elektrycznym zaprojektowano wydzielony obwód z istniejącej rozdzielniczy głównej RG.

Zasilanie skrzynki zasilająco-sterowniczej bramy projektuje za pośrednictwem gniazda wtyczkowego 16A, 400V zasilanego przewodem typu YDY 5x2,5 mm² z rozdzielniczy RG w rurkach PCV. Wysokość montażu i lokalizację gniazda ustalić z firmą montującą bramy.

Lokalizację miejsca zasilania bramy przedstawia rysunek nr IE-03.

3.15. Instalacja zasilania central wentylacyjnych.

Na dachu budynku magazynowo-usługowego oraz hali lodowiska zostaną zamontowane centrale wentylacyjne oznaczone jako N-1/W-1 oraz N-2/W-2.

W/w centrale będą zasilane z szaf zasilająco-sterowniczych. Szafy te zostaną dostarczone wraz z centralami.

Zasilanie poszczególnych w/w szaf zasilająco-sterowniczych należy wykonać z rozdz. RG1:

- szafa zasilająco-sterownicza centrali N-1/W-1 – kablem typu YKY 5x16 mm²;
- szafa zasilająco-sterownicza centrali N-2/W-2 – przewodem typu YDY 5x2,5 mm².

Przewody układać na projektowanych korytkach kablowych. Ostateczną lokalizację poszczególnych szaf zasilająco-sterowniczych central należy ustalić na budowie.

3.16. Instalacja zasilania wentylacji w pom. socjalnych, pomocniczych i technicznych.

Dla potrzeb wentylacji pomieszczeń pomocniczych, technicznych i socjalnych budynku lodowiska zostaną zamontowane wentylatory:

- kanałowy W-1/1 – wentylacja pom. pomocniczego na parterze (pom. nr 002);
- kanałowy W-1/2 – wentylacja pom. pomocniczego na parterze (pom. nr 012);
- dachowy W-001 – wentylacja pom. węzła ciepła na parterze (pom. nr 013);
- dachowy W-002 – wentylacja biura na 1 piętrze (pom. nr 102);
- dachowy W-003 – wentylacja sanitariatów na 1 piętrze (pom. nr 104);
- dachowy W-004 – wentylacja komunikacji i pom. pomocniczego na 1 piętrze (pom. nr 101 i 105);
- dachowy W-005 – wentylacja pom. pomocniczego na parterze w części budynku istniejącego.

W/w wentylatory będą załączane za pośrednictwem poszczególnych wyłączników oświetlenia zlokalizowanych w w/w pomieszczeniach. Istnieje również możliwość załączenia poszczególnego wentylatora na stałe poprzez przetączenie odpowiedniego przetącznika w projektowanej rozdzielnicy RG1.

Zasilanie wentylatorów projektuje się z rozdzielnicy RG1 przewodami typu YDY/750V. Przewody układać pod tynkiem, w ścianach nida-gips w rurkach karbowanych PCV oraz w przestrzeni ponad sufitami podwieszonymi w korytkach kablowych. Lokalizację wentylatorów przedstawia rys. nr IE-03 i IE-05.

3.17. Instalacja zasilania osuszacza.

Dla potrzeb wentylacji hali lodowiska na projektowanym podejściu zostanie zamontowany osuszacz powietrza.

Zasilanie osuszacza projektuje się z projektowanej rozdzielnicy RG1 kablem typu 4xYKY1x95+ YKY 1x50 mm². Kabel układać na projektowanych korytkach kablowych. Lokalizację osuszacza przedstawia rys. nr IE-04.

3.18. Instalacja zasilania agregatu wody lodowej.

Dla potrzeb wentylacji na zewnątrz budynku zostanie zamontowany agregat wody lodowej typu 30XA0252 firmy Carrier.

Zasilanie wykonać z rozdzielnicy głównej RG1 kablem typu 4xYKY 1x240+ YKY 1x120 mm². Kabel układać w ziemi w wykopie na gł. 0,7 m na podsypce z piasku pod kablem 10 cm i nad kablem również 10 cm. Na podsypkę nasypać warstwę ziemi rodzimej gr. 15 cm. Następnie w na tak przygotowany wykop ułożyć folię PCV koloru niebieskiego. Przy zblizeniach i skrzyżowaniach linii kablowej z urządzeniami podziemnymi należy stosować rury ochronne typu DVK firmy Arot. W obszarze hali lodowiska kabel układać na drabince kablowej. Miejsce i sposób wejścia kabla do hali lodowiska uzgodnić na etapie budowy. Końce kabla oznaczyć oznacznikami z trwale naniesionymi cechami kablowymi w odstępach, co 10 m. Oznaczniki powinny zawierać

- adres linii; nr rozdzielnicy i nr obwodu;
- typ kabla, przekrój i napięcie;
- rok ułożenia kabla.

W miejscach kolizji (skrzyżowania, zblizenia) należy zachować normatywne odległości pionowe i poziome zgonie z normą N SEP-E-004 oraz „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych” i innymi obowiązującymi przepisami i normami.

Trasę linii kablowej przed montażem powinien wytyczyć geodeta, który również po zakończeniu prac (lecz przed zasypaniem wykopu) powinien dokonać inwentaryzacji linii i nanieść ją na mapę geodezyjną w skali 1:500.

Instalację zasilania agregatu wody lodowej oraz pompy obiegowej przedst. Rys. nr IE-02.

3.19. Instalacja zasilania pomp obiegowych.

Przy projektowanym agregacie wody lodowej oraz w pomieszczeniu pomocniczym istniejącego budynku zostaną zamontowane pompy obiegowe. Pompy obiegowe przewiduje się zasilić z szafy zasilająco-sterowniczej węzła wody lodowej.

W/w szafę zasilić z projektowanej rozdzielnicy RG1 przewodem YDY 5x6 mm².

Szafa zasilająco-sterownicza węzła wody lodowej oraz wychodzące z nich obwody sterowania i zasilania zostaną ujęte w odrębnym projekcie automatyki i nie są objęte niniejszym projektem. Lokalizację szafy należy ustalić na budowie.

3.20. Instalacja zasilania węzła kompaktowego.

Na parterze budynku lodowiska zostanie zamontowany węzeł kompaktowy na rysunku oznaczony jako WK. Węzeł będzie zasilany z szafy zasilająco-sterowniczej, która zostanie dostarczona wraz z węzłem. Zasilanie szafy wykonać z proj. rozdzielnicy RG1 przewodem typu YDY 5x2,5 mm². Przewód układać na projektowanym korytkach kablowych.

Lokalizację węzła kompaktowego przedstawia rysunek nr IE-03.

3.21. Instalacja połączeń wyrównawczych.

W budynku lodowiska należy wykonać system połączeń wyrównawczych przy wykorzystaniu konstrukcji stalowej budynku jako głównej szyny wyrównawczej.

