

NUMER IDENTYFIKACJI PODATKOWEJ 521 100 64 62  
KONTO BANKOWE: PKO SA VIII O/WARSZAWA NR KONTA: 51124011121111000001646443



ul MIŁOBĘDZKA 23  
02-634 WARSZAWA  
tel.: (0 22)844.88.81.  
tel/fax.: 854.08.52.  
www.spak.com.pl  
e-mail:  
spak@spak.com.pl

**TEMAT: PRZEBUDOWA STADIONU PIŁKARSKIEGO  
PRZY UL. OLIMPIJSKIEJ W GDYNI**

Nr ew. dz.: 305/53, 309/53, 383/53, 384/53, 403/52, 402/52, 51  
obręb: Gdynia 69.63.5.L

**TOM II, rozdział 3 IT AV**

**OBIEKT:** TRYBUNA VIP

**BRANŻA:** INSTALACJE NAGŁOŚNIENIA I MONITORINGU

**STADIUM:** PROJEKT WYKONAWCZY - ZAMIENNY

**INWESTOR:** **URZĄD MIASTA GDYNI**  
**Al. Marszałka Piłsudskiego 52/54**  
**81-382 Gdynia**

**JEDNOSTKA  
PROJEKTOWA:** SPAK - STUDIO PROJEKTOWE ANNY KASPRZYK  
02-634 WARSZAWA; ul. Miłobędzka 23  
tel. /0 22/ 844 88 81; 854 08 52

**PROJEKTANT:** mgr inż. Bolesław Kusiak  
Upr. nr 1759/99/U  
mgr inż. Jan Kuchta

**SPRAWDZAJĄCY:** mgr inż. Robert Gorzkiewicz  
Upr. nr Maz/0298/PWOWE/04

Warszawa, marzec 2009r.

## PROJEKT WYKONAWCZY – ZAMIENNY PRZEBUDOWY STADIONU PIŁKARSKIEGO W GDYNI PRZY UL. OLIMPIJSKIEJ

Zawartość projektu wykonawczego:

### **TOM I - PROJEKT ZAGOSPODAROWANIA TERENU**

Tom I Rozdział 1 ZT –	ZAGOSPODAROWANIE TERENU
Tom I Rozdział 2 KD –	PROJEKT PRZYKANALIKA I SIECI KANALIZACJI DESZCZOWEJ
Tom I Rozdział 2 WK–	PROJEKT PRZYŁĄCZA I SIECI WODOCIĄGOWEJ
Tom I Rozdział 2 KS –	PROJEKT PRZYKANALIKÓW I SIECI ZEWNĘTRZNEJ KANALIZACJI SANITARNEJ
Tom I Rozdział 2 SC –	PROJEKT PRZYŁĄCZA SIECI CIEPLNEJ
Tom I Rozdział 3 IE –	PROJEKT INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH ZEWNĘTRZNYCH
Tom I Rozdział 4 IT TZ –	KANALIZACJA I SIECI TELETECHNICZNE ZEWNĘTRZNE
Tom I Rozdział 4 IT KS –	SYSTEM KONTROLI WEJŚĆ I SPRZEDAŻY BILETÓW
Tom I Rozdział 5 ZZ –	ZIELEŃ
Tom I Rozdział 6 D –	DROGI. MAKRONIWELACJA.

### **TOM II - PROJEKT ARCHITEKTONICZNO - BUDOWLANY**

#### **Tom II Rozdział 1 TRYBUNY**

Tom II Rozdział 1 A –	ARCHITEKTURA
Tom II Rozdział 1 AZ –	ARCHITEKTURA – ZESTAWIENIA I ELEWACJE
Tom II Rozdział 1 AD –	ARCHITEKTURA – DETALE
Tom II Rozdział 1 T –	TECHNOLOGIA GASTRONOMII
Tom II Rozdział 1 K –	KONSTRUKCJE
Tom II Rozdział 1 IE –	INSTALACJE ELEKTRYCZNE
Tom II Rozdział 1 IT TS –	INSTALACJE TELETECHNICZNE
Tom II Rozdział 1 IT AV –	INSTALACJE NAGŁOŚNIENIA I MONITORINGU
Tom II Rozdział 1 IS WK –	INSTALACJE SANITARNE – WOD- KAN
Tom II Rozdział 1 IS W –	INSTALACJE SANITARNE – WENTYLACJA I KLIMATYZACJA
Tom II Rozdział 1 IS CO –	INSTALACJE SANITARNE – GRZEWOCZE

#### **Tom II Rozdział 2 BUDOWLE I URZĄDZENIA ZAGOSPODAROWANIA TERENU**

Tom II Rozdział 2 A –	ARCHITEKTURA
Tom II Rozdział 2 K –	KONSTRUKCJE

#### **Tom II Rozdział 3 TRYBUNA VIP**

Tom II Rozdział 3 A –	ARCHITEKTURA
Tom II Rozdział 3 AZ –	ARCHITEKTURA – ZESTAWIENIA I ELEWACJE
Tom II Rozdział 3 AD –	ARCHITEKTURA – DETALE
Tom II Rozdział 3 K –	KONSTRUKCJE + OBLICZENIA
Tom II Rozdział 3 IE –	INSTALACJE ELEKTRYCZNE
Tom II Rozdział 3 IT TS –	INSTALACJE TELETECHNICZNE
Tom II Rozdział 3 IT AV –	INSTALACJE NAGŁOŚNIENIA I MONITORINGU
Tom II Rozdział 3 IS WK–	INSTALACJE SANITARNE – WOD - KAN
Tom II Rozdział 3 IS W –	INSTALACJE SANITARNE – WENTYLACJA I KLIMATYZACJA
Tom II Rozdział 3 IS CO –	INSTALACJE SANITARNE – GRZEWOCZE

**PROJEKT WYKONAWCZY – ZAMIENNY PRZEBUDOWY STADIONU  
PIŁKARSKIEGO W GDYNI PRZY UL. OLIMPIJSKIEJ**  
Tom II Rozdział 3 IT AV – INSTALACJE NAGŁOŚNIENIA I MONITORINGU

Spis zawartości:

**A. OPIS TECHNICZNY**

Spis treści:

1.	CZĘŚĆ OGÓLNA.....	6
1.1.	Przedmiot i zakres opracowania.....	6
1.2.	Podstawa opracowania .....	6
1.3.	Etapowanie inwestycji – wytyczne branżowe .....	7
2.	INSTALACJA SYSTEMU NAGŁOŚNIENIA.....	7
2.1.	Zadanie systemu.....	7
2.2.	Normy i wytyczne .....	7
2.3.	Założenia projektowe .....	8
2.3.1	Elastyczność systemu .....	8
2.3.2	Poziom tła akustycznego .....	8
2.3.3	Parametry dźwięku .....	8
2.4.	Opis systemu .....	9
2.4.1	System nagłośnienia widowni i boiska .....	9
2.4.2	System nagłośnienia i DSO .....	11
2.5.	Dobór, rozmieszczenie i instalacja głośników .....	12
2.6.	Obliczenia zrozumiałości i poziomu dźwięku .....	14
2.7.	Linie głośnikowe.....	15
2.7.1	Podział głośników na linie .....	15
2.7.2	Sposób prowadzenia linii głośnikowych .....	15
2.7.3	Trasy w korytkach kablowych .....	15
2.7.4	Trasy do głośników pod zadaszeniem trybun.....	16
2.7.5	Trasy do głośników na galeriach .....	16
2.7.6	Trasy w pomieszczeniach wewnętrznych .....	16
2.7.7	Trasy zewnętrzne .....	16
2.7.8	Dobór średnicy kabli .....	16
2.8.	Wzmacniacze mocy i zasilanie awaryjne.....	17
2.8.1	Lokalizacja i instalacja wzmacniaczy .....	17
2.8.2	Zasilanie awaryjne .....	17
2.9.	Sieć kablowa systemowa .....	17
2.10.	Urządzenia realizatorskie (stanowisko spikerskie).....	17
2.11.	Mikrofony bezprzewodowe .....	18
2.12.	Pulpit mikrofonowy na stanowisku dowodzenia.....	18
2.13.	Strefy nagłośnienia.....	18
2.14.	Drabinka priorytetów .....	20
2.15.	Uwagi końcowe .....	20
3.	INSTALACJA SYSTEMU MONITORINGU .....	21
3.1.	Zadanie systemu.....	21
3.2.	Normy i wytyczne .....	22
3.3.	Założenia projektowe .....	23
3.4.	System telewizji dozorowej .....	23
3.5.	Dozór bram wejściowych (kołowrotów).....	24
3.6.	Dozór kas biletowych .....	26
3.7.	Dozór ogrodzeń, granicy terenu oraz ciągów komunikacyjnych i parkingów .....	26
3.8.	Dozór galerii i komunikacji na widownię .....	26

