

# SPIS TREŚCI

SPIS RYSUNKÓW .....	2
DANE WYJŚCIOWE DO PROJEKTOWANIA .....	3
1. Przedmiot opracowania .....	3
2. Zakres opracowania .....	3
3. Podstawa merytoryczna opracowania .....	3
OPIS TECHNICZNY .....	4
1. Stan Istniejący .....	4
2. Ogólna charakterystyka instalacji projektowanej .....	4
3. Układ zasilania .....	4
4. Rozdzielnice elektryczne .....	5
5. Instalacja oświetlenia podstawowego .....	5
6. Instalacja awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego .....	6
7. Instalacja gniazd wtyczkowych .....	7
8. Instalacja siły i innych obwodów .....	7
9. Ochrona przepięciowa wewnętrzna .....	7
10. Ochrona p. pożarowa .....	8
10.1 Przepusty kablowe .....	8
10.2 Inne środki ochrony pożarowej .....	8
11. Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym .....	8
Ochrona w warunkach normalnych .....	8
Ochrona w warunkach uszkodzenia .....	9
12. System nagłośnienia i ekranu .....	9
12.1 Informacje podstawowe .....	9
12.2 Podstawowe wymagania funkcjonalne SYSTEMU NAGŁOŚNIENIA .....	9
12.3 Podstawowe wymagania funkcjonalne SYSTEMU EKRANU .....	10
12.4 Amplifikatornia systemu nagłośnienia .....	11
12.5 Peryferia .....	11
12.6 Stanowisko realizatora .....	11
12.7 Urządzenia głośnikowe .....	12
12.8 Zestawienie linii głośnikowych i sygnałowych .....	12
12.9 Zestawienie urządzeń systemu nagłośnienia .....	13
12.10 Zestawienie urządzeń sytemu ekranu .....	17
12.11 Wytyczne do branży elektrycznej silnoprądowej .....	20
13. Uwagi końcowe .....	20
OBLICZENIA TECHNICZNE .....	21
1. Bilans mocy – praca lato (ogrzewanie wyłączone) .....	21
2. Koordynacja zabezpieczeń, dobór w.l.z. ....	22

## SPIS RYSUNKÓW

NR	NAZWA RYSUNKU
E-01	PLAN INSTALACJI ELEKTRYCZNEJ - RZUT PIWNICY
E-02	PLAN INSTALACJI ELEKTRYCZNEJ - RZUT PARTERU
E-03	PLAN INSTALACJI ELEKTRYCZNEJ - RZUT PIĘTRA 1
E-04	SCHEMAT ZASADNICZY ZŁĄCZA ZK-SG
E-05	SCHEMAT ZASADNICZY ROZDZIELNICY T-1.2
E-06	SCHEMAT ZASADNICZY ROZDZIELNICY T0.3
E-07	PLAN SYSTEMU NAGŁOŚNIENIA I EKRANU - RZUT PARTERU
E-08	PLAN SYSTEMU NAGŁOŚNIENIA I EKRANU - RZUT I PIĘTRA
E-09	SCHEMAT BLOKOWY SYSTEMU NAGŁOŚNIENIA I EKRANU

# DANE WYJŚCIOWE DO PROJEKTOWANIA

## 1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt koncepcyjny instalacji elektrycznych wewnętrznych, dla inwestycji pn.:

"REMONT BUDYNKU SZKOŁY PODSTAWOWEJ NR 1 W ŁĄDKU ZDROJU W RAMACH ZADANIA: "ODBUDOWA PLACÓWEK OŚWIATOWYCH W ŁĄDKU ZDROJU ZNISZCZONYCH W WYNIKU POWODZI W 2024 r."

## 2. Zakres opracowania

- instalacja oświetlenia podstawowego
- instalacja oświetlenia awaryjnego
- instalacja gniazd wtyczkowych
- rozdzielnice elektryczne
- ochrona przepięciowa wewnętrzna
- ochrona p. pożarowa
- ochrona od porażeń prądem elektrycznym
- instalacja systemu nagłośnienia i ekranu

## 3. Podstawa merytoryczna opracowania

- zlecenie Inwestora
- dokumentacja architektoniczna
- uzgodnienia branżowe
- obowiązujące normy i przepisy

# OPIS TECHNICZNY

## 1. Stan Istniejący

Obecnie budynek posiada instalację elektryczną wykonaną przewodami miedzianymi. Po powodzi instalacje elektryczne w piwnicach oraz na parterze sali gimnastycznej zostały częściowo zdemontowane przy pracach skuwania tynków. Układ pomiarowy zlokalizowany jest w wiatrołapie – wejście do segmentu A – klatka A. Zabezpieczenie przedlicznikowe: 63A. Po układzie pomiarowym wyprowadzony jest włącznik do ZK-1 – złącze kablowe zainstalowane przy styku łącznika z salą gimnastyczną. Na tym etapie układ zasilania wraz z włącznikiem pozostają bez zmian.

## 2. Ogólna charakterystyka instalacji projektowanej

W zakresie opracowania należy wykonać nową instalację elektryczną dla przedmiotowej części budynku, istniejące rozdzielnice elektryczne na sali gimnastycznej wraz z instalacjami oświetlenia, gniazd, zasilających należy zdemontować.

Dla projektowanych przewodów należy stosować przepusty w stropie i ścianach w rurach PCV, przewody obwodów odbiorczych w ciągach wielokrotnych oraz ciągach pojedynczych należy układać bezpośrednio pod tynkiem. Przewody instalacji teletechnicznych należy układać w rurkach karbowanych giętkich – RVKLn pod tynkiem.

W pomieszczeniach sanitariatów, łazienek, aneksach socjalnych; należy stosować osprzęt o stopniu ochrony: IP 44. W pozostałych pomieszczeniach można stosować osprzęt o stopniu ochrony: IP 20.

Kable i przewody będą spełniać wymagania normy N SEP-E-007 „Instalacje elektroenergetyczne i teletechniczne w budynkach – Dobór kabli i innych przewodów ze względu na ich reakcję na ogień”. Kable i przewody posiadające będą Deklarację Właściwości Użytkowych, ang. Declaration of Performance (DoP), wynikających z postanowień CPR.

Kategoria zagrożenia ludzi dla budynku: **ZLIII, oraz dla Sali gimnastycznej ZLI.** Wydzielenia pożarowe: każda kondygnacja i klatki schodowe stanowią oddzielne strefy pożarowe.

Wymogi zgodne z dyrektywą CPR przedstawia tabela poniżej:

kategoria zagrożenia ludzi	wymagania wg N SEP-E-007 2017 klasa reakcji na ogień		typ przewodów wg wymogów	
	po za obrębem dróg ewakuacyjnych	w obrębie dróg ewakuacyjnych	po za obrębem dróg ewakuacyjnych	w obrębie dróg ewakuacyjnych
ZL i ZL	D <sub>ca</sub> -s2, d1, a2	B2 <sub>ca</sub> -s1b, d1, a1	N2XH 0,6/1kV	N2XH 0,6/1kV
ZL	D <sub>ca</sub> -s2, d1, a3	B2 <sub>ca</sub> -s1b, d1, a1	YnDY 450/750V, YnKY 1kV	N2XH 0,6/1kV
ZL V	D <sub>ca</sub> -s2, d1, a3	B2 <sub>ca</sub> -s1b, d1, a1	YnDY 450/750V, YnKY 1kV	N2XH 0,6/1kV
ZL V	D <sub>ca</sub> -s2, d1, a3	B2 <sub>ca</sub> -s1b, d1, a1	YnDY 450/750V, YnKY 1kV	N2XH 0,6/1kV
PM	E <sub>ca</sub>	B2 <sub>ca</sub> -s1b, d1, a1	YDY 450/750V, YKY 1kV	N2XH 0,6/1kV

## 3. Układ zasilania

Na tym etapie przewidziano wymianę złącza kablowego ZK-1 na złącze ZK-SG – sala gimnastyczna. Istniejący kabel zasilający ZK-1: YAKY 4x35 mm<sup>2</sup>. Z ZK-1

wyprowadzony jest kabel YAKY 4x25 mm<sup>2</sup>, który zasila budynek starej stołówki, a obecnie przeznaczony na siłownię. Z budynku siłowni zasilane jest oświetlenie zewnętrznego boiska sportowego. Po wymianie ZK należy ponownie podłączyć dwa istniejące kable. W tym celu należy zastosować dwie rury DVK 75 umieszczone pionowo pod łączem p/t. W późniejszym etapie przewiduje się wymianę kabla zasilającego, wówczas mostek pomiędzy szyną PE i N w ZK-SG należy zdemontować.