System połączeń wyrównawczych obejmować będzie:

- przewody rurowe – przewody LgY 16 mm²;
- korytka i drabinki instalacji elektrycznej – przewody LgY 16 mm²
- obudowy i szyny PE rozdzielnic i szaf sterowniczo-zasilających (stosować linkę miedzianą o przekroju nie mniejszym od połowy przekroju fazowego jednak nie mniejszą niż 16 mm²);
- urządzenia technologiczne – przekroje połączeń wyrównawczych według zasady jak dla rozdzielnic.
- konstrukcje metalowe ścian GK LgY 4 mm²

W sanitariatach zamontować lokalne szyny wyrównawcze LSW do których należy podłączyć przewodem LgY 4 mm² części przewodzące dostępne i obce zlokalizowane w danej łazience np. kanały wentylacyjne, rury wodociągowe, brodziki pryszniców itp.

Dodatkowo należy z uziomu otokowego wyprowadzić bednarkę Fe/Zn 30x4 mm i podłączyć do obudowy projektowanego agregatu wody lodowej.

3.22. Instalacja uziemiająca i piorunochronna.

Budynek lodowiska należy wyposażyć w instalację uziemiającą i odgromową. Instalację należy wykonać zgodnie z PN-86/E-05003/01 i PN-89/E-05003/03 oraz PN-IEC 61024-1-2 „Ochrona odgromowa obiektów budowlanych”.

W celu uzyskania wymaganych parametrów uziomów ochronnych i roboczych należy w ziemi na głębokości 60 cm wykonać uziom otokowy budynku bednarką FeZn 30x4mm.

Wszystkie połączenia w ziemi wykonać z należytą starannością przez spawanie na długości co najmniej 100 mm stosując wymagane zabezpieczenia antykorozyjne.

Z uziomu otokowego do każdego słupa stalowego na obwodzie budynku należy wyprowadzić bednarkę FeZn 30x4mm. Bednarkę podłączyć ze słupami stalowymi oraz konstrukcjami poprzez spawanie.

Projektowany otok należy podłączyć do istniejącej instalacji uziemiającej budynku usługowo-magazynowego w złączu ZK2 oraz ZK8.

Instalację odgromową projektuje się na dachu w postaci siatki zwodów poziomych niskich z drutu Fe/Zn ϕ 8 układanych na uchwytych betonowych mocowanych do podłoża poprzez przyklejenie za pomocą pasa membrany dachowej (dach pokryty membraną izolacyjną typu Sikaplan 15G). Do zwodów należy podłączyć przez skręcanie

wszystkie metalowe konstrukcje budynku oraz nieelektryczne urządzenia wystające nad dach.

Jako przewody odprowadzające zostaną wykorzystane słupy konstrukcji stalowej budynku lodowiska, połączone z uziomem otokowym budynku.

Dla ochrony urządzeń elektrycznych zamontowanych na dachu projektuje się iglice odgromowe AlMgSi o wysokości 1, 3 oraz 5 m. W przypadku iglic 1 m zastosować iglice z demontażu. Natomiast iglice 3 i 5 m wykonać w systemie DEHNiso firmy Dehn. Ostateczny sposób wykonania i montażu tych iglic wybrać na etapie budowy po zamontowaniu central wentylacyjnych wraz z ich konstrukcjami wsporczymi.

Minimalny poziom rezystancji wypadkowej uziemienia powinien być nie większy niż 5Ω . Plan instalacji uziemiającej przedstawia rys. nr IE-10. Plan instalacji odgromowej przedstawia rys. nr IE-11.

3.23. Ochrona przeciwporażeniowa

We wszystkich obwodach ochronę przeciwporażeniową zrealizowano przez:

- a) ochronę podstawową przed dotykiem bezpośrednim przez izolowanie części czynnych, oraz zachowanie normatywnych odstępów izolacyjnych;
- b) ochronę dodatkową przez zastosowanie szybkiego wyłączenia zasilania przez wyłączniki instalacyjne i wyłączniki ochronne różnicowo-prądowe w układzie sieci TN-S;
- c) instalację połączeń wyrównawczych.

Całość instalacji zaprojektowano w układzie sieci TN-S stosując przewody:

- 5-żyłowe w instalacjach 3-fazowych;
- 3-żyłowe w instalacjach 1-fazowych.

Wydzielona żyła ochronna PE przewodu musi posiadać izolację w pasy żółte i zielone.

W celu zapewnienia skuteczności ochrony przeciwporażeniowej wszystkie części przewodzące dostępne:

- metalowe obudowy aparatów i urządzeń elektrycznych;
- kołki ochronne gniazd wtyczkowych;
- zaciski ochronne opraw oświetleniowych;
- zaciski ochronne innych urządzeń elektrycznych

należy bezwzględnie połączyć z żyłą ochronną PE przewodów zasilających te urządzenia. Drugostronnie żyła PE musi być skutecznie połączona z zaciskiem PE rozdzielnicy, z których te przewody są wyprowadzone.

Gniazda zabezpieczono przed dotykiem pośrednim i bezpośrednim wyłącznikami różnicowo-prądowym o czułości 30mA.

Ochronę od porażenia zaprojektowano zgodnie z PN-IEC 60364-4-41 i PN-IEC 60364-7-701.

Ochrona przeciwprzepięciowa przed indukowanymi przepięciami pochodzącymi od wyładowań atmosferycznych oraz od czynności łączeniowych w sieci elektroenergetycznej będzie realizowana za pomocą istniejącego ochronnika przeciwprzepięciowego klasy B+C zamontowanego w rozdzielnicy głównej RG lodowiska oraz projektowanego w rozdzielnicy RG1.

3.24. Uwagi końcowe

- a) Całość prac należy wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami, a zwłaszcza: Przepisami Budowy Urządzeń Elektroenergetycznych wydanie V uaktualnione stan prawny na 05.05.1997r. oraz Warunkami Technicznymi Odbioru Robót Budowlano Montażowych cz. V „Instalacje Elektryczne”;
- b) Ochrona od porażeń musi spełniać wymagania normy PN-IEC 60364-4-41, PN-IEC 60364-7-701;
- c) Po zakończeniu robót instalacja elektryczna musi być przebadana i oddana do eksploatacji zgodnie z wymogami Polskich Norm.
- d) Całość prac powinna wykonać firma lub osoby posiadające stosowne kwalifikacje i uprawnienia tj.:
 - osoby wykonujące prace elektromontażowe: uprawnienia eksploatacji „E” do 1 kV;
 - osoby sprawujące kierownictwo i dozór: uprawnienia dozoru „D” do 1kV. Kierownik robót elektrycznych powinien posiadać uprawnienie do kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności sieci, instalacje i urządzenia elektryczne i elektroenergetyczne;
 - osoby wykonujące pomiary: uprawnienia pomiarowe eksploatacji „E” z pomiarami do 1KV oraz dozorowe „D” lub tylko „E” z pomiarami i w tym przypadku protokoły pomiarowe podpisuje również osoba z uprawnieniami „D”.
 - Przed przystąpieniem do robót należy opracować szczegółowy projekt wykonawczy