3.9.	Dozór sektorów dla uczestników imprez.....	27
3.10.	Dozór płyty boiska.....	27
3.11.	System monitoringu audio.....	27
3.12.	Założenia techniczne CCTV .....	28
3.13.	Architektura i środowisko sieci LAN .....	28
3.13.1	Przegląd Systemu.....	28
3.13.2	Architektura Systemu.....	28
3.13.3	Ogólne podejście do projektu .....	29
3.13.4	Zastosowane urządzenia .....	29
3.14.	Rodzaje zastosowanych kamer.....	30
3.15.	System transmisji.....	30
3.16.	Transmisja kamera - punkt dystrybucyjny .....	31
3.17.	Oprogramowanie zarządzające systemem monitoringu (BVMS) .....	31
3.18.	Rejestracja sygnałów wizyjnych .....	33
3.19.	Rejestracja sygnałów audio.....	34
3.20.	Komputerowe stanowiska operatorskie .....	35
3.21.	Wyposażenie i organizacja Centrum Nadzoru.....	35
3.21.1	Centrum Nadzoru Wizyjnego .....	35
3.21.2	Dodatkowy Punkt Nadzoru – OCHRONA STAŁA .....	37
3.22.	Ochrona przeciw przepięciowa.....	38
3.23.	Zasilanie urządzeń .....	38
4.	WYMAGANIA INSTALACYJNE.....	38
4.1.	Trasy kablowe .....	38
4.2.	Uziemienie i ekranowanie .....	39
5.	ZESTAWIENIE URZĄDZEŃ I MATERIAŁÓW .....	41

**B. CZĘŚĆ RYSUNKOWA***Wykaz rysunków:*

1)	W-T-IT- AV-4681	ZAGOSPODAROWANIE TERENU – ETAP 2A i 3 PLAN INSTALACJI NAGŁOŚNIENIA I MONITORINGU	1:250
2)	W-T-IT- AV-4682	PLAN INSTALACJI NAGŁOŚNIENIA I MONITORINGU RZUT PRZYZIEMIA	1:200
3)	W-T-IT- AV-4683	PLAN INSTALACJI NAGŁOŚNIENIA I MONITORINGU RZUT GALERII	1:200
4)	W-T-IT- AV-4684	PLAN INSTALACJI NAGŁOŚNIENIA I MONITORINGU RZUT WIDOWNI	1:200
5)	W-T-IT- AV-4685	PRZEKRÓJ L-L. LOKALIZACJA URZĄDZEŃ I TRAS KABLOWYCH	1:100
6)	W-T-IT- AV-4686	SCHEMAT BLOKOWY INSTALACJI SYSTEMU NAGŁOŚNIENIA	-
7)	W-T-IT- AV-4687	SZAFY APARATUROWE WĘZŁA WD-IV. ROZMIESZCZENIE URZĄDZEŃ	1:10
8)	W-T-IT- AV-4691	SCHEMAT BLOKOWY INSTALACJI MONITORINGU	-
9)	W-T-IT- AV-4694	SZAFY DYSTRYBUCYJNE WĘZŁA WD-IV. ROZMIESZCZENIE URZĄDZEŃ	1:10
10)	W-T-IT- AV-4695	SZAFY DYSTRYBUCYJNE VA, VIA i VIIA. ROZMIESZCZENIE URZĄDZEŃ	1:10
11)	W-T-IT- AV-4696	SZAFKI TRANSFORMATORÓW ZASILAJĄCYCH KAMERY. SCHEMAT IDEOWY I RYSUNEK MONTAŻOWY	1:10

**PROJEKT WYKONAWCZY - ZAMIENNY PRZEBUDOWY STADIONU  
PIŁKARSKIEGO W GDYNI PRZY UL. OLIMPIJSKIEJ**  
Tom II Rozdział 3 IT AV – INSTALACJE NAGŁOŚNIENIA I MONITORINGU

## **A. OPIS TECHNICZNY**

### **1. CZĘŚĆ OGÓLNA**

#### **1.1. Przedmiot i zakres opracowania**

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt wykonawczy instalacji nagłośnienia i monitoringu w obręb Trybuny VIP przebudowywanego stadionu piłkarskiego w Gdyni.

#### **1.2. Podstawa opracowania**

Projekt wykonawczy jest uszczegółowieniem projektu budowlanego, opracowanego we wrześniu oraz listopadzie 2007r, zaopiniowanego i uzgodnionego w zakresie:

- a) zgodności z przepisami BHP oraz wymaganiami ergonomii projektu budowlanego potwierdzona przez rzeczoznawcę mgr inż. Danutę Droźniak upr nr GiP 117/98 opinią bez zastrzeżeń nr 18/06 z dn. 27.09.2006r. oraz nr 22/06 z dn. 24.11.2006r.
- b) zgodności projektu budowlanego pod względem higieniczno – zdrowotnym, potwierdzona przez rzeczoznawcę mgr inż. Marka Suslika upr nr 47-BPIO/93, opinią bez zastrzeżeń nr 3/09/06 z dn. 27.09.2006r. oraz nr 4/11 z dn. 24.11.2006r.
- c) zgodności projektu budowlanego z wymaganiami ochrony przeciwpożarowej, potwierdzona przez rzeczoznawcę bryg. mgr inż. Pawła Barciaka nr upr 391/99, opinią bez uwag z dn. 27.09.2006r. oraz z dn. 28.11.2006r.

Podstawą przy opracowywaniu niniejszej dokumentacji są również następujące materiały:

- 1) Ustawa z dnia 22 sierpnia 1997 r. o bezpieczeństwie imprez masowych ze zmianami wprowadzonymi ustawą z dnia 22 lipca 2004r. o zmianie ustawy o bezpieczeństwie imprez masowych - Dz. U. Nr 187 z 27.08.2004r
- 2) Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 28.10.2004r. w sprawie sposobu utrwalania przebiegu imprez masowych oraz minimalnych wymagań technicznych dla urządzeń rejestrujących obraz i dźwięk - Dz.U. Nr 243 z 15.11.2004r
- 3) Ustawa „Prawo budowlane” – Dz. U. 1994 r., nr 89, poz. 414 z późniejszymi zmianami wraz z innymi obowiązującymi Ustawami i Rozporządzeniami stosownych Ministrów związanymi z projektowaniem telekomunikacyjnych linii kablowych.
- 4) Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26 10. 2005 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać telekomunikacyjne obiekty budowlane i ich usytuowanie – Dz. U. 2005 r., nr 219, poz. 1864 wraz z załącznikami nr 1 i 2.
- 5) Opracowania i wytyczne organizacji sportowych:
  - a) Podręcznik System licencji PZPN dla klubów – sezon 2006/2007  
Licencyjny PZPN
  - b) Broszura FIFA – Football Stadiums.  
2007r Technical Recommendations and Requirements  
„Stadiony piłkarskie - Zalecenia i wymagania techniczne”
  - c) Broszura UEFA – Binding safety and security instructions.  
2004r “Bezpieczeństwo i ochrona na stadionie podczas  
wszystkich meczów turniejowych UEFA”
  - d) Broszura FIFA – FIFA Safety Guidelins  
2004r

### 1.3. Etapowanie inwestycji – wytyczne branżowe

Ze względu na konieczność zachowania ciągłości rozgrywek ligowych, realizacja całej inwestycji przebudowy Stadionu Piłkarskiego przewiduje wykonywanie prac etapami (opis Tom I rozdz. 1 ZT oraz rys. W- ZT- 1004).