Z ZK-SG należy wyprowadzić w.l.z dla projektowanych rozdzielnic piętowych T-1.2 zlokalizowanej w piwnicy oraz T0.3 zlokalizowanej w pomieszczeniu nr 0.53 – Sterownia.

- Układ sieci zewnętrznej elektroenergetycznej: TN-C.
- Układ sieci instalacji wewnętrznej: TN-S.

#### **4. Rozdzielnice elektryczne**

Zaprojektowano rozdzielnicę dla projektowanych szatni w piwnicach oraz dodatkowo rozdzielnicę dla sali gimnastycznej.

W rozdzielnicach obiektowych zainstalowane będą rozłączniki, wyłączniki różnicowoprądowe, nadmiarowoprądowe. Obwody podzielono na poszczególne grupy, tak aby przy zwarcia nastąpiło wyłączanie jak najmniejszej liczby obwodów końcowych. Rozdzielnicę należy wyposażać w osłony punktów zasilania, listwy przyłączone z oznakowaniem. Przewody powinny być ułożone i oznaczone w taki sposób, aby była możliwa ich identyfikacja w czasie sprawdzania, badań, napraw lub zmian w instalacji. Rozmieszczenie elementów wyposażenia tablicy rozdzielczych, powinno stanowić przejrzysty układ funkcjonalny, umożliwiający łatwy dostęp do elementów w czasie eksploatacji konserwacji i ewentualnej rozbudowy.

Zastosować obudowy podtynkowe, drzwi wyposażone w zamek, licowane ze ścianą. IP 40. Wysokość montażu: tak aby górna krawędź obudowy znajdowała się 1,8 m nad posadzką. Tablice należy opisać czysto i przejrzysto w trwały sposób.

#### **5. Instalacja oświetlenia podstawowego**

Instalację oświetlenia należy wykonać dla strefy ZLIII kablem N2XH-J nx1,5 mm<sup>2</sup>; 0,6/1 kV na drogach ewakuacyjnych, natomiast poza drogami przewodem YnDY nx1,5 mm<sup>2</sup> i izolacji 750V.

Instalację oświetlenia dla strefy ZLI wykonać kablem N2XH-J nx1,5 mm<sup>2</sup>; 0,6/1 kV.

W pomieszczeniach wilgotnych należy stosować osprzęt oraz oprawy o podwyższonym stopniu szczelności IP44.

Obliczenia natężenia oświetlenia wykonano przy pomocy programu DIALUX.

Dobór opraw oświetlenia dokonano na podstawie katalogu konkretnego producenta. Przyjęto natężenie oświetlenia zgodnie z obowiązującą normą PN-EN 12464-1:2022. Można stosować oprawy innych firm, jednak z zachowaniem wskazanych parametrów – ich moc, stopień IP, strumień świetlny nie mogą ulec zmianie.

Wysokość instalowania łączników: 1.4 m od poziomu posadzki. W WC dla niepełnosprawnych łączniki instalować na wys. 1,1 m.

Na Sali gimnastycznej sterowanie oświetleniem podstawowym odbywać się będzie poprzez sterownik DALI. Wszystkie oprawy należy połączyć wspólną magistralą, przewodowanie B2Ca wprowadzić do pomieszczenia nr 0.53 – sterownia, gdzie należy zainstalować panel dotykowy do sterowania współpracujący

z systemem DALI. Dodatkowo zaprojektowano przy wejściach na salę; na parterze i na antresoli, po dwa przyciski dla sterowania oświetleniem wybranej grupy opraw. Scenariusze scen świetlnych należy omówić na roboczo z inwestorem i odpowiednio zaprogramować sterownik DALI.

## 6. Instalacja awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego

Zaprojektowano oprawy ośw. awaryjnego z autonomicznym źródłem zasilania i centralą testującą. Oprawy załączają się automatycznie przy zaniku napięcia zasilania na czas minimum **3 godz.** Instalację wykonać kablem N2XH-J nx1,5 mm<sup>2</sup>, w izolacji 0,6/1 kV p/t. Wszystkie oprawy oświetlenia awaryjnego muszą posiadać certyfikat wydany przez Centrum Naukowo-Badawcze Ochrony Przeciwpowodzi im. Józefa Tuliszewskiego – Państwowy Instytut Badawczy; CNBOP-PIB.

Oświetlenie awaryjne zaprojektowano zgodnie z wymaganiami Polskich Norm i przepisów wykonawczych w zakresie oświetlenia awaryjnego w tym PN-EN 1838 oraz na podstawie ekspertyzy technicznej bezpieczeństwa pożarowego kompleksu budynków Szkoły Podstawowej Nr 1 im. Janusza Korczaka w Łądku Zdroju.

Zaprojektowano wyposażenie poziomych dróg ewakuacyjnych, klatek schodowych oraz pomieszczeń oświetlonych wyłącznie światłem sztucznym w awaryjne oświetlenie ewakuacyjne o natężeniu co najmniej **5 lx – jak wynika z ekspertyzy.**

Podana norma stanowi: „natężenie oświetlenia w każdym punkcie podłogi wzdłuż drogi ewakuacyjnej o szerokości do 2m nie powinno być mniejsze niż 1 lx, a na centralnym pasie drogi obejmującym nie mniej niż połowę szerokości drogi natężenie oświetlenia powinno stanowić co najmniej 50% podanej wartości.

Natężenie oświetlenia w strefie otwartej nie powinno być mniejsze niż 0,5 lx na poziomie podłogi na niezabudowanym polu czynnym strefy otwartej, z wyjątkiem wyodrębnionego przez wyłączenie z tej strefy obwodowego pasa o szerokości 0,5 m.

Oprawy ewakuacyjne należy umieścić:

- a) w pobliżu drzwi wyjściowych przeznaczonych do ewakuacji,
- b) w pobliżu schodów, tak aby każdy stopień otrzymał bezpośrednie oświetlenie,
- c) w pobliżu każdego miejsca zmiany poziomu podłogi, nad znakami oświetlanymi zewnątrz wskazującymi drogę ucieczki do wyjścia, kierunek ewakuacji i inne znaki bezpieczeństwa konieczne do oświetlenia podczas działania oświetlenia awaryjnego,
- d) przy każdej zmianie kierunku ewakuacji (oprawy dwukierunkowe),
- e) przy skrzyżowaniu korytarzy (oprawy dwukierunkowe),
- f) w pobliżu każdego końcowego wyjścia i na zewnątrz budynku do miejsca bezpiecznego,
- g) w pobliżu każdego punktu medycznego i apteczki, tak aby wartość pionowego natężenia oświetlenia 5 lx była na tym elemencie,
- h) w pobliżu każdego punktu instalacji sprzętu przeciwpożarowego i alarmowego, tak aby wartość pionowego natężenia oświetlenia 5 lx była na tym elemencie,
- i) w pobliżu sprzętu do ewakuacji osób niepełnosprawnych,
- j) w pobliżu bezpiecznych miejsc dla osób niepełnosprawnych i punktów alarmowych (do tych miejsc zalicza się również toalety dla osób niepełnosprawnych z punktami alarmowymi w systemie dwukierunkowej komunikacji).