3.25. Zestawienie podstawowych materiałów.

L.P.	Element – opis	Firma	Jedn.	Ilość
	Rozdzielnica RG			
1	Przebudowa rozdzielnicy głównej RG lodowiska wg rys. nr IE-12 i IE-13	Schrack	kpl.	1
2	Kabel YAKY 4x185 mm ²	Talefonika	m	200
3	Rura ochronna typu DVK110	Arot	m	4
4	Rura ochronna dwudzielna typu A110 PS	Arot	m	12
5	Przycisk p.poż. p/t ze stykami 2NO		szt.	2
6	Przewód HDGs 2x2,5 mm ²		m	50
	Rozdzielnica RG1			
7	Rozdzielnica RG1 wg rys. IE-14	Schrack	kpl.	1
8	Kabel YAKY 1x185 mm ²	Talefonika	m	3 360
9	Rura ochronna typu DVK110	Arot	m	9
10	Przewód HDGs 2x2,5 mm ²		m	50
11	Wyłącznik kompaktowy typu MC3N-AE 630A	Schrack	kpl.	1
12	Szafka n/t 600x1000x250mm dla w/w wyłącznika kompaktowego	Schrack	kpl.	1
13	Przewód LgY 185 mm ²	Talefonika	m	12
14	Drabinka kablowa DKP400H50	Baks	m	20
	Konstrukcje wsporcze			
15	Korytko kablowe typu KCJ300H50	Baks	m	40
16	Korytko kablowe typu KCJ200H50	Baks	m	30
17	Korytko kablowe typu KCJ100H50	Baks	m	230
18	Korytko kablowe typu KCJ50H50	Baks	m	30
19	Ceownik wzmocniony typu CWp 40H47	Baks	m	350
20	Ceownik wzmocniony typu CWp 40H22	Baks	m	90
21	Konstrukcje wsporcze dla w/w korytek i ceowników	Baks	kpl.	1
	Instalacja oświetlenia			
22	Oprawa typu TITUS IND 3x80W HFX IP65	Thorn	szt.	117
23	Oprawa typu TITUS IND 1x49W HF IP65	Thorn	szt.	21
24	Oprawa typu Aquaforce II 2x28W IP65 HF	Thorn	szt.	17
25	Oprawa świetlówkowa typu Omega 2 4x14W HF DSB	Thorn	szt.	8
26	Oprawa downlight typu Chalice 190H 2x26W HF	Thorn	szt.	28
27	Oprawa downlight typu Chalice 190H 2x26W HF IP44	Thorn	szt.	14
28	Oprawa downlight typu Chalice 190H 1x26W HF IP44	Thorn	szt.	1
29	Oprawa ścienna typu Cimi 1x14W HF IP44	Thorn	szt.	12
30	Oprawa ewakuacyjna ścienna 8w IP65 t=3h typu Voyager ETF 3NM (praca na ciemno) bez piktogramu	Thorn	szt.	4

BUDOWA HALI LODOWISKA
 część dz. nr 4/20, 14/3, 17/1; ark. 9; obręb Wilda; Poznań
 położonych w Poznaniu, przy ul. O. Mariana Żelazka

L.P.	Element – opis	Firma	Jedn.	Ilość
31	Oprawa ewakuacyjna naścienna t=3h typu Voyager LED (praca na ciemno)	Thorn	szt.	16
32	Oprawa awaryjna do stropu podw. T=3h typu Voyager LED AREA MRE E3M (praca na ciemno)	Thorn	szt.	4
33	Oprawa awaryjna nastropowa t=3h typu Voyager LED AREA MCE E3M (praca na ciemno)	Thorn	szt.	31
34	Oprawa awaryjna do stropu podw. T=3h typu Voyager LED ROUTE MRE E3M (praca na ciemno)	Thorn	szt.	2
35	Oprawa awaryjna nastropowa t=3h typu Voyager LED ROUTE MCE E3M IP65 (praca na ciemno)	Thorn	szt.	1
36	Oprawa awaryjna t=3h typu Voyager TWIN SPOT 2x20W E3M (praca na ciemno)	Thorn	szt.	10
37	Jednostka sterująca typu SensaMod-3DIG	Thorn	szt.	1
38	Panel sterowniczy typu SensaX-SCENE	Thorn	szt.	1
39	Wzmacniacz typu DS-V	Thorn	szt.	6
40	Przewód YDY 5x4 mm ²	Talefonika	m	400
41	Przewód YDY 4x2,5 mm ²	Talefonika	m	200
42	Przewód YDY 4x1,5 mm ²	Talefonika	m	100
43	Przewód YDY 3x2,5 mm ²	Talefonika	m	300
44	Przewód YDY 3x1,5 mm ²	Talefonika	m	600
45	Przewód OZ-500 2x1,5 mm ²	Helukabel	m	400
46	Wyłącznik instalacyjny 1-bieg. p/t typu Optima	Polo	szt.	5
47	Wyłącznik instalacyjny schodowy p/t typu Optima	Polo	szt.	10
48	Wyłącznik instalacyjny 1-bieg. IP44 p/t typu Optima	Polo	szt.	13
49	Wyłącznik instalacyjny 1-bieg. n/t IP44	Polo	szt.	1
50	Wyłącznik instalacyjny schodowy n/t IP44	Polo	szt.	2
51	Puszki rozgałęźne n/t IP65	Hensel	szt.	200
52	Rury ochronne RL 20		m	100
53	Rury karbowane giętkie fi 16		m	100
	Instalacja gniazd wtyczkowych			
54	Przewód YDY 5x2,5 mm ²	Talefonika	m	20
55	Przewód YDY 3x4 mm ²	Talefonika	m	100
56	Przewód YDY 3x2,5 mm ²	Talefonika	m	500
57	Gniazdko p/t 16A P+N+PE 230V typu Optima	Polo	szt.	13
58	Gniazdko p/t podw. 16A P+N+PE 230V typu Optima	Polo	szt.	5
59	Gniazdko p/t podwójne czerwone DATA z blokadą 16A P+N+PE 230V typu Optima	Polo	szt.	2
60	Gniazdko p/t 16A P+N+PE 230V IP44 typu Optima	Polo	szt.	3
61	Gniazdko podw. N/t 16A P+N+PE 230V IP44	Polo	szt.	3
62	Gniazdko n/t 16A 3P+N+PE 400V IP44	PCE	szt.	1
63	Puszki rozgałęźne n/t IP65	Hensel	szt.	50

BUDOWA HALI LODOWISKA
 część dz. nr 4/20, 14/3, 17/1; ark. 9; obręb Wilda; Poznań
 położonych w Poznaniu, przy ul. O. Mariana Żelazka