Niniejszy zakres instalacji nagłośnienia i monitoringu został podzielony stosownie do założonych etapów:

- Etap 2a:
- instalacja nagłośnienia i monitoringu dla trybuny VIP wraz z przyległym terenem,
  - instalacja urządzeń nagłaśniających i rejestrujących dla potrzeb monitoringu w szafach dystrybucyjnych WD-IV, WD-V i WD-VI,
  - instalacja urządzeń monitoringu i nagłośnienia w Pomieszczeniu Monitoringu i spikerki,
- Etap 3:
- instalacja nagłośnienia i monitoringu we fragmencie trybuny północnej budowanej w etapie 3 wraz z szafą dystrybucyjną WD-VII,
  - przeniesienie istniejących urządzeń realizatorskimi dla spikera, oraz stacji mikrofonowych z kontenerze do nowych pomieszczeń monitoringu i spikerki.

## 2. INSTALACJA SYSTEMU NAGŁOŚNIENIA

### 2.1. Zadanie systemu

Projektowany system nagłośnienia przeznaczony jest dla:

- nadawania komunikatów ratowniczych i ewakuacyjnych związanych z bezpieczeństwem uczestników imprezy sportowej,
- komentarzy sportowych i oprawy dźwiękowej zawodów sportowych,
- przekazu „tła muzycznego” we wszystkich lub wybranych częściach obsługiwanego obiektu, reklam i informacji od sponsorów,
- emisji różnych komunikatów w różnych częściach obsługiwanego obiektu.

Schemat blokowy systemu okablowania został przedstawiony na rysunku nr W-T-IT-AV-4686.

### 2.2. Normy i wytyczne

Przy opracowywaniu projektu instalacji nagłośnienia korzystano z następujących norm, wytycznych:

- |    |   |  |
|----|---|--|
| 1) | PN-EN 60849   | Dźwiękowe Systemy Ostrzegawcze   |
| 2) | Bel Aqstic  | Nagłośnienie stadionów i innych obiektów sportowych  |
| 3) | Zakład<br>Elektroakustyki<br>Politechnika<br>Warszawska | Zakłócenia akustyczne w obiektach sportowych – praca zawiera wyniki badań zakłóceń akustycznych w obiektach sportowych w czasie meczów różnych dyscyplin, min. piłki nożnej. |
| 4) | PN-EN 50173-1   | Technika informatyczna. Systemy okablowania strukturalnego. Część 1: Wymagania ogólne i strefy biurowe   |

- |     |                  |  |
|-----|------------------|--|
| 5)  | PN-EN 50174-1    | Technika informatyczna. Instalacja okablowania. Część 1: Specyfikacja i zapewnienie jakości.                       |
| 6)  | PN-EN 50174-2    | Technika informatyczna. Instalacja okablowania. Część 2: Planowanie i wykonawstwo instalacji wewnątrz budynków.    |
| 7)  | PN-EN 50174-3    | Technika informatyczna. Instalacja okablowania. Część 3: Planowanie i wykonawstwo instalacji na zewnątrz budynków. |
| 8)  | PN-EN 50310      | Stosowanie połączeń wyrównawczych i uziemiających w budynkach z zainstalowanym sprzętem informatycznym             |
| 9)  | PN-EN 50346      | Technika informatyczna. Instalacja okablowania. Badanie zainstalowanego okablowania                                |
| 10) | BN-84 8984-10    | Zakładowe sieci telekomunikacyjne przewodowe - instalacje wewnętrzne – ogólne wymagania                            |
| 11) | BN-89 8984-17/03 | Telekomunikacyjne sieci miejscowe – linie kablowe – ogólne wymagania i badania                                     |

## 2.3. Założenia projektowe

### 2.3.1 Elastyczność systemu

- 1) Etapowa budowa systemu z jednoczesną eksploatacją cząstkowych systemów podczas etapowej budowy trybun,
- 2) Bezproblemowa zmiana lokalizacji pomieszczenia spikera i centrum monitoringu w trakcie eksploatacji budowanego systemu,
- 3) Łatwa rozbudowa i rekonfiguracja systemu,
- 4) Duża selektywność systemu: wybór strefy nagłośnienia z dokładnością do jednego sektora widowni.

### 2.3.2 Poziom tła akustycznego

Przyjęto następujące poziomy tła akustycznego:

- widownia - 92 dB (średni poziom ciśnienia dźwięku w 1/10 czasu trwania hałasu tj. dla każdej połowy meczu piłkarskiego wyniesie 4,5 minuty),
- galerie – 75 ÷ 80 dB.

### 2.3.3 Parametry dźwięku

Zgodnie z wymogami dotyczącymi stosowania systemów rozgłoszeniowych dla celów bezpieczeństwa, należy zastosować system dźwiękowy, który w przypadku niebezpieczeństwa, zdolny będzie do przekazu ewakuacyjnych komend słownych w sposób zrozumiały, wolny od zakłóceń i interferencji innych sygnałów dźwiękowych.

Dla zapewnienia powyższego, system nagłośnienia powinien emitować sygnał audio o współczynniku zrozumiałości mowy nie mniejszym niż 0,5 RASTI, na poziomie przynajmniej o 6 dB wyższym niż poziom hałasu tła.

Zarówno w literaturze naukowej, jak i w materiałach federacji i związków sportowych brak jest danych na temat poziomów zakłóceń występujących na stadionach podczas imprez. Jedynie w opracowaniu Politechniki Warszawskiej podano wyniki badań zakłóceń akustycznych w pojedynczych obiektach sportowych w czasie meczów różnych dyscyplin, min. piłki nożnej.



Zalecenia praktyczne dla obiektu sportowego określają dopuszczalny zakres: od 6 dB powyżej poziomu  $L_{10}$  (średni poziom ciśnienia dźwięku w 1/10 czasu trwania hałasu) do min. 3 dB poniżej tego poziomu, dla 95% obszaru pokrycia widowni i dla 80% przy wejściach i wyjściach oraz poza widownią.

Dodatkowo, dla zapewnienia dobrej transmisji sygnałów muzycznych i zapowiedzi informacyjnych (w normalnym użytkowaniu), zastosowano system dźwiękowy o rozszerzonym paśmie przenoszenia częstotliwości - co najmniej w zakresie 80Hz - 16kHz.

## 2.4. Opis systemu

Zaprojektowany system nagłośnienia składa się z dwóch podsystemów:

- 1) Systemu nagłośnienia widowni i boiska,
- 2) Systemu nagłośnienia i ostrzegania poziomu galerii, pomieszczeń wewnętrznych i terenu wokół stadionu sprawującego rolę nadrzędnego systemu DSO

System nagłośnienia i ostrzegania pełni rolę Dźwiękowego Systemu Ostrzegawczego w ograniczonym zakresie ponieważ nie spełnia wymogów związanych z bezpieczeństwem pożarowym np. palność kabli, głośników.

Rozwiązanie takie jest prawidłowe ponieważ obiekt nie podlega rozporządzeniu Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 21 kwietnia 2006 w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów. - Dz. U. Nr 80, poz. 563 z dnia 11.05.2006. W związku z czym nie ma potrzeby stosowania materiałów i urządzeń spełniających wymogi bezpieczeństwa pożarowego.

Powyższe systemy nagłośnienia w układzie docelowym bazują na trzech węzłach dystrybucyjnych w których zainstalowane są szafy 19" na aparaturę nagłaśniającą (sterownik sieciowy, matryce cyfrowe, wzmacniacze mocy, zasilanie awaryjne) rozmieszczonych w pomieszczeniach pod trybunami stadionu (pom. nr 0.037, 0.060, 1.064) i połączonych siecią światłowodową w układzie pierścienia, ułożoną w tunelu komunikacji technicznej wokół płyty boiska. Szafa z urządzeniami nadawczymi jak: mikrofony bezprzewodowe, pulpit mikrofonowy stacjonarny, odtwarzacz CD/MP3, mikser znajduje się w pomieszczeniu spikera - układ docelowy. W okresie budowy szafa może być usytuowana w dowolnym dogodnym miejscu stadionu.

Do systemu włączony jest także pulpit mikrofonowy komendanta ochrony obiektu w czasie zawodów (w okresie przejściowym będzie to istniejący kontener) oraz docelowo dodatkowy pulpit mikrofonowy w pomieszczeniu ochrony stałej – pom. nr 0.023.