Określenie „w pobliżu” oznacza odległość 2 m mierzona poziomo.”

W zakresie oświetlenia awaryjnego w budynku zostało zaprojektowane oświetlenie awaryjne dróg ewakuacyjnych oraz oświetlenie ewakuacyjne (podświetlane znaki bezpieczeństwa). Oświetlenie ewakuacyjne realizowane jest poprzez oprawy jednostronne lub dwustronne (z flagą) instalowane naściennie lub nastropowo. W pomieszczeniach wilgotnych wymagany stopień szczelności opraw wynosi IP44.

Na zewnątrz zaprojektowano oprawy z modułem awaryjnym przeznaczonym do pracy w niskich temperaturach.

## 7. Instalacja gniazd wtyczkowych

Instalację dla strefy ZLIII na drogach ewakuacyjnych wykonać kablem N2XH-J 3x2,5 mm<sup>2</sup>, 0,6/1 kV, poza drogami przewodem YnDY 3x2,5 mm<sup>2</sup> i izolacji 750V.

Instalację dla strefy ZLI – sala gimnastyczna - wykonać kablem N2XH-J 3x2,5 mm<sup>2</sup>, 0,6/1 kV.

Przy instalowaniu gniazd należy zachować minimalny odstęp od rur stalowych, grzejników, baterii sanitarnych: 0,6 m. Wszystkie gniazda stosować z bolcem uziemiającym i z przesłonami otworów wtykowych; styków.

Zastosować osprzęt typowy. Dokładną lokalizację gniazd należy uzgodnić na roboczo podczas realizacji zadania, w koordynacji z innymi branżami, a także zgodnie z aranżacją wnętrza.

## 8. Instalacja siły i innych obwodów

W ramach instalacji siły należy wykonać zasilanie urządzeń wentylacji, klimatyzacji, doprowadzając kable zasilające do skrzynek zasilających – sterowniczych; SZS. Dla zasilania wszystkich urządzeń wentylacji należy pozostawić odpowiednie zapasy długości przewodów – ok. 3 m. Dostawca urządzeń zobowiązany jest wykonać instalację AKPiA i zasilającą pomiędzy współpracującymi ze sobą urządzeniami, aparatami kontroli i regulacji.

Niniejsze opracowanie nie obejmuje tych połączeń elektrycznych.

## 9. Ochrona przepięciowa wewnętrzna

Jako elementy wewnętrznej instalacji odgromowej, należy stosować ograniczniki przepięć oraz ekwipotencjalizację (wyrównanie potencjałów). Urządzenia ochrony przeciwprzepięciowej wewnętrznej w postaci ograniczników przepięć zostały podzielone na 2 kategorie:

- Ograniczniki przepięć typu T1+T2, stosowane w RG w późniejszym etapie.
- Ograniczniki przepięć typu T2, stosowane jako drugi stopień ochrony, przeznaczone do instalowania wewnątrz rozdzielnic obiektowych lub lokalnych, oraz w miejscach, gdzie urządzenia są narażone na przepięcia indukowane lub powstałe w instalacji. Instalowane na granicy stref LPZ 0B i 1 oraz za ogranicznikiem typu T1 w strefie LPZ1.

Wymagania dotyczące ogranicznika T2:

- wskaźnik działania/uszkodzenia w oknie kontrolnym,
- napięciowy poziom ochrony  $[L - PE]/[N - PE]: U_p \leq 1,5 \text{ kV} / \leq 1,5 \text{ kV}$ ,
- znamionowy prąd wyładowczy:  $I_n(8/20 \mu s) = 20 \text{ kA}$ ,
- maksymalny prąd wyładowczy:  $I_{max}(8/20 \mu s) = 40 \text{ kA}$ ,
- czas zadziałania:  $t_A \leq 25 \text{ ns}$ ,

- bezpotencjałowe styki przełączane do sygnalizacji stanu ogranicznika,
- ogranicznik na bazie warystorów.

W celu ograniczenia oddziaływania przepięć indukowanych, zaleca się aby nie prowadzić instalacji wewnętrznych elektrycznych i teletechnicznych, wzdłuż przewodów odprowadzających zewnętrznego urządzenia piorunowego. Rozwiązanie takie ma na celu zminimalizowanie, możliwości utworzenia pętli indukcyjnej pomiędzy tymi instalacjami.

## **10. Ochrona p. pożarowa**

### *10.1 Przepusty kablowe*

Przejścia instalacji o średnicy powyżej 4 cm w ścianach i stropach, dla których wymagana jest klasa odporności EI 60 lub REI 60, zabezpieczone są certyfikowanymi masami ogniochronnymi również do klasy EI 60, a przejścia rur z tworzyw sztucznych kołnierzami lub opaskami ogniochronnymi według rozwiązań systemowych.

Przejścia wszystkich instalacji przez elementy oddzielenia przeciwpożarowych (zgodnie z podziałem na strefy pożarowe) posiadają klasę odporności ogniowej danego elementu.

Przewody, rury i kable zabezpieczone są na przejściach przez przegrody przeciwpożarowe o klasie EI 60 odporności ogniowej. Przejścia przez pozostałe elementy budowlane są uszczelnione materiałami niepalnymi.

Szczeliny dylatacyjne w obrębie drzwi i otworów komunikacyjnych uszczelniono w materiałami niepalnymi, a na granicach stref pożarowych przy użyciu certyfikowanych rozwiązań elastycznych o wymaganej klasie odporności ogniowej oddzielenia.

### *10.2 Inne środki ochrony pożarowej*

Jako zabezpieczenie przed pożarem zastosowano następujące środki:

- Zastosowano wyłączniki różnicowoprądowe o prądzie różnicowym  $I_{\Delta n} = 30 \text{ mA}$ , co zabezpiecza instalacje elektr. przed prądami upływowymi.
- Dobrano kable z izolacją na nap. min. 0,6/1kV oraz 750V dla obw. wewnętrznych
- Zastosowano ochronę przeciwprzepięciową – T2
- Dobrano odpowiednie do obciążeń przekroje przewodów i odpowiednie ich zabezpieczenie przeciążeniowe i przetężeniowe.
- Przepusty kablowe przechodzące przez przegrody przeciwpożarowe są zabezpieczone do wartości EI odporności ogniowej tych przegród. Przejścia przez pozostałe elementy budowlane są uszczelnione materiałami niepalnymi

## **11. Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym**

PN-HD 60364-4-41

### ***Ochrona w warunkach normalnych***

W celu ochrony przed dotykiem bezpośrednim zastosowano:

- izolacja czynna kabli – 1 kV, przewodów 750 V,



- udostępnienie – złącza, rozdzielnice, tablice zamykane przy pomocy zamka.
- uzupełnienie ochrony podstawowej: wszystkie obwody gniazd zabezpieczono wyłącznikiem różnicowoprądowym.