L.P.	Element – opis	Firma	Jedn.	Ilość
64	Rury ochronne RL 20		m	50
65	Rury karbowane giętkie fi 16		m	50
66	Rury typu ICTA 3422 śr. 32	Legrand	m	6
	Instalacja siły			
67	Kabel YKY 1x240 mm ²	Talefonika	m	280
68	Kabel YKY 1x120 mm ²	Talefonika	m	70
69	Kabel YKY 1x95 mm ²	Talefonika	m	140
70	Kabel YKY 1x50 mm ²	Talefonika	m	35
71	Kabel YKY 5x70 mm ²	Talefonika	m	5
72	Kabel YKY 5x16 mm ²	Talefonika	m	25
73	Przewód YDY 5x6 mm ²	Talefonika	m	30
74	Przewód YDY 5x4 mm ²	Talefonika	m	20
75	Przewód YDY 5x2,5 mm ²	Talefonika	m	50
76	Rura ochronna typu DVK160	Arot	m	70
	Instalacja oświetlenia zewnętrznego			
77	Słup oświetleniowy stalowy ocynkowany h=7m wyposażony w tabliczkę bezpiecznikową oraz fundament	Elmonter	kpl.	2
78	Projektor metalohalogenkowy 70W typu SONPAK LX 70W 230W HIT-DE/RX7S/LI AL A/S	Thorn	szt.	24
79	Projektor metalohalogenkowy 150W typu SONPAK LX 150W 230W HIT-DE/RX7S/LI AL A/S	Thorn	szt.	2
80	Kabel YKY 3x6 mm ²	Talefonika	m	100
81	Przewód YDY 5x4 mm ²	Talefonika	m	250
83	Przewód YDY 3x2,5 mm ²	Talefonika	m	100
84	Rura ochronna typu DVK50	Arot	m	4
85	Bednarka ocynkowana 25x4 mm		m	80
86	Puszki rozgałęźne n/t IP65	Hensel	szt.	30
	Instalacja wyrównawcza			
87	Bednarka ocynkowana 30x4		m	70
88	Przewód LgY 25 mm ²	Talefonika	m	10
89	Przewód LgY 16 mm ²	Talefonika	m	50
90	Przewód LgY 4 mm ²	Talefonika	m	50
91	Uchwyty do bednarki		szt.	50
92	Taśmowa obejma uziemiająca do rur do połączeń wyrównawczych np. typu 927	OBO Bettermann	szt.	20
93	Szyna wyrównawcza LSW np. typu 1809	OBO Bettermann	szt.	10
	Instalacja uziemiająca i odgromowa			
94	Bednarka ocynkowana 30x4		m	350

BUDOWA HALI LODOWISKA
część dz. nr 4/20, 14/3, 17/1; ark. 9; obręb Wilda; Poznań
położonych w Poznaniu, przy ul. O. Mariana Żelazka

L.P.	Element – opis	Firma	Jedn.	Ilość
95	Studzienka kontrolno-pomiarowa do ziemi		szt.	9
96	Złącze kontrolne nr kat. 454 100	Dehn	szt.	9
97	Drut stalowy ocynkowany fi 8mm		m	500
98	Wspornik betonowy z podkładką wulkanizacyjną nr kat A26029	Spinpol	szt.	460
99	Zacisk krzyżowy nr kat. 390 051	Dehn	szt.	50
100	Zacisk krawędziowy do konstrukcji nr kat. 371 009	Dehn	szt.	10
101	Iglica odgromowa h=3m w systemie DEHNiso	Dehn	kpl.	2
102	Iglica odgromowa h=5m w systemie DEHNiso	Dehn	kpl.	2

Uwaga:

Powyższe zestawienie materiałów nie stanowi podstawy do ich zamówienia. Przed zamówieniem wykonawca powinien zweryfikować na budowie ilości zapotrzebowanych materiałów

3.26. Obliczenia techniczne

3.26.1. Bilans mocy dla hali lodowiska.

L.P.	Pomieszczenie	P _i	k _z	P _z
		kW		kW
Odbiory istniejące po demontażach				
1	Instalacja gniazd wtyczkowych ogólnych	10,0	0,4	4,0
2	Instalacja oświetlenia	5,8	0,8	4,6
3	Wentylacja	93,0	0,23	21,3
4	Agregat do mrożenia - Carriera	343,0	1,0	343,0
5	Pompa cyrkulacyjna przy agregacie	30,0	1,0	30,0
6	Grzałki w zbiorniku dla wody ciepłej użytkowej	5,5	1,0	5,5
7	Zbiornik ciepłej wody dla rolby	42,0	0,2	8,4
8	Kurtyny powietrzne	15,0	1,0	15,0
Razem odbiory istniejące:		P_i = 543,8	P_z = 431,8	
		k_j = 0,80		345,5
Odbiory projektowane				
1	Agregat dla potrzeb wentylacji - Carriera	121,0	1,0	121,0
2	Osuszacze powietrza	117,0	1,0	117,0
3	Centrala wentylacyjna N-1/W-1	26,0	1,0	26,0
4	Centrala wentylacyjna N-2/W-2	4,8	1,0	4,8
5	Szafa węzła wody lodowej	11,0	1,0	11,0
6	Wentylatory dachowe na część socjalną	0,7	1,0	0,7
7	Węzeł ciepłowniczy	5,0	1,0	5,0
8	Piec elektryczny dla topielnika	15,0	1,0	15,0
9	Instalacja oświetlenia lodowiska	35,0	1,0	35,0
10	Instalacja oświetlenia zewnętrzne	2,2	1,0	2,2
11	Instalacja gniazd wtyczkowych ogólnych	9,0	0,3	2,7
Razem odbiory projektowane:		P_i = 346,7	P_z = 340,4	
		k_j = 0,9		306,4
Razem odbiory:			P_z = 651,8	

Obecnie maksymalny pobór mocy rozdzielnicy głównej RG lodowiska przy istniejącym kablu zasilającym typu 3xYAKY 4x185 mm² oraz zabezpieczenia 630A z nastawą na prąd 504A wynosi co najwyżej 300kW.

Po przeprowadzonej wybudowaniu hali lodowiska maksymalny pobór mocy wzrośnie o około 350kW, stąd całkowita moc maksymalna dla lodowiska wyniesie około 650 kW.

3.26.2. Bilans mocy dla rozdzielnic głównej RG.

L.P.	Pomieszczenie	P _i	k _z	P _z
		kW		kW
<i>Odbiory istniejące po demontażach</i>				
1	Instalacja gniazd wtyczkowych ogólnych	10,0	0,4	4,0
2	Instalacja oświetlenia	5,8	0,8	4,6
3	Wentylacja	93,0	0,23	21,3
4	Agregat do mrożenia - Carriera	343,0	1,0	343,0
5	Pompa cyrkulacyjna przy agregacie	30,0	1,0	30,0
6	Grzałki w zbiorniku dla wody ciepłej użytkowej	5,5	1,0	5,5
7	Zbiornik ciepłej wody dla rolby	42,0	0,2	8,4
8	Kurtyny powietrzne	15,0	1,0	15,0
Razem odbiory istniejące:		P_i = 543,8	P_z = 431,8	
		k_j = 0,80		345,5
<i>Odbiory projektowane</i>				
1	Instalacja oświetlenia lodowiska	35,0	1,0	35,0
2	Instalacja oświetlenia zewnętrzne	2,2	1,0	2,2
3	Instalacja gniazd wtyczkowych ogólnych	1,5	0,5	0,8
4	Wentylacja hali lodowiska	1,7	1,0	35,0
Razem odbiory projektowane:		P_i = 37,4	P_z = 36,7	
		k_j = 0,9		33,0
Razem odbiory dla rozdzielnic RG:			P_z = 345,6	

3.26.3. Bilans mocy dla projektowanej rozdzielnic głównej RG1.

L.P.	Pomieszczenie	P _i	k _z	P _z
		kW		kW
1	Agregat dla potrzeb wentylacji - Carriera	121,0	1,0	121,0
2	Osuszacze powietrza	117,0	1,0	117,0
3	Centrala wentylacyjna N-1/W-1	26,0	1,0	26,0
4	Centrala wentylacyjna N-2/W-2	4,8	1,0	4,8
5	Szafa węzła wody lodowej	11,0	1,0	11,0
6	Wentylatory dachowe na część socjalną	0,7	1,0	0,7
7	Węzeł ciepłowniczy	5,0	1,0	5,0
8	Piec elektryczny dla topielnika	15,0	1,0	15,0
9	Instalacja oświetlenia części socjalnej	3,0	1,0	3,0
10	Instalacja gniazd wtyczkowych ogólnych	7,5	0,3	2,3
Razem odbiory rozdzielnic RG1:		P_i = 311,0	P_z = 305,8	
		k_j = 0,9		275,2

2.26.4. Obliczenia techniczne dla rozdzielnic głównej RG lodowiska.

Obecnie rozdzielnica główna RG lodowiska zasilana jest linią kablową typu 3x(YAKY 4x185) mm². Z uwagi na wzrost mocy zapotrzebowanej linię kablową należy rozbudować dodatkowy kabel typu YAKY 4x185 mm².