Kabel światłowodowy służy do przesyłania zarówno systemowych sygnałów sterujących jak i sygnałów audio. Każde urządzenie systemowe spełniające rolę wejścia lub wyjścia jest wyposażone w odpowiednie funkcje przetwarzania sygnału audio. Proces przetwarzania odbywa się w dziedzinie cyfrowej. Przyjazny dla użytkownika interfejs obsługi umożliwia łatwe dokonywanie odpowiednich nastaw procesora dźwięku w zależności od rodzaju sygnałów na wejściu i wyjściu.

### 2.4.1 System nagłośnienia widowni i boiska

Zaprojektowany system nagłośnieniowy spełniać będzie następujące funkcje:

- funkcja informacyjna w zakresie wielostrefowego przekazu komunikatu słownego
- funkcja emisji podkładu muzycznego
- synchroniczna projekcja toru audio i materiałów video na tablicach ekranów LED
- współdziałanie z Dźwiękowym Systemem Ostrzegawczym obiektu

System umożliwia obsługę imprez sportowych i kulturalnych, zapewnia zwiększenie bezpieczeństwa podczas imprez masowych. Zaprojektowany system zapewnia niezależną emisję do wybranych stref nagłośnienia podkładów muzycznych i komunikatów. System daje możliwość podłączenia dowolnych źródeł: CD, DVD, MP3, magnetofonu, odtwarzaczy HD, CF, mikrofonów przewodowych oraz bezprzewodowych. Współdziała z systemami projekcyjnymi obrazu, umożliwiając emisję synchroniczną obrazu i dźwięku. Integracja z Dźwiękowym Systemem Ostrzegawczym pozwala na realizację wszelkich funkcji obsługi imprez masowych, emisji komunikatów z poziomu elementów – pulpitów mikrofonowych systemu. Kontrola systemu, komunikacja audio, integracja, realizowana jest cyfrowo wykorzystując sieć strukturalną.

Profesjonalne nagłośnienie w obszarze trybun realizowane jest z 84 dwudrożnych zespołów głośnikowych EV Sx300PIX o mocy 200 W i zasilanych w trybie 100V.

Kolumny są dedykowane do zastosowań na zewnątrz i są odporne na czynniki pogodowe.

Zasilanie wszystkich kolumn realizowane jest przy pomocy wzmacniaczy serii CPS Multichannel Precision: CPS 4.5

Nagłośnienie płyty boiska realizowane jest przez 4 zespoły głośnikowe EV Sx600PIX mocy 600 W / 100 V, zainstalowanych na regulowanych uchwytych do konstrukcji wsporczej dachu stadionu i skierowanych w stronę boiska. Zasilanie tych kolumn stanowią wzmacniacze CPS 4.10.

W punktach dystrybucyjnych systemu zasilania głośników zamontowane są cyfrowe matryce audio EV NetMax N8000 umożliwiające obsługę maksymalnie 32 torów dźwiękowych każda i dające możliwość podzielenia systemu na strefy.

Sygnał audio dystrybuowany jest strukturalną siecią audio w standardzie CobraNet oraz jest zarządzany i monitorowany w standardzie CAN-Bus.

Zastosowane rozwiązanie pozwala na w pełni komfortową obsługę systemu (m.in. diagnozowanie, monitoring) z poziomu administratora i/lub użytkownika opierając się na platformie systemów komputerowych typu PC, takich jak panele dotykowe, laptopy, tablety bądź komputery stacjonarne.

Zastosowanie punktów dostępowych typu WiFi umożliwia wykonywanie wszystkich wymienionych wyżej funkcji w sposób bezprzewodowy (w przypadku zastosowania przenośnych urządzeń, np. laptop lub tablet). Istnieje więc możliwość sterowania i zarządzania systemem stojąc na murawie stadionu lub siedząc na trybunie.

System zapewnia współdziałanie z systemem nagłośnieniowym DSO i realizuje funkcję podrzędności względem systemu DSO. Oznacza to, że system nagłośnienia może zostać wyłączony automatycznie podczas pojawiania się komunikatów ostrzegawczych i/lub ewakuacyjnych, lub może zostać wykorzystany jako uzupełnienie systemu DSO (przekazanie komunikatów do określonych stref bądź do całości stadionu).

Dystrybucja sygnałów audio odbywa się w systemie rozproszonym CobraNet poprzez specjalizowane 32-kanalowe matryce (procesory) EV NetMax N8000 wyposażone w konwertery CobraNet do komunikacji międzymatrycowych oraz odpowiednią ilość wyjść analogowych dla połączeń matryca-wzmacniacze. Połączenia audio standardu CobraNet pomiędzy matrycami są zdublowane zapewniając redundancję przesyłu sygnału audio. W przypadku awarii jednego fizycznego połączenia magistrali audio (np. kabla) jej funkcję przejmuje druga zapasowa (redundantna) magistrala audio.

Zarządzanie i monitorowanie systemu jest realizowane za pomocą wbudowanych we wzmacniacze modułów RCM-810 połączonych z matrycami N8000 poprzez CAN-Bus (skrętka CAT5), a matryce połączone są ze sobą pętlą sieci LAN (Ethernet, CAT5). Zarządzanie systemem odbywa się z poziomu komputera lub komputerów PC połączonych do ww. sieci LAN - przewodowo bądź bezprzewodowo - z wykorzystaniem dedykowanego oprogramowania Iris-NET z interfejsem programowanym wg potrzeb użytkownika.

Właściwie skonfigurowany system umożliwia:

- zdalne włączanie i wyłączanie zasilania wzmacniaczy
- wyciszanie (mute) poszczególnych kanałów wzmacniaczy
- regulację poziomu sygnału wzmacniaczy
- sekwencyjnie automatyczne włączanie wzmacniaczy eliminujące chwilowe przeciążenie sieci energetycznej podczas uruchamiania systemu
- testowanie całego systemu polegające na podaniu sygnału z generatora i sprawdzeniu poprawności działania wszystkich elementów systemu
- funkcje obróbki dźwięku (DSP): opóźnienia, korekcje wejścia i wyjścia, limity, kompresory, odwracanie fazy, podział sygnału na pasma częstotliwościowe

oraz odczyt następujących zdarzeń:

- monitorowanie stanu systemu
- uszkodzenie głośnika (np. przepalenie cewki)
- stan przedawaryjny (np. przegrzanie cewki bądź uszkodzenie mechaniczne membrany) na podstawie odchylenia od wprowadzonego wzorca
- uszkodzenie kabla głośnikowego (zwarcie lub rozwarcie)
- uszkodzenie bądź zakłócenie transmisji danych
- temperatura pracy wzmacniacza/y
- chwilowy pobór prądu przez wzmacniacz/e
- uszkodzenie, nieobecność lub zablokowanie (Protect) wzmacniacza/y
- napięcie zasilania podawanego z sieci energetycznej do wzmacniacza/y
- poziomy sygnałów audio wejścia/wyjścia

#### 2.4.2 System nagłośnienia i DSO

Do nagłośnienia poziomu galerii, pomieszczeń wewnętrznych i terenu wokół stadionu przewidziano Dźwiękowy System Ostrzegawczy Praesideo.

Jest to system całkowicie cyfrowy, oferujący dystrybucję odpornego na zakłócenia dźwięku o jakości CD. Jego elastyczna łańcuchowa topologia sieciowa umożliwia lokalizację poszczególnych elementów systemowych w dowolnych miejscach stadionu i wzajemną komunikację za pośrednictwem okablowania światłowodowego.

W celu ścisłego dopasowania do wymagań poszczególnych stref nagłośnieniowych wykorzystywane są różne typy wzmacniaczy tj. 4x125W i 8x60W.

Sygnały z systemu nagłośnienia widowni dołączone do wejść ekspandera audio mogą być kierowane do dowolnych pomieszczeń ogólnodostępnych wewnętrznych jak i na teren wokół stadionu.

Linie głośnikowe oraz poszczególne głośniki zostały umieszczone w najbardziej niewralgicznych miejscach i są nadzorowane dzięki systemowi nadzoru linii głośnikowych i głośników.

Wzmacniacze rezerwowe są automatycznie przełączane w miejsce wzmacniacza uszkodzonego. Awaria jest natychmiast zgłaszana obsłudze, co pozwala szybko podjąć kroki naprawcze.