### ***Ochrona w warunkach uszkodzenia***

W celu ochrony przed dotykiem pośrednim zastosowano:

- samoczynne wyłączanie zasilania w układzie TN na skutek pojawienia się prądu zwarcia w uszkodzonym obwodzie, za pomocą wyłączników nadprądowych, rozłączników z wkładkami topikowymi w czasie  $t_v \leq 0,4$  s (dla napięcia przewodu liniowego względem ziemi  $120\text{ V} < U_0 \leq 230\text{ V}$  i wartości prądu znamionowego obwodu odbiorczego  $\leq 32\text{ A}$ ). Dla obwodów rozdzielczych o dowolnym prądzie znamionowym i obwodów odbiorczych o prądzie znamionowym  $> 32\text{ A}$  wymagany czas wyłączenia wynosi  $t_v < 5$  s. Obudowy złącz kablowych oraz opraw ośw. zewnętrznego zastosowano w II klasie izolacji
- Wszystkie obwody końcowe należy zabezpieczyć wyłącznikami nadmiarowoprądowymi serii S 300 o charakterystyce B dla gniazd, oraz C dla obw. ośw. Układ sieci TN-C-S.
- Połączenia wyrównawcze: przewód PE winien mieć izolację w kolorze żółto-zielonym. Do przewodów PE należy przyłączyć bolce gniazd wtyczkowych, obudowy lamp i wszystkich urządzeń elektrycznych, za wyjątkiem zastosowanych urządzeń z obudową w II klasie izolacji.
- Ekwipotentjalizację realizuje się za pomocą połączeń wyrównawczych bezpośrednich: wszystkie urządzenia metalowe na których nie występuje trwale potencjał elektryczny, znajdujące się wewnątrz chronionego budynku oraz urządzenia do niego wprowadzone, należy łączyć między sobą i z uziemieniem. Złącza kołnierzowe rurociągów i aparatów technologicznych, w których zastosowano uszczelki izolacyjne należy zbocznikować.
- Uziemienie – wymagana rezystancja uziemienia w ZK-SG:  $R_z \leq 10\ \Omega$ .

Przed uruchomieniem instalacji należy sprawdzić prawidłowość działania instalacji ochronnej, wykonać pomiary sprawdzające oporności uziemień i stanu izolacji, oraz sporządzić odpowiednie protokoły tych pomiarów.

## **12. System nagłośnienia i ekranu**

### ***12.1 Informacje podstawowe***

Niniejsze opracowanie dotyczy systemu elektroakustycznego przyszkolnej sali sportowej, który swoim zasięgiem będzie obejmować salę sportową wraz z antresolą.

### ***12.2 Podstawowe wymagania funkcjonalne SYSTEMU NAGŁOŚNIENIA***

Poniżej zestawiono podstawowe wymagania techniczne stawiane wobec projektowanego systemu:

- Systemy nagłośnienia będzie pracował w technice niskoimpedancyjnej.

- Dobór przekrojów kabli zapewni maksymalne straty wynoszące nie więcej niż 15% wartości mocy.
- Dobór wzmacniaczy mocy odbywał się będzie zgodnie z wytycznymi podanymi przez producenta wzmacniaczy mocy oraz zestawów głośnikowych.
- Znamionowa moc zastosowanych wzmacniaczy będzie podana przy obciążonych wszystkich kanałach wzmacniacza.
- System będzie posiadał możliwość pełnej obróbki sygnału w dziedzinie czasu (opóźnienia na kanałach wyjściowych), częstotliwości (korektory parametryczne min. 10 punktowe) oraz obróbkę dynamiki (kompresor, bramka, limiter).
- System wyposażony będzie w komplet mikrofonów przewodowych i bezprzewodowych, odtwarzacze audio, sterowniki ściennie.
- Sygnały audio kierowane będą na wzmacniacze mocy poprzez centralną matrycę audio zainstalowaną w pomieszczeniu ampifikatorni.
- Zastosowane zestawy głośnikowe zostaną odpowiednio dobrane do nagłaśnianych przestrzeni.
- Zastosowane zestawy głośnikowe będą opisane parametrami takimi jak efektywność, moc znamionowa, charakterystyki kątowe, kierunkowość.

### 12.3 Podstawowe wymagania funkcjonalne SYSTEMU EKRANU

Na hali widowiskowo-sportowej zaplanowany został jeden telebim o wielkości 4,5 x 2,5 m, o gęstości piksela max. P3.91 i jasności min. 5000 nitów, zlokalizowany na jednej z bocznych ścian Sali. Ze względu na umiejscowienie oraz rozkład widowni wymagane jest, aby ekran posiadał duży kąt widzenia (w każdym kierunku). Kolejnym istotnym parametrem ekranu jest odświeżanie na poziomie min. 7680 Hz, dzięki czemu niwelowany jest tzw. efekt mora przy transmisjach streamingowych. Ekran powinien mieć bezpośrednie połączenie z przyłączem ściennym, do którego podłączany będzie videoprocessor. Ekran musi posiadać stopień ochrony IP65/IP54 ze względu na możliwość wykorzystania go podczas imprez zewnętrznych.

Ekran przymocowany będzie do dedykowanej, ramowej konstrukcji scenicznej, o wymiarach dopasowanych do wielkości ekranu. Konstrukcja wsporcza ma zapewnić umieszczenie wyświetlacza w miejscu wskazanym w Projekcie, na odpowiedniej wysokości celem umożliwienia swobodnego oglądania treści prezentowanych na ekranie wyświetlacza oraz jego montażu w innym miejscu na terenie obiektu. Dodatkowo będzie istniała możliwość regulacji wysokości zawieszania ekranu za pomocą wciągarek łańcuchowych, a także jego szybki demontaż celem wykorzystania go podczas imprez odbywających się poza budynkiem szkoły.

Sterowanie ekranu będzie odbywać się za pomocą mobilnego videoprocessora podłączanego do przyłącza ściennego przy ekranie.

System da możliwość wyświetlania treści multimedialnych przy okazji różnego rodzaju imprez kulturalnych odbywających się na Sali oraz stworzenia grafiki Tablicy Wyników zgodnej z obowiązującymi przepisami.

Dodatkowo przewiduje się montaż tablicy wyników. Tablica przymocowana będzie do dedykowanej, ramowej konstrukcji. Konstrukcja wykonana będzie ze stali i/lub aluminium. Za kosztami, zaprojektowane zostały zegary 24 sek. Zegary są podłączane do systemu sędziowskiego za pośrednictwem okablowania przenośnego będącego ich częścią składową.

Zaprojektowany system będzie umożliwiał obsługę następujących dyscyplin sportowych: koszykówka, siatkówka, futsal, piłka ręczna, multisport. Zarządzanie zarówno informacjami o meczu (wynik, sety, składy, przewinienia, kary, ilość czasów na żądanie, itp.) wyświetlanymi na ekranie led jak i tablicy wyników będzie odbywać się za pomocą jednego pulpitu sędziowskiego, podłączanego do gniazda umieszczonego w skrzynce stanowiska sędziowskiego.

#### *12.4      Amplifikatornia systemu nagłośnienia*

Do zasilenia zainstalowanych zestawów głośnikowych wykorzystano jeden czterokanałowy wzmacniacz mocy 4 x 500 W / 2-4  $\Omega$  oraz jeden czterokanałowy wzmacniacz mocy 4 x 350 W / 2-8  $\Omega$  (trybuny), jeden dwukanałowy wzmacniacz mocy 2 x 750 W / 2-4  $\Omega$ . Zastosowane wzmacniacze posiadają na każdym kanale regulację wzmocnienia i limity.

Sercem systemu hali sportowej będzie wielozadaniowy procesor DSP, wyposażony w matrycę audio 12x8 kanałów, zainstalowany w szafie rack systemu nagłośnienia w pomieszczeniu amplifikatorni. Procesor będzie wyposażony w procesor DSP oraz będzie również odpowiedzialny za obróbkę sygnałów kierowanych na wzmacniacze mocy. Procesor DSP daje możliwość wprowadzenia zaawansowanych korekcji czasowych, częstotliwościowych a także zastosowanie limiterów oraz kompresorów dbających o bezpieczeństwo głośników i wzmacniaczy mocy. Dodatkowo w procesorze zastosowaną zostaną zaawansowane eliminatory sprzężeń akustycznych.