2.26.4.1. Obliczenia dla kabla pomiędzy rozdzielnicą główną nn w stacji transformatorowej K167/E a rozdzielnicą główną RG lodowiska – linia kablowa typu 4x(YAKY 4x185mm²).

a) sprawdzenie linii ze względu na dopuszczalną obciążalność prądową długotrwałą.

Linia ułożona będzie w ziemi. Doboru dopuszczalnego obciążenia linii kablowej dokonano na podstawie normy PN – IEC 60364 – 5 – 523, tablica 52 – C3, kol. 7 (sposób ułożenia D).

$$I_z = 200A \times 4 \times k_o \times k_r$$

gdzie:

$k_o = 0,70$ dla czterech stykających się obwodów ułożonych równolegle z prześwitem pomiędzy kablami wynoszącym 0,125m – tab. 52-E2;

$k_r = 1,1$ dla rezystywności cieplnej gruntu wynoszącego 1,5 K·m/W (średnie warunki glebowe (pomiędzy warunkami suchymi a wilgotnymi) – tab. 52-D3;

stąd:

$$I_z = 200A \times 4 \times 0,70 \times 1,1 = 616A$$

Maksymalny prąd obliczeniowy wynosi:

$$I_B = \frac{P_i}{\sqrt{3} \times U_N \times \cos \varphi} = \frac{346}{\sqrt{3} \times 0,4 \times 0,85} = 588A$$

Warunek doboru kabla o obciążalności długotrwałej

$$I_B = 588A < I_z = 616A$$

jest spełniony.

b) sprawdzenie linii ze względu na dopuszczalny spadek napięcia.

$$\Delta U_{\%} = \frac{P \times l}{\gamma \times S \times U^2} \times 10^5 = \frac{346 \times 200}{33 \times 4 \times 185 \times 400^2} \times 10^5 = 1,77\%$$

Warunek doboru kabla o spadku napięcia

$$\Delta U_{\%} = 1,77\% < \Delta U_{dop\%} = 3\%$$

jest spełniony.

2.26.4.2. Nastawy istn. wyłącznika nn w rozdzielnicy głównej stacji transform. K167/E.

Dla zabezpieczenia linii kablowej zasilającej rozdzielnicę główną RG lodowiska należy w rozdzielnicy głównej w stacji transformatorowej K167/E zmienić nastawy istniejącego wyłącznika typu MC3N-AE 630A firmy Schrack tj.:

- człon przeciążeniowy:

$$I_n = 630A$$

$$I_r = 0,95 \times I_o = 0,95 \times 630 = 599A$$

- człon zwarciovowy:

$$I_i = 6 \times I_n = 6 \times 630 = 3780A$$

2.26.4.3. Obliczenia parametrów zwarciovych na szynach rozdzielnicy głównej RG.

Impedancja transformatora TR o mocy 400kVA:

$$R_T = 0,0053\Omega$$

$$X_T = 0,0172\Omega$$

Impedancja proj. linii zasilającej 4x(YAKY 4x185 mm²) o długości l=200m:

$$R_L = \frac{l}{\gamma \times S} = \frac{200}{33 \times 185 \times 4} = 0,0082\Omega$$

$$X_L = x' \times l = ((0,0822 \times 10^{-3}) / 4) \times 200 = 0,0041\Omega$$

Impedancja obwodu zwarciovego:

$$R_{RG} = R_T + R_L = 0,0053 + 0,0082 = 0,0135 \Omega$$

$$X_{RG} = X_T + X_L = 0,0172 + 0,0041 = 0,0213\Omega$$

$$Z_{RG} = \sqrt{R_{RG}^2 + X_{RG}^2} = \sqrt{0,0135^2 + 0,0213^2} = 0,0252\Omega$$

Prąd zwarcia trójfazowego

$$I_p = \frac{1,1 \times U_N}{\sqrt{3} \times Z_S} = \frac{1,1 \times 400}{\sqrt{3} \times 25,2} = 10,1kA$$

Moc zwarciovowa na szynach rozdzielnicy głównej:

$$S_z = \sqrt{3} \times I_{k3}'' \times U_n = \sqrt{3} \times 10,1 \times 0,40 = 7MVA$$

2.26.4.4. Obliczenia ochrony przeciwporażeniowej dla rozdzielnicy RG.

- a) Sprawdzenie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej przed dotykem pośrednim za pomocą szybkiego wyłączenia zasilania.

Impedancja transformatora TR o mocy 400 kVA:

$$R_T = 0,0053\Omega$$

$$X_T = 0,0172\Omega$$

Impedancja proj. linii zasilającej 4x(YAKY 4x185 mm²) o długości l=200m:

$$R_L = 2 \times \frac{l}{\gamma \times S} = 2 \times \frac{200}{33 \times 185 \times 4} = 0,0164 \Omega$$

$$X_L = x' \times l = 2 \times ((0,0822 \times 10^{-3}) / 4) \times 200 = 0,0082 \Omega$$

Impedancja obwodu zwarciovego:

$$R_{RG} = R_T + R_L = 0,0053 + 0,0164 = 0,0217 \Omega$$

$$X_{RG} = X_T + X_L = 0,0172 + 0,0082 = 0,0254 \Omega$$

$$Z_{RG} = \sqrt{R_{RG}^2 + X_{RG}^2} = \sqrt{0,0217^2 + 0,0254^2} = 0,0334 \Omega$$

Warunek skuteczności ochrony przeciwporażeniowym przed dotykiem pośrednim dla czasu trwania zwarcia $T \leq 5s$ (przy nastawie członu zwarciovego $I_i = 6 \times I_n$).

$$I_a \times 1,25Z_s \leq U_0 = 230V$$

$$I_a = I_i = 3780 \times 1,25 \times 0,0334 = 158V < U_0 = 230V$$

warunek podstawowy jest spełniony.

b) Dopuszczalny czas trwania zwarcia dla linii kablowej.

$$t_z = \left(k \times \frac{S}{I_p}\right)^2 = \left(74 \times \frac{185 \times 4}{10100}\right)^2 = 29,4s$$

Wyłącznik wyłączy w czasie:

$$t_m = 0,06s \ll t_z = 29,4s$$

d) Koordynacja pomiędzy kablem i zabezpieczeniem.

$$I_B \leq I_m \leq I_z$$

$$I_B = 588A < I_r = 599A < I_z = 616A$$

$$I_z = 1,45 \times I_r = 1,45 \times 599 = 869A < 1,45 \times I_z = 1,45 \times 616 = 893A$$

jest prawidłowa.