Konstrukcja systemu opiera się na strukturze sieciowej. Oznacza to, że rozszerzanie systemu o dodatkowe elementy może odbywać się w dowolnym momencie przez dołączanie nowych urządzeń systemowych.

#### Funkcje systemowe

W poniższych punktach zawarto zadania, jakie może realizować system w konfiguracji maksymalnej:

- Kierowanie sygnałów audio z dowolnego wejścia na dowolne wyjście. Połączenia są całkowicie programowalne.
- Kierowanie sygnałów tła muzycznego z wielu źródeł do różnych stref nagłośnieniowych lub wyjść audio.
- Komunikacja za pośrednictwem min. 28 kanałów audio.
- Pełna zgodność z normą PN-EN 60849 na podstawie testów i świadectwa certyfikacji.
- Możliwość programowania funkcji systemowych za pośrednictwem dostarczonego oprogramowania konfiguracyjnego.
- Możliwość dołączenia sterownika sieciowego do lokalnej sieci budynku. Autoryzowany dostęp do sterownika za pośrednictwem sieci jest możliwy z dowolnej stacji roboczej dołączonej do sieci. Dostęp jest zabezpieczony hasłem.
- Sterowanie transmisją wywołań i realizacją innych funkcji w oparciu o nastawy systemu priorytetowego.
- Monitorowanie poprawności działania systemowych wzmacniaczy mocy i w razie awarii automatyczne przełączanie dodatkowych wzmacniaczy rezerwowych.
- Wykrywanie uszkodzeń w systemowych liniach głośnikowych związanych z wzajemnym zwarcie żył, rozłączeniem i zwarcie do ziemi. Linia głośnikowa jest medium wykorzystywanym wyłącznie do przesyłania sygnałów audio między głośnikami a wzmacniaczami mocy.
- Możliwość włączania w tory sygnałowe wszystkich wejść i wyjść audio cyfrowych parametrycznych korektorów charakterystyki przenoszenia.
- Przekaz sygnałów audio między wszystkimi modułami systemowymi w formie cyfrowej.
- System wyposażony jest w interfejsy umożliwiające dołączanie systemów zewnętrznych za pośrednictwem specjalnych złączy lub wyjść sterujących. Interfejsy umożliwiają wymianę informacji o awariach systemu i wszelkich zmianach w jego konfiguracji.
- Możliwość łatwej rozbudowy systemu przez dołączanie nowych modułów sprzętowych i uaktualnienie konfiguracji programowej.
- Bardzo ergonomiczne systemowe stacje wywoławcze. Ich wyposażenie umożliwia operatorowi zorientowanie się, czy w danej chwili wybrane wyjścia są zajęte przez wywołania o niższym lub wyższym priorytecie. Dzięki wbudowanemu głośnikowi operator ma również możliwość odsłuchu sygnału gongu poprzedzającego wywołanie lub komunikatu cyfrowego.
- Możliwość monitorowania poprawności działania każdego elementu składowego systemu poczynając od kapsuły mikrofonu, a skończywszy na linii głośnikowej. Sygnał o każdej awarii jest wysyłany do sterownika sieciowego.
- Kanały końcowych wzmacniaczy mocy są wyposażone w cyfrowe linie opóźniające. Wartość opóźnienia jest ustawiana za pośrednictwem oprogramowania konfiguracyjnego.

## 2.5. Dobór, rozmieszczenie i instalacja głośników

### Widownia

Do nagłośnienia zastosowano dwudrożne, przeznaczone do stałych instalacji wewnętrznych i zewnętrznych, kolumny głośnikowe w obudowie pogodoodpornej, wyposażone w dwa przetworniki (wysokiej mocy niskotonowy 12" oraz wysokotonowy driverem 1" wykorzystujący CD tubę - o ustalonej kierunkowości ).

Zespoły przystosowane są do instalacji w linii wysokonapięciowej – zabudowane transformatory 200W/100V.

Kolumny głośnikowe rozmieszczone zostały w dwóch rzędach pod zadaszeniem trybun. Głośniki wewnętrzne (znajdujące się bliżej płyty boiska) zamontować pionowo w dół na zwisających rurach ujętych w projekcie konstrukcyjnym zadaszenia, natomiast zewnętrzne zamontować pod kątem  $50^\circ$  (kąt pomiędzy osią pionową a osią promieniowania głośnika – głośnik skierowany w kierunku wyższych rzędów trybun) bezpośrednio do konstrukcji zadaszenia. Wysokość montażu głośników – wg załączonego do projektu rysunku przekroju.

Punkty montażowe kolumn głośnikowych wynikają z możliwości technologicznych montażu oraz wytrzymałościowych konstrukcji nośnej zadaszenia.

Mocowanie kolumny głośnikowej do rury lub konstrukcji zadaszenia wykonać przy pomocy uchwytów montażowych i dodatkowej linki bezpieczeństwa dostarczanych przez producenta.

Kolumny wyposażone są w gniazda 4-ro stykowe Speakon. Na konstrukcji zadaszenia zainstalować puszki rozdzielcze IP55 z których wyprowadzić kable do zespołów. Od strony głośników kable wyposażać we wtyki Speakon 4-ro pinowe.

Rozmieszczenie oraz sposób instalacji pokazano na planach instalacyjnych i przekrojach.

Łącznie zaprojektowano 40 kolumn głośnikowych zwisających pionowo na rurach (nagłośnienie dolnych rzędów) i 44 kolumny głośnikowe mocowane bezpośrednio do zadaszenia trybun (nagłośnienie górnych rzędów widowni).

### Płyta boiska

Do nagłośnienia zastosowano kolumny głośnikowe o mocy 600 W z transformatorem 100V.

Głośniki montować do zadaszenia trybuny VIP, pod kątem  $50^\circ$  pomiędzy osią pionową a osią promieniowania głośnika, zwróconym w kierunku boiska. Przewidziano 4 kolumny głośnikowe. Głośniki montować przy pomocy fabrycznych uchwytów z dodatkowym zawiesiem awaryjnym dostarczanych razem z głośnikami przez producenta.

### Galerie

Do nagłośnienia zastosowano głośniki sferyczne wyposażone w transformator linii 100V z odczepami na 30, 15 i 7,5 W. Na planach instalacyjnych podano moc każdego zainstalowanego głośnika.

Głośniki przystosowane są do instalacji w zewnętrznym środowisku atmosferycznym z siatką zabezpieczającą przed dostaniem się do wnętrza głośnika małych ptaków.

Głośniki instalować w odstępach 10-metrowych do belek żelbetowych konstrukcji zadaszenia na wysokości wg zamieszczonych w projekcie przekrojów. Mocowanie wykonać do ceowników stalowych instalowanych do belek żelbetowych, przy pomocy uchwytów montażowych dostarczanych przez producenta głośników.

### Wejścia na galerie

Do nagłośnienia zastosowano głośniki projektorowe o mocy 10W wyposażone w transformator linii 100V.

Projektory instalować do konstrukcji żelbetowych trybun przy pomocy fabrycznych uchwytów w miejscach pokazanych na planach i przekrojach.

### Kołowroty i kasy

Do nagłośnienia zastosowano głośniki projektorowe o mocy 10W, wyposażone w transformator linii 100V.

Głośniki montować na słupach oświetleniowych na wysokości ok.  $4,5 \div 5,0$  m od poziomu terenu, nad kamerami TV. Instalację wykonać przy pomocy specjalnych uchwytów / obejm przeznaczonych do montażu głośników na słupach.

#### Place i parkingi przed stadionem

Do nagłośnienia zastosowano głośniki tubowe o mocy 20W, wyposażone w transformator linii 100V.

Głośniki montować na słupach oświetleniowych na wysokości ok.  $4,5 \div 5,0$  m od poziomu terenu, nad kamerami TV. Instalację wykonać przy pomocy specjalnych uchwytów / obejm przeznaczonych do montażu głośników na słupach.

#### Pomieszczenia wewnętrzne pod trybunami

Do nagłośnienia pomieszczeń wewnętrznych ogólnodostępnych dla publiczności (WC, gastronomia) zastosowano głośniki sufitowe wyposażone w transformator linii 100V z odczepami na 1,5, 3 i 6W. W części środkowej trybuny głośniki sufitowe zainstalowane będą również w szatniach i sanitariatach zawodników. W Hallu głównym i galerii nad nim instalowane będą głośniki sufitowe dwudrożne o mocy 10W.