Urządzenia zainstalowane zostaną w szafach rack o wysokości zapewniającej wzmacniaczom mocy odpowiednie chłodzenie. W szafie hali sportowej ulokowany zostanie również przełącznik sieciowy służący do zarządzania elementami systemu.

#### *12.5      Peryferia*

W ramach systemu zainstalowane zostaną:

- przyłącza sygnałowe na hali: jedno z modułem Bluetooth, oraz dwa ze złączami 2x XLRf i 2x 230 V,
- sterownik ścienny kontrolny z ekranem dotykowym – do sterowania systemem nagłośnienia.

#### *12.6      Stanowisko realizatora*

Stanowisko realizatora będzie miało postać mobilnej szafy rack wyposażonej w cyfrowy mikser umożliwiający przetworzenie 20 kanałów audio wejściowych, posiadający lokalnie 16 analogowych wejść mikrofonowo-liniowych. Powierzchnia

sterująca wyposażona została w 9 zmotoryzowanych tłumików oraz wyświetlacz. Mikser zostanie zainstalowany w mobilnej szafie rack na kółkach o wysokości 15 HU.

Stanowisko komentatorskie wyposażone zostanie w następujące urządzenia źródłowe oraz peryferyjne:

- dwa mikrofony przewodowe do ręki,
- odtwarzacz audio CD/USB/Bluetooth,
- zestaw mikrofonów bezprzewodowych – min. dwa nadajniki do ręki,
- zestaw anten dla bezprzewodowego systemu mikrofonowego.

#### 12.7 Urządzenia głośnikowe

Do nagłośnienia obiektu wykorzystano dwa rodzaje zestawów głośnikowych o następujących parametrach:

- 2 dwudrożne zestawy głośnikowe szerokopasmowe (ZG\_1), oparte na przetwornikach: 12" oraz wysokotonowym 1", o poziomie maksymalnym 129 dB oraz użytecznym zakresie częstotliwości (-10 dB) od 55 Hz do 20 kHz,
- 8 dwudrożnych zestawów głośnikowych szerokopasmowych (ZG\_2), opartych na przetwornikach: 5" oraz wysokotonowym 1,3", o poziomie maksymalnym 115 dB oraz użytecznym zakresie częstotliwości (-10 dB) od 70 Hz do 20 kHz.

Zestawy głośnikowe montowane będą za pomocą fabrycznych uchwytów oraz w razie potrzeby podkonstrukcji wykonanych warsztatowo przez wykonawcę.

#### 12.8 Zestawienie linii głośnikowych i sygnałowych

Poniżej zestawiono linie głośnikowe systemu nagłośnienia. Tabela zawiera minimalne ilości, przekroje kabli oraz moce linii głośnikowych:

LG	Miejsce	ZG typ_1	ZG typ_2	MOC LG
		300 W	80 W	
LGF1	HALA	1		300 W
LGF2		1		300 W
LGS	HALA Scena		2	160 W
LGA1	ANTRESOLA		2	160 W
LGA2			2	160 W
LGA3			2	160 W

Poniżej zestawiono linie sygnałowe systemu. Tabela zawiera minimalne ilości oraz rodzaje kabli:

L.P.	MIEJSCE POCZĄTKOWE	ELEMENT SYSTEMU	MIEJSCE KOŃCOWE	ELEMENT SYSTEMU	LICZBA KABLI	KABEL
1	AMPLIFIKATORNIA	SZ_1	HALA	PS1	1	CAT6
2	AMPLIFIKATORNIA	SZ_1	HALA	PS2	1	CAT6
3	AMPLIFIKATORNIA	SZ_1	HALA	PSB	1	CAT6
4	AMPLIFIKATORNIA	SZ_1	HALA	STEROWNIK	1	CAT6

### 12.9 Zestawienie urządzeń systemu nagłośnienia

Lp.	Nazwa	Model / opis	liczba
1	Zestaw głośnikowy typ_1	Dwudrożny zestaw głośnikowy, przetworniki 1x 12" / 2,5", 1x 1" / 1,4", efektywność 98 dB, max SPL 129 dB, moc znamionowa 300 W, moc szczytowa 1 200 W, impedancja 8 Ω, nominalny kąt zasięgu (-6 dB) H90° x V70°, użyteczny zakres częstotliwości 55 Hz - 20 kHz, materiał obudowy - sklejka drewniana. Montaż 8 x M8, 8 x M10. Wymiary 362x620x404 mm. Waga ≤ 22 kg.	2
2	Zestaw głośnikowy typ_2	Dwudrożny zestaw głośnikowy, przetworniki 1x 5" / 1,2", 1x 1,3" / 1", efektywność 89 dB, max SPL 115 dB, moc znamionowa 80 W, moc szczytowa 320 W, impedancja 8 Ω, nominalny kąt zasięgu (-6 dB) H120° x V80°, użyteczny zakres częstotliwości 70 Hz - 20 kHz, materiał obudowy - sklejka drewniana. Montaż 4 x M6, 2 x M8. Wymiary 172x303x191 mm. Waga ≤ 5 kg.	8
3	Uchwyt typ_1	2x uchwyt montażowy typ_1	1
4	Uchwyt typ_2	2x uchwyt montażowy typ_2	4
5	Wzmacniacz typ_1	Wzmacniacz mocy klasy D, moc 4x 500 W / 2-4 Ω, 4x 400 W / 8 Ω, 2x 1 000 W 70/100 V, funkcja "power sharing", wejścia analogowe Euroblock oraz RCA, złącze SPDIF, wbudowany procesor DSP (gain, kompresor, filtr górnoprzepustowy, limiter, EQ), wbudowany mikser strefowy, złącze Ethernet, wbudowany punkt dostępowy Wi-Fi, sterowanie sieciowe przez przeglądarkę, pasmo przenoszenia 20 Hz - 20 kHz, SNR > 106 dB, THD+N < 0,05 %, złącza GPIO (Euroblock), waga ≤ 8 kg	1
6	Wzmacniacz typ_2	Wzmacniacz mocy klasy D, moc 2x 750 W / 2-4 Ω, 2x375 W / 8 Ω, 1x 1 500 W 70/100 V, funkcja "power sharing", wejścia analogowe Euroblock oraz RCA, złącze SPDIF, wbudowany procesor DSP (gain, kompresor, filtr górnoprzepustowy, limiter, EQ), wbudowany mikser strefowy, złącze Ethernet, wbudowany punkt dostępowy	1