2.26.5. Obliczenia techniczne dla proj. rozdzielnicy głównej RG1 lodowiska.

2.26.5.1. Dobór kabla pomiędzy rozdzielnicą główną nn w stacji transformatorowej K167/E a rozdzielnicą główną RG1 lodowiska – linia kablowa typu 4x(4xYAKY 1x185mm²).

a) sprawdzenie linii ze względu na dopuszczalną obciążalność prądową długotrwałą.

Linia ułożona będzie w ziemi. Doboru dopuszczalnego obciążenia linii kablowej dokonano na podstawie normy PN – IEC 60364 – 5 – 523, tablica 52 – C3, kol. 7 (sposób ułożenia D).

$$I_z = 200A \times 4 \times k_o \times k_r$$

gdzie:

$k_0 = 0,70$ dla czterech stykających się obwodów ułożonych równolegle z prześwitem pomiędzy kablami wynoszącym $0,125\text{m}$ – tab. 52-E2;

$k_r = 1,1$ dla rezystywności cieplnej gruntu wynoszącego $1,5\text{ K}\cdot\text{m}/\text{W}$ (średnie warunki glebowe (pomiędzy warunkami suchymi a wilgotnymi) – tab. 52-D3;

stąd:

$$I_z = 200\text{A} \times 4 \times 0,70 \times 1,1 = 616\text{A}$$

Maksymalny prąd obliczeniowy wynosi:

$$I_B = \frac{P_i}{\sqrt{3} \times U_N \times \cos \varphi} = \frac{275}{\sqrt{3} \times 0,4 \times 0,85} = 467\text{A}$$

Warunek doboru kabla o obciążalności długotrwałej

$$I_B = 467\text{A} < I_z = 616\text{A}$$

jest spełniony.

b) sprawdzenie linii ze względu na dopuszczalny spadek napięcia.

$$\Delta U_{\%} = \frac{P \times l}{\gamma \times S \times U^2} \times 10^5 = \frac{275 \times 210}{33 \times 4 \times 185 \times 400^2} \times 10^5 = 1,48\%$$

Warunek doboru kabla o spadku napięcia

$$\Delta U_{\%} = 1,48\% < \Delta U_{dop\%} = 3\%$$

jest spełniony.

2.26.5.2. Dobór wyłącznika nn w rozdzielnicy głównej stacji transformatorowej K167/E.

Dla zabezpieczenia linii kablowej zasilającej proj. rozdzielnicę główną RG1 lodowiska należy w rozdzielnicy głównej w stacji transformatorowej K167/E zamontować wyłącznik typu MC3N-AE 630A firmy Schrack oraz dokonać nastaw:

- człon przeciążeniowy:

$$I_n = 630\text{A}$$

$$I_r = 0,95 \times I_0 = 0,95 \times 630 = 599\text{A}$$

- człon zwarciovowy:

$$I_i = 6 \times I_n = 6 \times 630 = 3\,780\text{A}$$

2.26.5.3. Obliczenia parametrów zwarciovych na szynach rozdzielnicy głównej RG1 .

Impedancja transformatora TR o mocy 400kVA:

$$R_T = 0,0053\Omega$$

$$X_T = 0,0172\Omega$$

Impedancja proj. linii zasilającej 4x(4xYAKY 1x185 mm²) o długości l=210m:

$$R_L = \frac{l}{\gamma \times S} = \frac{200}{33 \times 185 \times 4} = 0,0086 \Omega$$

$$X_L = x' \times l = ((0,0822 \times 10^{-3}) / 4) \times 210 = 0,0043 \Omega$$

Impedancja obwodu zwarcioviego:

$$R_{RG} = R_T + R_L = 0,0053 + 0,0086 = 0,0139 \Omega$$

$$X_{RG} = X_T + X_L = 0,0172 + 0,0043 = 0,0215 \Omega$$

$$Z_{RG} = \sqrt{R_{RG}^2 + X_{RG}^2} = \sqrt{0,0139^2 + 0,0215^2} = 0,0256 \Omega$$

Prąd zwarcia trójfazowego

$$I_p = \frac{1,1 \times U_N}{\sqrt{3} \times Z_S} = \frac{1,1 \times 400}{\sqrt{3} \times 25,6} = 9,9 \text{ kA}$$

Moc zwarciovia na szynach rozdzielnicy głównej:

$$S_z = \sqrt{3} \times I_{k3}'' \times U_n = \sqrt{3} \times 9,9 \times 0,40 = 6,9 \text{ MVA}$$

2.26.5.4. Obliczenia ochrony przeciwporażeniowej dla rozdzielnicy RG1.

- c) Sprawdzenie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej przed dotykiem pośrednim za pomocą szybkiego wyłączenia zasilania.

Impedancja transformatora TR o mocy 400 kVA:

$$R_T = 0,0053 \Omega$$

$$X_T = 0,0172 \Omega$$

Impedancja proj. linii zasilającej 4x(4xYAKY 1x185 mm²) o długości l=210m:

$$R_L = 2 \times \frac{l}{\gamma \times S} = 2 \times \frac{210}{33 \times 185 \times 4} = 0,0172 \Omega$$

$$X_L = x' \times l = 2 \times ((0,0822 \times 10^{-3}) / 4) \times 210 = 0,0086 \Omega$$

Impedancja obwodu zwarcioviego:

$$R_{RG} = R_T + R_L = 0,0053 + 0,0172 = 0,0225 \Omega$$

$$X_{RG} = X_T + X_L = 0,0172 + 0,0086 = 0,0258 \Omega$$

$$Z_{RG} = \sqrt{R_{RG}^2 + X_{RG}^2} = \sqrt{0,0225^2 + 0,0258^2} = 0,0342 \Omega$$

Warunek skuteczności ochrony przeciwporażeniowym przed dotykiem pośrednim dla czasu trwania zwarcia $T \leq 5s$ (przy nastawie członu zwarcioviego $I_i = 6 \times I_n$).

$$I_a \times 1,25s \leq U_0 = 230V$$

$$I_a = I_i = 3 \times 780 \times 1,25 \times 0,0342 = 162V < U_0 = 230V$$

warunek podstawowy jest spełniony.

d) Dopuszczalny czas trwania zwarcia dla linii kablowej.

$$t_z = \left(k \times \frac{S}{I_p}\right)^2 = \left(74 \times \frac{185 \times 4}{10100}\right)^2 = 29,4s$$

Wyłącznik wyłączy w czasie:

$$t_m = 0,06s \ll t_z = 29,4s$$

d) Koordynacja pomiędzy kablem i zabezpieczeniem.

$$I_B \leq I_m \leq I_z$$

$$I_B = 467A < I_r = 599A < I_z = 616A$$

$$I_z = 1,45 \times I_r = 1,45 \times 599 = 869A < 1,45 \times I_z = 1,45 \times 616 = 893A$$

jest prawidłowa.