W pokoju delegata, pokojach sędziów oraz pomieszczeniach technicznych spikera i monitoringu przewidziano instalację monitorów aktywnych.

Głośniki instalować w suficie podwieszanym. Przy instalowaniu głośników można skorygować ich rozmieszczenie uwzględniając położenie innych elementów instalacji (lamp, czujek pożarowych, itp.). Każdorazowo należy jednak zachować równomierne odległości pomiędzy głośnikami i pokrycie całej nagłaśnianej powierzchni.

## **2.6. Obliczenia zrozumiałości i poziomu dźwięku**

Do obliczeń zrozumiałości oraz poziomu dźwięku na widowni użyto programu komputerowego EASE 4.2

Do projektowanej instalacji elektroakustycznej zaproponowano głośniki marki Electro-Voice model Sx300PIX (do nagłośnienia trybun) i Sx600PIX (do nagłośnienia pola gry).

Wyniki symulacji komputerowych podano w projekcie: Tom II Rozdz. 1 IT AV – „Trybuny. Instalacje nagłośnienia i monitoringu”.

Z przeprowadzonych obliczeń wynika, że średni poziom ciśnienia akustycznego na trybunach stadionu będzie mógł wynosić 104,3 dB, gdzie wartość minimalna to 102,12 dB a maksymalna to 106,65 dB. Jest to poziom wystarczająco wysoki by podać komunikat głośniejszy niż poziom tła akustycznego (hałas wytwarzany przez kibiców), a z drugiej strony dostatecznie niski by nie uszkodzić słuchu osób przebywających w zasięgu pracy głośników.

Różnice w poziomie ciśnienia akustycznego na obszarze trybun mieszczą się w granicach  $\pm 2$  dB, co oznacza, że stadion jest nagłośniony na tyle równomiernie by w żadnym punkcie odsłuchowym nie powstało wrażenie, że jest w nim wyraźnie ciszej niż w innym. Zapewni to jednakowy komfort odbioru przekazu komentatora wszystkim kibicom.

Średnia wartość współczynnika zrozumiałości mowy RaSTI została przewidziana na poziomie 0,506, gdzie wartość minimalna to 0,416, a maksymalna – 0,572. Z rysunku mapy wynika, że obniżona zrozumiałość występuje tylko w górnych rzędach narożnych trybun, ale i tam jest ona znacznie wyższa niż 0,3. Poniżej tej wartości zrozumiałość uznawana jest za nieakceptowalną. Na ponad  $\frac{3}{4}$  powierzchni trybun parametr zrozumiałości mowy spełnia zaostrome kryteria stawiane dźwiękowym systemom ostrzegawczym.

System przewidziany do obsługi płyty boiska jest w stanie dostarczyć dźwięk o ciśnieniu na poziomie 99 dB, co jest w stanie zapewnić wystarczające nagłośnienie wydarzeń odbywających się bezpośrednio na murawie stadionu.

## 2.7. Linie głośnikowe

### 2.7.1 Podział głośników na linie

Na schemacie blokowym - rysunek nr W-T-IT-AV-4686, pokazano szczegółowe przyporządkowanie głośników do linii głośnikowych.

Przy nagłośnieniu widowni i boiska przyjęto rozwiązanie, że każda kolumna głośnikowa EV jest podłączona do niezależnej linii głośnikowej (wytyczne bezpieczeństwa) oraz monitorowany jest jej stan techniczny i tryb pracy. Rozwiązanie to pozwala na łatwą konfigurację stref przez użytkownika. Wybór stref następuje z dowolnego panelu sterującego systemem NetMax N8000 i/lub pulpitu systemu DSO.

Nagłaśniane pomieszczenia wewnętrzne pod trybunami, podzielono na strefy głośnikowe posiadające po dwie linie głośnikowe ( a i b ) – linie typu A/B z głośnikami instalowanymi z tzw. przeplotem. Jedynie teren wokół stadionu wraz z bramkami wejściowymi i wejściami na galerie nagłośnione są z pominięciem tej zasady.

Taka konfiguracja linii zapewni odpowiedni poziom redundancji – uszkodzenie pojedynczego wzmacniacza lub linii głośnikowej nie powoduje całkowitej utraty obszaru pokrycia.

Wszystkie linie głośnikowe są monitorowane na przerwę i zwarcie.

Sposób podziału głośników na linie głośnikowe uwarunkowany był również podziałem całego systemu nagłośnieniowego na niezależne strefy umożliwiające selektywne nadawanie (lub wyłączanie) komunikatów przez służby ochrony imprezy do poszczególnych sektorów widowni czy rejonów stadionu i przyległych terenów.

Każdy sektor nagłaśniany jest czterema wydzielonymi liniami głośnikowymi po jednej kolumnie głośnikowej w linii. Jedynie w sektorach narożnych przewidziano po jednej linii z pojedynczym głośnikiem w linii.

*Uwaga: Przy łączeniu głośników należy zachować kolejność faz (przewodów).*

### 2.7.2 Sposób prowadzenia linii głośnikowych

Sposób prowadzenia kabli linii głośnikowych zależy od lokalizacji głośników. Należy wyróżnić następujące rodzaje tras kablowych:

- a) trasy w głównych korytkach kablowych,
- b) trasy do głośników pod zadaszenie trybun,
- c) trasy do głośników na galeriach,
- d) trasy pod galerią od strony wschodniej boiska,
- e) trasy w pomieszczeniach wewnętrznych,
- f) trasy zewnętrzne.

### 2.7.3 Trasy w korytkach kablowych

Dla rozprowadzenia wspólnych wiązek kabli głośnikowych przewidziano ułożenie systemu korytek kablowych.

Główne trasy kablowe zostały zaprojektowane z korytek kablowych szerokości 200 mm ułożonych w kształcie dwóch pierścieni: jeden w przejściu technicznym pod trybunami wokół boiska (ujęty w teczki instalacji teletechnicznych) a drugi pod trybunami na poziomie 9,20 m (ujęty w teczki instalacji nagłośnienia i monitoringu). Pierścienie te, w

kilku miejscach połączone są ze sobą tworząc bardzo elastyczną konstrukcję kablową do rozprowadzenia kabli głośnikowych. Równolegle z tymi korytkami ułożone są korytka dla kabli teleinformatycznych miedzianych, światłowodów i innych instalacji teletechnicznych.

W korytkach powyższych rozprowadzone będą wszystkie kable głośnikowe wyprowadzone z szaf aparaturowych przeznaczonych na wzmacniacze mocy, zlokalizowanych w węzłach dystrybucyjnych WD-I (pom. nr 0.037) i WD-II (pom. nr 0.060) i WD-IV (pom. nr 1.064).

Z korytek, kable wyprowadzone będą do głośników poszczególnych linii głośnikowych.

Z górnego pierścienia ułożonego na wysokości +9,20 m wyprowadzone będą kable do kolumn głośnikowych 200 W i 600 W zainstalowanych pod zadaszeniem trybun oraz do głośników sferycznych 30 W i projektorów dźwięku zainstalowanych na galerii pod trybunami.

Z dolnego pierścienia wyprowadzone będą kable do głośników instalowanych w pomieszczeniach wewnętrznych przyziemia, pod galerią wschodnią oraz na słupach oświetleniowych od strony północnej, południowej i zachodniej stadionu.

#### 2.7.4 Trasy do głośników pod zadaszeniem trybun

Wyprowadzone z korytka K200 kable należy poprowadzić po belce żelbetowej trybun do dźwigara stalowego zadaszenia trybuny i następnie po konstrukcji stalowej zadaszenia do kolumn głośnikowych danej linii. Na każdy sektor widowni przypadają cztery linie głośnikowe, każda po jednej kolumnie głośnikowej 200 W (dwie mocowane bezpośrednio do konstrukcji zadaszenia a dwie do zwisającej rury – do tych ostatnich podejście kablowe wykonać w środku rury mocującej zespół głośnikowy). Kable prowadzić w ceownikach lub rurkach stalowych.

W podobny sposób należy poprowadzić kable do kolumn głośnikowych 600 W nagłaśniających płytę boiska.