Lp.	Nazwa	Model / opis	liczba
		Wi-Fi, sterowanie sieciowe przez przeglądarkę, pasmo przenoszenia 20 Hz - 20 kHz, SNR > 106 dB, THD+N < 0,05 %, złącza GPIO (Euroblock), waga ≤ 7 kg	
7	Matryca foniczna typ_1	Matryca audio 12 x 8; 12 wejść symetrycznych + 4 niesymetryczne RCA/8 wyjść symetrycznych, procesor DSP; Sterowanie wszystkimi funkcjami za pomocą aplikacji z dowolnego urządzenia połączonego z siecią (z dowolnego miejsca na ziemi) bez wymagania dodatkowej aplikacji (aplikacja wbudowana w urządzenie) lub przez dotykowy. Funkcje procesora DSP co najmniej: wzmocnienie na każdym kanale, obróbka dynamiczna na wejściach i wyjściach, korektory barwy parametryczne i graficzne na wejściach i wyjściach, eliminator sprzężenia zwrotnego, miksery matrycowe z funkcją autimix, zwrotnica, opóźnienie, generator sygnału, filtry FIR, kalendarz zdarzeń umożliwiający automatyczną aktywację wybranych zdarzeń, regulacja poziomu sygnału w zależności od tła otoczenia, funkcja ducker, wskaźnikiysterowania z funkcją przytrzymania poziomu szczytowego. Gniazda GPI (8szt) GPO (2szt). Zniekształcenia (SMPTE, typowe) <0.5%; (THD-N, typowe) <0.5% (8 Ohms, 10dB poniżej mocy znamionowej, 20Hz–20kHz); Separacja kanałów –75dB (1kHz); Stosunek Sygnał/Szum >110dB (20Hz-20kHz); Odpowiedź częstotliwościowy 20Hz-20kHz, ±0.05dB. Port sieciowy 1gibit.	1
8	Sterownik typ_1	Panel dotykowy sterujący do matrycy, min 7", rozdzielczość 800x1280, połączenie z matrycą w sieci. Możliwość manipulacji wszystkimi parametrami matrycy, zasilanie POE, wielostopniowy dostęp do warstw przypisany do użytkownika i zabezpieczony hasłem (np. obsługa, administracja).	1
9	Konsoleta foniczna typ_1	Cyfrowa konsoleta miksująca min 20 kanałów: 16 wejść mono + 2 stereo oraz 2 powroty. 6 grup miksowania. Fadery: 8 + 1x Master, ekran dotykowy min. 8", wejścia: 16x mic/line (12x XLR, 4x XLR/TRS), wyjścia: 8x XLR, Minimum 18 efektów oraz 6 GEQ. Zmotoryzowane tłumiki. Zakres dynamiki min 110dB. Przesuchy nie większe niż -100dB, wymiary 320x140x455 mm, waga ≤ 7 kg	1
10	RACK_KON	Uchwyt rack	1
11	Interfejs przyłącza typ_1	Moduł przyłącza sygnałowego, Bluetooth	1

Lp.	Nazwa	Model / opis	liczba
12	Interfejs przyłącza typ_2	Moduł przyłącza sygnałowego, 2x XLRf	2
13	Odbiornik systemowy	Systemowy odbiornik sygnałowy, 2x wyjście liniowe	3
14	Zasilacz	Zasilacz odbiornika systemowego	3
15	Pokrywa	Pokrywa typ_1	3
16	Puszka	Puszka montażowa typ_1	3
17	Odtwarzacz foniczny	Odtwarzacz audio CD/USB/SD/Bluetooth, wbudowany tuner DAB+, osobne wyjścia dla odtwarzacza (RCA oraz symetryczne XLR) i dla tunera (RCA), impedancja wejściowa $\geq 10 \text{ k}\Omega$ , impedancja wyjściowa $\geq 200 \Omega$ , nominalny poziom wejściowy min. +4 dBu (1,23 Vrms, tłumienie wyjścia: 0 dB), nominalny / maksymalny poziom wyjściowy min. -10 / +6 dBV (0,316 / 2,0 Vrms, tłumienie wyjścia: 0 dB), obsługiwana pamięć USB / karty SD / karty SDHC 512 MB – 64 GB / 512 MB – 2 GB, 4–32 GB, obsługiwany system plików FAT16, FAT32, wysokość 1 HU,	1
18	Mikrofon typ_1	Mikrofon wokalny dynamiczny, użyteczny zakres częstotliwości nie węższy niż 40 Hz - 16 kHz, charakterystyka kierunkowości superkardioidalna, czułość min. 1,8 mV / Pa, impedancja wyjściowa $\geq 350 \Omega$ , włącznik	2
19	Zestaw bezprzewodowy typ_1	Zestaw cyfrowego systemu bezprzewodowego z mikrofonem do ręki z kapsułą dynamiczną kardioidalną. Użyteczny zakres częstotliwości nadajnika 80 Hz - 20 kHz. Dynamika 134 dB, latencja nie większa niż 1,9 ms, zniekształcenia nieliniowe nie większe niż 0,1 %. Sterowanie systemem możliwe poprzez aplikację mobilną. Synchronizacja nadajnika z odbiornikiem w technologii BLE (Bluetooth Low Energy). Max. moc wyjściowa nadajników: 10 mW Wymiary nadajnika miniaturowego: 80 x 63 x 20 mm, masa z bateriami ok. 120 g. Odbiornik dwuantenowy z odbiorem w trybie różnicowym „Intelligent Switching Diversity”, wyświetlacz LCD ze wskazaniem poziomu sygnału antenowego,ysterowania audio, częstotliwości transmisyjnej, stanu naładowania ogniw zasilających nadajnik.	2

Lp.	Nazwa	Model / opis	liczba
20	Ładowarka	Zestaw ładujący do systemu bezprzewodowego: ładowarka z zasilaczem z 2 akumulatorami	1
21	Statyw	Statyw mikrofonowy standardowy, wysięgnik 70 cm, gwint 3/8 ", wysokość 100 / 230 cm, składane nóżki: min. 32 cm, waga ≤ 3,5 kg	2
22	Przełącznik sieciowy	Przełącznik sieciowy, 8 portów gigabitowych, w tym 4 porty PoE+ Zasilanie PoE o łącznej mocy 62 W: 4 porty PoE zgodne ze standardami 802.3at/af, zapewniające łącznie 62 W* mocy zasilania PoE. Gigabitowe porty: 4 gigabitowe porty PoE+ i 4 gigabitowe porty bez PoE przekładają się na połączenia o dużych prędkościach. Działanie zintegrowane z platformą SDN: Bezobsługowa konfiguracja ZTP**, centralne zarządzanie w chmurze i inteligentne monitorowanie. Centralne zarządzanie: Dostęp z poziomu chmury oraz aplikacja zarządzająca Niezawodne zabezpieczenia: Wiązanie adresów IP, MAC i portów, ACL, Port Security, ochrona przed atakami DoS, Storm Control, DHCP Snooping, 802.1X, uwierzytelnianie poprzez serwer Radius i wiele więcej. Optymalizacja transmisji głosu i wideo: QoS L2/L3/L4 i IGMP Snooping.	1
23	SZ_1	Szafa stojąca 25U 19", 1250x600x800 mm (wys,szer,gł), drzwi szklane	1
24	SZ_M	Skrzynia transportowa typu rack, wysokość min. 14 HU, wykonana ze sklejki, krawędzie zabezpieczone aluminiowymi profilami, narożniki kulkowe, zamki motylkowe, ręczki kasetowe, wyposażona w kółka, otwierana z przodu i od góry, rewizja z tyłu obudowy, szuflada 2 HU, listwa zasilająca, montaż konsoli fonicznej od góry,	1
25	MON	Montaż szafy rack, elementy instalacyjne, okablowanie wewnętrzne, transport,	1
26	UR	Uruchomienie systemu nagłośnienia na obiekcie, programowanie, strojenie, szkolenie użytkownika,	1



## 12.10 Zestawienie urządzeń sytemu ekranu

### Lista elementów

L.p.	Oznaczenie projektowe	Nazwa – opis urządzenia	Ilość
<b>SYSTEM WYNIKÓW</b>			
1.	TG	Telebim	1
2.	TWP	Tablica wyników	1
3.	ZEG1, ZEG2	Zegar 24 sek.	2
4.	FZ1, FZ2	Przyłącz dla zegarów	2
5.	FS1	Przyłącz dla pulpitu sędziowskiego	1
6.	KT	Konstrukcja telebimu	1
7.	APS	Pulpit sędziowski tablicy wyników	1
8.	DPS	Dotykowy pulpit sędziowski	1
9.	MAN_1, MAN_2	Manipulator czasu i 24 sek.	1
10.	VP	Kontroler LED ALL in One	1
11.	PB	Przenośny PowerBox	1