3.26.6. Obliczenia pozostałe

- Wyniki obliczeń technicznych doboru przewodów, spadku napięcia oraz koordynacji zabezpieczeń – tabela nr 1;
- Wyniki obliczeń technicznych ochrony przeciwporażeniowej (dostateczne szybkie wyłączenie zasilania) – tabela nr 2;
- Wyniki obliczeń natężenia oświetlenia (obliczenia dokonano za pomocą programu Relux);

BUDOWA HALI LODOWISKA
 część dz. nr 4/20, 14/3, 17/1; ark. 9; obręb Wilda; Poznań
 położonych w Poznaniu, przy ul. O. Mariana Żelazka

Tabela nr 1

Wyniki obliczeń technicznych doboru kabli, spadku napięcia oraz koordynacji zabezpieczeń

Lp.	LINIA		OBCIĄŻENIE				Zabezpieczenie		PRZEWÓD LUB KABEL				$I_B ? I_n ? I_z$	$I_2 ? 1,45 \times I_z$	$\Delta U\%$	UWAGI
			Trasa od - do	P	U	$\cos \varphi$	I_B	Typ	I_n	Typ	Przek.	I_z				
	kW	V		-	A		A		mm ²	A	m	A	A	%		
Odpyły z rozdzielnic nn stacji K167/E																
1	RG stacja	RG lodowiska	346	400	0,85	588	MC3N	599	4xYAKY 4x	185	616	200	588 < 599 < 616	868 < 893	1,77	
2	RG stacja	RG1 lodowiska	275	400	0,85	467	MC3N	599	4xYAKY 4x	185	616	210	467 < 599 < 616	868 < 893	1,48	
Odpyły z rozdzielnic głównej RG lodowiska																
1	1F1	Gniazda 230V ławka sędziów	2	230	0,85	10	P312 B	16	YDY 3x	4	34	80	10 < 16 < 34	23 < 49	4,57	
2	1F2	Gniazdo 400V - brama	2	400	0,85	3	BM6/3P/C	10	YKY 5x	2,5	20	20	3 < 10 < 20	16 < 28	1,96	
3	2F1-3	Oprawy nad lodowiskiem	7,6	400	0,90	12	3xS301 B	20	YDY 5x	4	29	70	12 < 20 < 29	29 < 42	3,31	
4	2F4-6	Oprawy nad lodowiskiem	7,4	400	0,90	12	3xS301 B	20	YDY 5x	4	29	80	12 < 20 < 29	29 < 42	3,48	
5	3F1-3	Oprawy nad lodowiskiem	7,4	400	0,90	12	3xS301 B	20	YDY 5x	4	29	90	12 < 20 < 29	29 < 42	3,69	
6	3F4-6	Oprawy nad lodowiskiem	7,4	400	0,90	12	3xS301 B	20	YDY 5x	4	29	100	12 < 20 < 29	29 < 42	3,90	
7	4F1	Oprawy nad widownią	1,11	230	0,90	5	S301 B	10	YDY 3x	2,5	20	60	5 < 10 < 20	15 < 28	3,64	
8	52	Oświetlenie zewnętrzne	2,21	400	0,85	4	gG	16	YKY 5x	4	29	160	4 < 16 < 29	23 < 42	2,79	

BUDOWA HALI LODOWISKA
 część dz. nr 4/20, 14/3, 17/1; ark. 9; obręb Wilda; Poznań
 położonych w Poznaniu, przy ul. O. Mariana Żelazka

Lp.	LINIA		OBCIĄŻENIE				Zabezpieczenie		PRZEWÓD LUB KABEL				$I_B ? I_n ? I_z$	$I_z ? 1,45 \times I_z$	$\Delta U\%$	UWAGI
			Trasa od - do	P	U	$\cos \varphi$	I_B	Typ	I_n	Typ	Przek.	I_z				
	kW	V		-	A		A		mm ²	A	m	A				
Odpiły z rozdzielnic głównej RG1 lodowiska																
1	Q1	Agregat wody lodowej	121	400	0,85	205	gG	250	4xYKY 1x + YKY 120	240	297	60	205 < 250 < 297	400 < 431	1,83	
2	Q2	Osuszacz powietrza	117	400	0,95	178	gG	200	4xYKY 1x + YKY 1x50	95	251	35	178 < 200 < 251	320 < 364	1,98	
3	1F1	Szafka centrali wentyl. N-1/W-1	26	400	0,85	52	gG	63	YKY 5x	16	72	25	52 < 63 < 72	101 < 104	1,95	
4	1F2	Szafka centrali wentyl. N-2/W-2	4,8	400	0,85	10	gG	16	YDY 5x	2,5	21	25	10 < 16 < 21	26 < 31	2,03	
5	1F3	Szafa węzła wody lodowej	11	400	0,85	22	gG	32	YDY 5x	6	37	30	22 < 32 < 37	51 < 53	2,11	
6	1F4	Węzeł kompaktowy	5	400	0,85	8	gG	16	YDY 5x	2,5	21	25	8 < 16 < 21	26 < 31	2,06	
7	1F5	Piec elektryczny topilnika	15	400	0,98	22	gG	25	YDY 5x	4	29	20	22 < 25 < 29	40 < 42	2,35	
8	2F1	Gniazda komp.230V biuro	2	230	0,85	10	P312 B	16	YDY 3x	2,5	20	30	10 < 16 < 20	23 < 28	2,32	
9	2F2	Gniazda 230V pom. nr 2 - 6	2	230	0,85	10	P312 B	16	YDY 3x	4	34	60	10 < 16 < 34	23 < 49	2,53	
10	2F3	Gniazda 230V pom. nr 7 - 13	2	230	0,85	10	P312 B	16	YDY 3x	2,5	20	30	10 < 16 < 20	23 < 28	2,32	
11	2F4	Gniazda 230V pom. nr 101 - 105	2	230	0,85	10	P312 B	16	YDY 3x	2,5	20	30	10 < 16 < 20	23 < 28	2,32	
12	3F1	Oprawy w pom. nr 2 - 6	1,28	230	0,90	6	S301 B	10	YDY 3x	2,5	20	60	6 < 10 < 20	15 < 28	2,55	
13	3F2	Oprawy w pom. nr 7 - 13	1,42	230	0,90	7	S301 B	10	YDY 3x	2,5	20	30	7 < 10 < 20	15 < 28	2,07	
14	3F3	Oprawy w pom. nr 101 - 105	0,68	230	0,90	3	S301 B	10	YDY 3x	1,5	19	30	3 < 10 < 19	15 < 27	1,96	
15	3F4	Oprawy nad podestem techn.	0,37	230	0,90	2	S301 B	10	YDY 3x	1,5	19	60	2 < 10 < 19	15 < 28	2,00	
16	4F1	Wentylatory	0,70	230	0,85	4	S301 B	10	YDY 3x	1,5	19	50	4 < 10 < 19	15 < 28	2,29	

*Obciążalność długotrwała przewodów wg: PN-IEC 60364-5-523; 2001

BUDOWA HALI LODOWISKA
 część dz. nr 4/20, 14/3, 17/1; ark. 9; obręb Wilda; Poznań
 położonych w Poznaniu, przy ul. O. Mariana Żelazka