#### 2.7.5 Trasy do głośników na galeriach

Do głośników sferycznych i projektorów dźwiękowych mocowanych do dźwigarów żelbetowych na galerii pod trybunami prowadzenie kabli jest bardzo proste nie wymagające dodatkowych wyjaśnień.

#### 2.7.6 Trasy w pomieszczeniach wewnętrznych

Na poziomie przyziemia i galerii występują odcinki zbiorczych tras kablowych (fragmenty przejść korytek kablowych łącznikowych pomiędzy dolną a górną pętlą korytek kablowych) oraz pojedyncze linie kablowe do głośników zainstalowanych w sanitariatach, szatniach korytarzach i w Holu Głównym.

Trasy w pomieszczeniach z sufitem podwieszonym prowadzić nad tym sufitem, natomiast w pomieszczeniach komunikacji pod stropem galerii.

#### 2.7.7 Trasy zewnętrzne

Do głośników zainstalowanych na słupach oświetleniowych linie kablowe prowadzić w korytkach kablowych ułożonych w przejściu technicznym wokół boiska a następnie w wydzielonych rurach (tylko dla kabli głośnikowych) kanalizacji teletechnicznej ujętej w teczce: „Tom I Rozdział 4 IT TZ – Kanalizacja i sieci teletechniczne zewnętrzne”.

#### 2.7.8 Dobór średnicy kabli

Średnica kabli została tak dobrana, aby na liniach głośnikowych nie występowały spadki napięcia większe niż 10%. Maksymalna długość linii głośnikowej o obciążeniu 200 W wynosi ok. 140 m. Wystarczającym przekrojem żyły kabla będzie  $1,5 \text{ mm}^2$ .

Wszystkie linie kablowe do kolumn głośnikowych na widowni, wykonać kablem z żyłami miedzianymi wielodrutowymi o przekroju  $1,5 \text{ mm}^2$ , wykonanym z miedzi beztlenowej w izolacji z tworzywa bezhalogenowego o niskiej emisji szkodliwych dymów i gazów z



dotatkową powłoką poliamidu stanowiącego zabezpieczenie przed uszkodzeniami przez gryzonie, spełniającego normy zgodne z dyrektywami UE. Temperatura otoczenia pracy kabla od  $-30^{\circ}\text{C}$  do  $+70^{\circ}\text{C}$ .

Do głośników na słupach oświetleniowych, linie wykonać kablem z żyłami miedzianymi wielodrutowymi, o powłoce z zaporą przeciwwilgociową, wypełnionym, o przekroju  $0,75\text{ mm}^2$ , natomiast pozostałe linie głośnikowe zasilane ze wzmacniaczy 4x125W i 8x60W kablem o przekroju  $0,75\text{ mm}^2$ .

## 2.8. Wzmacniacze mocy i zasilanie awaryjne

### 2.8.1 Lokalizacja i instalacja wzmacniaczy

W ramach etapu IIa inwestycji wybudowane będzie ostatni, trzeci węzeł dystrybucyjny w którym zainstalowano szafy 19" na aparaturę nagłaśniającą (sterownik sieciowy, matryce cyfrowe, wzmacniacze mocy) tj. w pom. nr 1.064 Pom. techniczne (węzeł nr WD-IV). Rozmieszczenie aparatury w szafach nr IVG, IVH, IVI pokazuje rys. nr W-T-IT- AV-4687.

Dobór wzmacniaczy mocy podyktowany był mocami poszczególnych linii głośnikowych.

### 2.8.2 Zasilanie awaryjne

Ponieważ system nagłośnienia pełni również rolę systemu ewakuacyjnego, musi więc posiadać możliwość zasilania awaryjnego. Obiekt jest wyposażony w agregat prądotwórczy z automatycznym startem.

Zasilanie urządzeń nagłaśniających zlokalizowanych w szafach nr IVG, IVH, IVI przewidziano z UPS-a zainstalowanego w pomieszczeniu sąsiednim tj. nr 1.065. Z UPS-a tego zasilana będzie również aparatura audio zlokalizowana w pomieszczeniu spikera – nr 2.04. UPS ujęty jest w projekcie instalacji elektrycznych.

## 2.9. Sieć kablowa systemowa

System sieciowy dystrybucji i sterowania dźwiękiem NetMax do połączenia matryc N8000 wykorzystuje sieć LAN (kable światłowodowe i switchy). Połączenie matryc z ekspanderem audio systemu DSO wykonać kablem sygnalizacyjnym  $4 \times 0,75\text{ mm}^2$ .

Sterownik sieciowy systemu nagłośnienia DSO połączony jest ze wzmacniaczami mocy, ekspanderem audio i stacjami wywoławczymi przy pomocy specjalnych kabli systemowych. Są to specjalne kable z dwoma światłowodami plastikowymi do transmisji danych oraz dwiema żyłami miedzianymi do rozprowadzania zasilania.

Wszystkie wzmacniacze, ekspander i stacje wywoławcze połączone są ze sobą w konfiguracji łańcuchowej. Pomiędzy wzmacniaczami w szafach dystrybucyjnych WD-I, WD-II i WD-IV połączenie wykonać w kablu światłowodowym wielomodowym ułożonym dla potrzeb sieci teleinformatycznych. Połączenie wykonać poprzez odpowiednie interfejsy światłowodowe.

## 2.10. Urządzenia realizatorskie (stanowisko spikerskie)

W pomieszczeniu spikera zainstalowana będzie szafa 19" z urządzeniami do realizacji nagłośnienia stadionu w czasie imprezy sportowej (zespół sterowania i kontroli dźwięku).

Na zespół sterowania i kontroli dźwięku składają się:

- analogowa konsoleta mikserska 12 / 4 produkcji MIDAS, model VENICE 160
- szafa teletechniczna typu rack 19" o wysokości 24 HU, zawierająca:
  - zintegrowany odtwarzacz płyt CD i MP-3 produkcji DENON, model DN-C620;
  - podwójny odbiornik mikrofonów bezprzewodowych produkcji Elektro-Voice, model REV-D

- eliminator sprzężeń model SABINE FBX2400,
- matryca cyfrowa N8000-1500 firmy Elektro-Voice z dodatkowym modulem 8-wjść mikrofonowych MI-1 oraz modulem interfejsu CobraNet,
- audio ekspander systemu Praesideo firmy Bosch,
- rozdzielacz magistrali systemu Praesideo,
- interfejs światłowodowy.

Szafa wyposażona jest w pokrywę i uchwyty transportowe oraz wzmocnione koła; szafa posiada dwa komplety szyn nośnych, z przodu i z tyłu; wyposażona jest w listwę zasilającą, panel 2 HU, zawierający: wielopinowe złącze HARTING, 40 HAN D oraz dwa gniazda antenowe TNC; szafa posiada wbudowaną listwę, zasilającą zabudowane w niej urządzenia. Okablowanie wewnętrzne szafy, sygnałowe zrealizowane będzie przewodem instalacyjnym KLOTZ, MY 206.

Połączenie pomiędzy szafą rack i konsolą mikerską jest zrealizowane za pomocą przewodu wieloparowego; przewód zakończony jest od strony racka złączem HARTING, 40 HAN D z wtykiem kątowym; od strony konsoli przewód zakończony jest złączami typu XLR (Neutrik, NC 3 M i F X) i JACK (Neutrik, NP. 3 C/B). Przewód wieloparowy jest chroniony mechanicznie uchwytem nośnym. Przewód wieloparowy wraz z lampkami oświetlenia konsoli są przechowywane w skrzyni transportowej konsoli.

Ponadto, do zespołu kontroli i sterowania dźwiękiem należą:

- dwa mikrofony komentatora, przewodowe produkcji Elektro-Voice,
- dwa mikrofony bezprzewodowe typu „handheld”,

Oprócz wymienionych powyżej urządzeń, przeznaczonych dla spikera, przewidziano również pulpit mikrofonowy zintegrowany z monitorem dotykowym dla dowódcy zabezpieczenia imprezy. Ekran dotykowy zapewni bezpośredni, łatwy dostęp do wybranych lub wszystkich stref nagłośnienia obiektu, z priorytetem nad spikerem.