### Minimalne parametry techniczne

#### Minimalne parametry techniczne telebimu

L.p.	Parametr	Minimalne dane techniczne
1.	Powierzchnia ekranu	11,25m <sup>2</sup>
2.	Szerokość ekranu	4,50 m
3.	Wysokość ekranu	2,50 m
4.	Rozmiar piksela ( wielkość plamki ) [ mm ]	≤3,9
5.	Typ diody	SMD1921
7.	Wymiary kabiny [mm]	500 x 500
8.	Jasność [ cd/m <sup>2</sup> ]	≥5000
9.	Rozdzielczość ekranu pix/m <sup>2</sup>	≥ 65536
10.	Stopień ochrony	IP65/IP54
11.	Częstotliwość odświeżania [ Hz]	3840-7680Hz
12.	Kąt widzenia [°]	H:140 , V:140
13.	Średni pobór mocy[W/m <sup>2</sup> ]	≤200
14.	Maksymalny pobór mocy [W/m <sup>2</sup> ]	≤600
15.	Dostęp serwisowy	Z tyłu
16.	Temperatura pracy [°C]	-20 do 50
17.	Wilgotność pracy (min. -maks.) [% RH]	10 / 90
18.	Waga [kg/m <sup>2</sup> ]	<28
19.	Minimalny gwarantowany czas pracy (przy 50% jasności) [h]	100 000
20.	Dodatkowe	Dla ekranu należy zapewnić 7 szt. hanging

	beamów wraz z zawieszami umożliwiającymi powieszenie ekranu.
--	--

### Minimalne parametry techniczne Tablicy Wyników wraz z zegarami 24 sekund

Urządzenie	Tablica wyników pomocnicza
Parametry	<p><b>ZASTOSOWANIE:</b> Przeznaczona dla szkół na salę gimnastyczną. Świetnie sprawdzi się do organizacji amatorskich rozgrywek szkolnych. Dzięki swej uniwersalności może być stosowana dla wielu dyscyplin sportowych takich, jak: koszykówka, siatkówka, piłka ręczna, futsal, unihokey. Tablica przyda się w trakcie codziennych zajęć wychowania fizycznego i pozwoli uczniom poczuć klimat profesjonalnych zawodów. Istnieje możliwość zaprogramowania nazw drużyn. W standardzie na tablicy umieszczono duże napisy: GOSPODARZE – GOŚCIE. Zegary 24 i 14 sekund stanowią oddzielne tablice.</p> <p><b>WYMIARY TABLICY:</b> 1300x1000x65 mm</p> <p><b>WYMIARY TABLIC 24/14 SEKUND (ODDZIELNE TABLICE):</b> 400x300x65 mm</p> <p><b>WYŚWIETLANE PARAMETRY:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- czas gry z dokładnością do 0,1 sek.</li> <li>- czas rzeczywisty</li> <li>- wskaźnik zatrzymania czasu</li> <li>- wskaźnik zagrywki</li> <li>- wynik gry (od 0 do 199)</li> <li>- numer części meczu (od 0 do 9)</li> <li>- faule drużynowe</li> <li>- przerwy na żądanie</li> <li>- wynik w setach</li> <li>- koniec czasu akcji – odliczanie 24/14 sekund na oddzielnych tablicach</li> </ul> <p><b>SYGNAŁ DŹWIĘKOWY:</b> tak</p> <p><b>WIDOCZNOŚĆ TABLICY:</b> do 60 m</p> <p><b>OBUDOWA:</b> obudowa PVC, płyta czołowa – poliwęglan anty-refleksyjny, odporny na uderzenia piłką</p> <p><b>WYSOKOŚĆ MODUŁÓW LED:</b> 130 mm</p> <p><b>DIODY LED:</b> super-jasne</p> <p><b>KĄT ŚWIECENIA:</b> 120 stopni</p> <p><b>ILOŚĆ KOLORÓW LED:</b> 2 (czerwony i żółty)</p> <p><b>ZASILANIE:</b> 230V / 50 Hz</p> <p><b>STEROWANIE:</b> Przewodowe lub bezprzewodowe – pulpit sterowniczy z wbudowanym akumulatorem i wyświetlaczem LCD</p>

### Minimalne parametry Konstrukcji telebimu:

Urządzenie	Konstrukcja telebimu
------------	----------------------

Parametry	<p>Mobilna konstrukcja:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kratownica aluminiowa czarna Q-30, 2,5m czarna – 2 szt.</li> <li>2. Wyciągarki łańcuchowe min. 500 kg 6m – 2 szt.</li> <li>3. Łączniki typu Stamagg – 20 szt.</li> </ol>
-----------	--

#### Minimalne parametry techniczne kontrolera LED:

Urządzenie	Kontroler LED
Parametry	<p>Wejścia:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– 1x HDMI 1.4</li> <li>– 1x DVI</li> <li>– 1x 3G-SDI (IN &amp; LOOP)</li> <li>– 1x 10G optical fiber port (OPT1)</li> </ul> <p>Wyjścia:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– 6 x Gigabit Ethernet ports</li> <li>– 2 x Fiber outputs</li> <li>– 1 x HDMI 1.3</li> </ul> <p>Funkcje:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Możliwa konfiguracja wyświetlacza bez komputera</li> <li>- Sterowanie przez USB lub LAN</li> </ul>

#### Minimalne parametry techniczne Dotykowego pulpitu sędziowskiego

Parametr	Wartość
Ekran dotykowy	tak
Przekątna matrycy	minimum 12,5"
Pamięć RAM	minimum 4GB
Dysk	minimum 64GB
Wyjścia	USBx2, LAN (RJ-45) x 1
System operacyjny	Linux

#### Minimalne parametry techniczne Przenośnej rozdzielni elektrycznej

Urządzenie	Mobilna rozdzielnia
Parametry	<p>Minimalne parametry techniczne:</p> <p>Gniazdo wtykowe CEE 16A: Brak</p> <p>Gniazdo wtykowe CEE 32A: 3x32A 5p 400V</p> <p>Gniazdo wtykowe CEE 63A: Brak</p> <p>Gniazdo wtykowe CEE 125A: Brak</p> <p>Liczba gniazd ze stykiem ochronnym (typ F): 4</p> <p>Liczba gniazd wtykowych typu duńskiego (bolec uziemiający): 0</p> <p>Liczba gniazd typu 13 (norma szwajcarska): 0</p> <p>Liczba gniazd typu 15 (norma szwajcarska): 0</p> <p>Liczba gniazd typu 23 (norma szwajcarska): 0</p> <p>Liczba gniazd typu 25 (norma szwajcarska): 0</p> <p>Inny osprzęt i/lub puste miejsca: 0</p> <p>Rodzaj zabezpieczenia: Wyłącznik nadprądowy</p> <p>Czułość: Nie dotyczy</p> <p>Wyłącznik różnicowoprądowy: Wyłącznik różnicowoprądowy 30 mA (standardowy)</p> <p>Materiał obudowy: Guma</p> <p>Zasilanie / możliwość podłączenia: Inne</p> <p>Rodzaj podłączenia sieciowego: CEE 32 A</p> <p>Długość przewodu: 2 [m]</p> <p>Rodzaj obsługi: Przenośne</p>

Stopień ochrony (IP): IP44  
 Model wojskowy: Nie  
 Kolor: Inne  
 Wysokość: 320 [mm]  
 Szerokość: 320 [mm]  
 Głębokość: 320 [mm]

## 12.11 Wytyczne do branży elektrycznej silnoprądowej

Dla systemu nagłośnienia i ekranu należy wydzielić osobne obwody elektryczne, do których nie będą podłączone żadne inne odbiory. Wszystkie kable i przewody należy oznaczyć w czytelny sposób. Wszystkie urządzenia należy zabezpieczyć przed nieuprawnionym dostępem.