Tabela nr 2

WYNIKI OBLICZEŃ TECHNICZNYCH OCHRONY PRZECIWPORAŻENIOWEJ (Szybkie wyłączenie)

Lp.	Miejsce zwarcia	od	do	Z _{S1}	od	do	Kabel zasilający			Z _{S2}	Z _S =Z _{S1} +Z _{S2}	Z _S '=1,25xZ _S	I _n	I _a	I _a x Z _S '	U ₀	Uwagi
							Typ	Przek.	L								
				Ω			-	mm ²	m	Ω	Ω	Ω	A	A	V	V	
Odpiły z rozdzielnic nn stacji K167/E																	
1	Rozdzielnia RG (lodowisko)	TR	RG-stacja	0,0180	RG-stacja	Rozdzielnia RG (lodowisko)	4xYAKY 4x	185	200	0,0183	0,0363	0,0454	630A	3 780	172	230	spełnione
2	Rozdzielnia RG1 (lodowisko)	TR	RG-stacja	0,0180	RG-stacja	Rozdzielnia RG1 (lodowisko)	4xYAKY 4x	185	210	0,0192	0,0372	0,0465	630A	3 780	176	230	spełnione
Odpiły z rozdzielnic głównej RG lodowiska																	
1	Gniazda 230V ławka sędziów	TR	RG	0,0363	RG	Gniazda 230V ławka sędziów	YDY 3x	4	80	0,7409	0,7772	0,9715	B16	80	78	230	spełnione
2	Gniazda 400V brama	TR	RG	0,0363	RG	Gniazda 400V brama	YKY 5x	2,5	20	0,2963	0,3326	0,4158	C10	100	42	230	spełnione
3	Oprawa nad lodowiskiem	TR	RG	0,0363	RG	Oprawa nad lodowiskiem	YDY 5x	4	70	0,6483	0,6846	0,8558	B20	100	86	230	spełnione
4	Oprawa nad lodowiskiem	TR	RG	0,0363	RG	Oprawa nad lodowiskiem	YDY 5x	4	80	0,7409	0,7772	0,9715	B20	100	97	230	spełnione
5	Oprawa nad lodowiskiem	TR	RG	0,0363	RG	Oprawa nad lodowiskiem	YDY 5x	4	90	0,8336	0,8699	1,0874	B20	100	109	230	spełnione
6	Oprawa nad lodowiskiem	TR	RG	0,0363	RG	Oprawa nad lodowiskiem	YDY 5x	4	100	0,9262	0,9625	1,2031	B20	100	120	230	spełnione
7	Oprawa nad widownią	TR	RG	0,0363	RG	Oprawa nad widownią	YDY 3x	2,5	60	0,8890	0,9253	1,1566	B10	50	58	230	spełnione
8	Oświetlenie zewnętrzne	TR	RG	0,0363	RG	Oświetlenie zewnętrzne	YKY 5x	4	160	1,4819	1,5182	1,8978	gG16	88	167	230	spełnione

BUDOWA HALI LODOWISKA
 część dz. nr 4/20, 14/3, 17/1; ark. 9; obręb Wilda; Poznań
 położonych w Poznaniu, przy ul. O. Mariana Żelazka

Lp.	Miejsce zwarcia	od	do	Z _{S1}	od	do	Kabel zasilający			Z _{S2}	Z _S =Z _{S1} +Z _{S2}	Z _S '=1,25xZ _S	I _n	I _a	I _a x Z _S '	U _o	Uwagi
							Typ	Przek.	L								
							-	mm ²	m								
Odpiły z rozdzielnicz głównej RG1 lodowiska																	
1	Agregat wody lodowej	TR	RG1	0,0372	RG1	Agregat wody lodowej	4xYKY 1x + YKY 120	240	60	0,0169	0,0541	0,0676	gG250	1 584	107	230	spełnione
2	Osuszacz powietrza	TR	RG1	0,0372	RG1	Osuszacz powietrza	4xYKY 1x + YKY 1x50	95	35	0,0206	0,0578	0,0723	gG200	1 310	95	230	spełnione
3	Szafka centrali wentyl. N-1/W-1	TR	RG1	0,0372	RG1	Szafka centrali wentyl. N-1/W-1	YKY 5x	16	25	0,0581	0,0953	0,1191	gG63	452	54	230	spełnione
4	Szafka centrali wentyl. N-2/W-2	TR	RG1	0,0372	RG1	Szafka centrali wentyl. N-2/W-2	YDY 5x	2,5	25	0,3704	0,4076	0,5095	gG16	88	45	230	spełnione
5	Szafa węzła wody lodowej	TR	RG1	0,0372	RG1	Szafa węzła wody lodowej	YDY 5x	6	30	0,1853	0,2225	0,2781	gG32	133	37	230	spełnione
6	Węzeł kompaktowy	TR	RG1	0,0372	RG1	Węzeł kompaktowy	YDY 5x	2,5	25	0,3704	0,4076	0,5095	gG16	88	45	230	spełnione
7	Piec elektryczny dla topilnika	TR	RG1	0,0372	RG1	Piec elektryczny dla topilnika	YDY 5x	4	20	0,1852	0,2224	0,2780	gG25	175	49	230	spełnione
8	Gniazda komp.230V biuro	TR	RG1	0,0372	RG1	Gniazda komp.230V biuro	YDY 3x	2,5	30	0,4445	0,4817	0,6021	B16	80	48	230	spełnione
9	Gniazda 230V pom. nr 2 - 6	TR	RG1	0,0372	RG1	Gniazda 230V pom. nr 2 - 6	YDY 3x	4	60	0,5557	0,5929	0,7411	B16	80	59	230	spełnione
10	Gniazda 230V pom. nr 7 - 13	TR	RG1	0,0372	RG1	Gniazda 230V pom. nr 7 - 13	YDY 3x	2,5	30	0,4445	0,4817	0,6021	B16	80	48	230	spełnione
11	Gniazda 230V pom. nr 101 - 105	TR	RG1	0,0372	RG1	Gniazda 230V pom. nr 101 - 105	YDY 3x	2,5	30	0,4445	0,4817	0,6021	B16	80	48	230	spełnione
12	Oprawa w pom. nr 2	TR	RG1	0,0372	RG1	Oprawa w pom. nr 2	YDY 3x	2,5	60	0,8890	0,9262	1,1578	B10	50	58	230	spełnione
13	Oprawa w pom. nr 7	TR	RG1	0,0372	RG1	Oprawa w pom. nr 7	YDY 3x	2,5	30	0,4445	0,4817	0,6021	B10	50	30	230	spełnione
14	Oprawy w pom. nr 102	TR	RG1	0,0372	RG1	Oprawy w pom. nr 102	YDY 3x	1,5	30	0,7408	0,7780	0,9725	B10	50	49	230	spełnione
15	Wentylator W-1/1 /parter/	TR	RG1	0,0372	RG1	Wentylator W-1/1 /parter/	YDY 3x	1,5	70	0,8336	0,8708	1,0885	B10	50	54	230	spełnione
16	Wentylator W-001 /dach/	TR	RG1	0,0372	RG1	Wentylator W-001 /dach/	YDY 3x	1,5	30	0,7408	0,7780	0,9725	B10	50	49	230	spełnione

4. RYSUNKI