Wszystkie urządzenia muszą być dostarczone wraz z kopią certyfikatów lub deklaracji zgodności producenta z obowiązującymi normami gwarantującymi bezpieczeństwo ich instalacji oraz przyszłej eksploatacji. Dostarczone na miejsce materiały należy sprawdzić pod względem zgodności z zamówieniem oraz ich kompletności. W przypadku stwierdzenia niezgodności, wad technicznych, innych uszkodzeń lub wątpliwości mogących mieć wpływ na poprawność działania instalacji – należy poddać badaniom określonym przez nadzór techniczny robót.

W tabeli poniżej zaprezentowano zapotrzebowanie na moc elementów systemu:

Lokalizacja	KOMPONENT / URZĄDZENIA	Moc zainstalowana [kW]
AMPLIFIKATORNIA	SZ_1	3
HALA	PS_1	0,5
HALA	PS_2	0,5
HALA	Ekran LED	Ekran powinien mieć połączenie z przyłączem sędziowskim za pomocą przewodu UTP CAT6A lub wyższej.  Max moc ekranu (+ 20% rezerwa): 8,1 kW Średnia moc: 2,25 kW 3 szt. wyłączników nadmiarowo- prądowych C 16A zabezpieczających 3 obwody ekranu + gniazdo rezerwowe.
HALA	Tablica wyników	Tablica powinna mieć połączenie z przyłączem sędziowskim za pomocą przewodu UTP CAT6A lub wyższej.  Tablicę wyników zasilić jednofazowo. Zabezpieczenie 16A klasy „C”.

Szafę RACK systemu nagłośnienia należy zasilić jednym obwodem z zabezpieczeniem 32 A typu C.

## 13. Uwagi końcowe

Całość wykonywanych prac należy przeprowadzić w ścisłej koordynacji z innymi branżami przy zachowaniu odpowiedniej kolejności wykonywania robót budowlanych.

Po zakończeniu robót instalacyjnych dokonać wymagane pomiary i próby, z których należy sporządzić protokoły.

# OBLICZENIA TECHNICZNE

## 1. Bilans mocy – praca lato (ogrzewanie wyłączone)

Nazwa rozdzielni	L.p.	Symbol zabezp.	Nazwa odbiornika / grupa odb.	Liczba odb.		Moc znamionowa odb.	Moc odb.		cos $\Phi$	Prąd obliczeniowy	Współczynnik jedn.	Moc szczytowa	
				Zainst.	W ruchu		Zainst.	W ruchu				czynna	bierna
						Pn	Pi	PiR		IB	k	Psz	Qsz
				szt.	szt.	kW	kW	kW	-	A	-	kW	kvar
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
T0.3	1		Oświetlenie	1		3,056	3,06		0,96	3,68	0,80	2,44	0,71
	2		Gniazda 230 V	15		0,20	3,00		0,93	1,40	0,30	0,90	0,36
	3		Szafa RACK - SZ1	1		3,00	3,00		0,93	14,03	1,00	3,00	1,19
	4		Klimatyzator pom. nr 53	1		1,50	1,50		0,90	7,25	1,00	1,50	0,73
	5		Ekran LED - monitor	1		8,10	8,10		0,93	3,49	0,28	2,25	0,89
	6		Przylącze sygnałowe PS1 i PS2	2		0,50	1,00		0,93	4,68	1,00	1,00	0,40
	7		Tablica wyników	1		0,60	0,60		0,93	2,81	1,00	0,60	0,24
	8		Centrala wentylacyjna CNW	1		7,40	7,40		0,82	13,03	1,00	7,40	5,17
	9		Agregat freonowy AJY072ELDH	1		6,30	6,30		0,82	11,09	1,00	6,30	4,40
			RAZEM :				33,96		0,87	RAZEM :		25,39	14,07
			współczynnik zapotrzebowania								1,00	25,39	14,07
						lb =	41,90	A			Ssz =	29,0	kVA
T-1.2	1		Oświetlenie	1		0,885	0,89		0,96	1,06	0,80	0,71	0,21
	2		Gniazda 230 V	19		3,20	3,20		0,93	0,99	0,20	0,64	0,25
	3		Grzejnik el.	2		0,40	0,80		0,99	0,00	0,00	0,00	0,00
	4		Platforma dla niepełnosprawnych	1		0,50	0,50		0,81	2,68	1,00	0,50	0,36
			RAZEM :			5,39			0,91	RAZEM :		1,85	0,82
			współczynnik zapotrzebowania								0,90	1,66	0,74
						lb =	2,63	A			Ssz =	1,8	kVA
ZK-SG	1		T-1.2	1		5,39	5,39		0,91	2,63	0,31	1,66	0,74
	2		T0.3	1		33,96	33,96		0,87	41,90	0,75	25,39	14,07
	3		Stara świetlica + boisko; ZK-S	1		12,00	12,00		0,93	44,88	0,80	9,60	3,79
	4												
			RAZEM :			51,34			0,89	RAZEM :		36,66	18,60
			współczynnik zapotrzebowania								0,90	32,99	16,74
						lb =	53,40	A			Ssz =	37,0	kVA

## 2. Koordynacja zabezpieczeń, dobór w.l.z.

Ip	nazwa odbioru	Prąd obliczeniowy				typ kabla	sposób ułożenia				warunek: $I_b \leq I_n \leq I_z$	$I_z \geq k_2 * I_n / 1,45$	Warunek: $I_{dd} = k_p * I'_z \geq I_z$	obciążenia procentowa	Przekrój żyły	Moc czynna	Moc bierna	Długość	Konduktywność	Reaktancja jednostkowa	Znamionowe napięcie międzyfazowe	Spadek napięcia
		$I_B$	$I_{nz}$	$k_2$	$I_n$			$I'_z$	$k_p$	$I_{dd}$												
A	A		A		A		A	%	mm <sup>2</sup>	kW	kW	m	V/kmm	Ω/km	V	%						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	Centrala wentylacyjna CNW	13,03		1,45	32	N2XH-J 5x4	B	36,00	1	36	TAK	32,00	TAK	36	4	7,40	5,17	45,0	56	0,1	400	0,94
2	Agregat freonowy AJY072ELDH	11,09		1,45	20	N2XH-J 5x2,5	B	27,00	1	27	TAK	20,00	TAK	41	2,5	6,30	4,40	44,0	56	0,1	400	1,25
3	wiz do T0.3	41,90		1,6	50	N2XH-J 5x10	B	63,00	1	63	TAK	55,17	TAK	67	10	25,39	14,07	10,0	56	0,1	400	0,29
4	wiz do ZK-SG	53,40		1,6	80	YKXS 5x16	D	113,00	1	113	TAK	88,28	TAK	47	16	32,99	16,74	52,0	56	0,1	400	1,25
5	Szafa RACK - SZ1	14,03		1,45	32	N2XH-J 3x4	B	36,00	1	36	TAK	32,00	TAK	39	4	3,00	1,19	8,0	56	0,1	230	0,20
6	wiz do T-1.2	2,63		1,6	32	N2XH-J 5x4	B	36,00	1	36	TAK	35,31	TAK	7	4	1,66	0,74	15,0	56	0,1	400	0,07
7	Pasek LED L = 25 m	2,34		1,45	10	N2XH-J 3x1,5	B	19,50	1	19,5	TAK	10,00	TAK	12	1,5	0,5	0,2	14	56	0,1	230	0,16
Spadek napięcia po stronie wtórnej 24V:															2,5	0,5	0,2	3	56	0,1	24	1,87