## 2.11. Mikrofony bezprzewodowe

W systemie będą pracować dwa, niezależne mikrofony bezprzewodowe, ręczne. Ze względu na zasięg pracy zastosowano układ zewnętrznych, kierunkowych anten odbiorczych, dzięki czemu możliwa będzie transmisja z tych mikrofonów z terenu całego obiektu. Anteny będą zamontowane pod zadaszeniem trybuny honorowej.

## 2.12. Pulpit mikrofonowy na stanowisku dowodzenia

W pomieszczeniu dowodzenia – nr 2.05 zainstalować pulpit mikrofonowy z połączonym monitorem z ekranem dotykowym, tzw. „touch screen” i z odpowiednim oprogramowaniem wizualizacyjno – sterowniczym służącym do łatwego wyboru i kontroli stref nagłośnienia. Na ekranie przedstawiony będzie plan obiektu z podziałem na strefy nagłośnienia.

## 2.13. Strefy nagłośnienia

W poniższej tabeli przedstawiono propozycję podziału linii głośnikowych na strefy nagłośnienia. Przed programowaniem należy zatwierdzić proponowany wykaz stref z Użytkownikiem.

Podział może być dowolnie rozbudowany z dokładnością do jednej strefy głośnikowej.

Tabela nr 2. Wykaz proponowanych stref nagłośnienia

Nr strefy nagłośnienia	Opis strefy	Nr linii głośnikowych
Strefa nr 1	Trybuna całość + płyta boiska	Wszystkie linie stref nr. 2 ÷ 3
Strefa nr 2	Płyta boiska	GIV-3.01 ÷ GIV-3.04
Strefa nr 3	Trybuna całość – sektory: 1 ÷ 24	Wszystkie linie stref nr. 4 ÷ 10
Strefa nr 4	Trybuna północne – sektory: 24,1,2,3	GIV-2.09/1, GIV-2.10a/1÷GIV-2.10b/2, GI-2.01a/1÷G-2.02b/2
Strefa nr 5	Trybuna gości – sektory: 4,5	GI-2.03a/1÷GI-2.04B/2
Strefa nr 6	Trybuna wschodnie – sektory: 6 ÷ 12	GI-2.05a/1÷GI-2.07b/2, GII-2.01a/1÷ GII-2.04/1
Strefa nr 7	Trybuna południowe – sektory: 13 ÷ 17	GII-2.05a/1÷GII-2.07b/2, GIV-2.01a/1÷ GIV-2.02/1
Strefa nr 8	Trybuna poł-zach. – sektory: 18,19	GIV-2.03a/1÷GIV-2.04b/2
Strefa nr 9	Trybuna VIP – sektory: 20,21	GIV-2.05a/1÷GIV-2.06b/2
Strefa nr 10	Trybuna północ-zach. – sektory: 22,23	GIV-2.07a/1÷GIV-2.08b/2
Strefa nr 11	Galeria - strona północ. - sektory: 24,1,2,3	GIV-1.06a, GIV-1.06B GI-1.01a, GI-1.01b
	Przyziemie - strona północ. - WC	GI-0.01a, GI-0.01b
Strefa nr 12	Tereń i wejścia strony północnej stadionu	GI-0.11
Strefa nr 13	Galeria – goście – sektory: 4, 5	GI-1.02a, GI-1.02b
	Przyziemie – bramki wej. i wyjścia dla gości	GI-0.12a, GI-0.12b
Strefa nr 14	Galeria – strona północ.-wsch. – sektory: 6,7,8	GI-1.03a, GI-1.03b
	Przyziemie – strona północ.-wsch. – WC + tereń i wejścia na galerie	GI-0.02a, GI-0.02b
Strefa nr 15	Galeria – strona połud.-wsch. – sektory: 9,10,11,12	GII-1.01a, GII-1.01b GII-1.02a, GII-1.02b
	Przyziemie – strona połud.-wsch. – WC + tereń i wejścia na galerie	GII-0.01a, GII-0.01b
Strefa nr 16	Galeria – strona południowa – sektory: 13,14	GII-1.03a, GII-1.03b
Strefa nr 17	Galeria – strona południowa – sektory: 15,16,17	GII-1.04a, GII-1.04b GIV-1.01a, GIV-1.01b
Strefa nr 18	Galeria – wejścia od strony południowej	GIV-1.05
Strefa nr 19	Przyziemie – strona południowa – WC	GI-0.03a, GI-0.03b
Strefa nr 20	Bramy wejściowe i wyjścia – strona połud.-wschodnia	GII-0.11
Strefa nr 21	Kasy i bramy wejściowe – strona połud.-wschodnia	GII-0.12
Strefa nr 22	Tereń przed stroną południową stadionu – ul. Stryjska	GII-0.13
Strefa nr 23	Kasy i bramy wejściowe – strona połud.-zachodnia	GIV-0.11

Strefa nr 24	Galeria – strona połud.-zach. – sektory: 18,19	GIV-1.02a, GIV-1.02b
Strefa nr 25	Galeria – VIP – sektory: 20,21	GIV-1.03a, GIV-1.03b GIV-1.04a, GIV-1.04b
Strefa nr 26	Galeria – strona północ.-zach. – sektory: 22,23	GIV-1.05a, GIV-1.05b
Strefa nr 27	Parking przy ul. Olimpijskiej – strona połud-zachodnia	GIV-0.12
Strefa nr 28	Kasy i bramy wejściowe przy ul. Olimpijskiej – strona połud.-zachodnia	GIV-0.13
Strefa nr 29	Kasy i bramy wejściowe przy ul. Olimpijskiej – strona połud.-zachodnia	GIV-0.14
Strefa nr 30	Tereń i parkingi przed stroną południową stadionu –ul. Olimpijska	GIV-0.15
Strefa nr 31	Bramy wejściowe przy ul. Olimpijskiej – strona północ.-zachodnia	GIV-0.16
Strefa nr 32	Kasy i bramy wejściowe przy ul. Olimpijskiej – strona północ.-zachodnia	GIV-0.17
Strefa nr 33	Parking i bramy wyjściowe przy ul. Olimpijskiej - strona północ.-zachodnia	GIV-0.18

## 2.14. Drabinka priorytetów

Sygnały audio przetwarzane będą zgodnie z ustaloną następującą drabinką priorytetów, gdzie priorytet nr.1 jest najwyższy:

- priorytet 1 – słowne zapowiedzi z pulpitu mikrofonowego w pom. dowodzenia,
- priorytet 2- sygnały słowno-muzyczne ze stanowiska spikera.

## 2.15. Uwagi końcowe

Montaż systemów nagłośnieniowych należy dokonać z należytą starannością i dbałością, pod nadzorem specjalistów, dokonując kalibracji całego systemu przy użyciu właściwego systemu pomiarowego audio (analizera).

Zastosowane rozwiązania projektowe w znacznej mierze automatyzują kontrolę i diagnostykę systemów realizowaną przez oprogramowania systemowe, nie mniej jednak wymagana jest okresowa - co 12 miesięcy - kontrola stanu mocowań zespołów głośnikowych mocowanych na koronie dachu trybun itp.

### 3. INSTALACJA SYSTEMU MONITORINGU

#### 3.1. Zadanie systemu

W myśl ustawy z dnia 22 sierpnia 1997 r. o bezpieczeństwie imprez masowych ze zmianami z dnia 22 lipca 2004r. w projektowanym obiekcie wymagane jest utrwalanie przebiegu imprez masowych.

Sposób rejestracji przebiegu imprez masowych, a także minimalne wymagania techniczne dla urządzeń rejestrujących obraz i dźwięk określa Rozporządzenie MSWiA z dnia 28 października 2004 r. (Dz. U. Nr 243, poz. 2438).

Miejscami podlegającymi obowiązkowej rejestracji obrazu i dźwięku są:

- ogrodzenia zewnętrzne obiektu, granica terenu, na którym odbywa się impreza masowa,
- kasy biletowe na terenie imprezy masowej,
- bramy, furtki oraz inne miejsca przeznaczone dla wejścia uczestników imprezy masowej,
- ciągi komunikacyjne na terenie imprezy masowej (w tym drogi dla służb ratowniczych i drogi ewakuacyjne),
- parkingi zorganizowane na terenie imprezy masowej
- sektory dla uczestników imprezy masowej
- płyta boiska, scena.

Wymienione wyżej miejsca powinny znajdować się w zasięgu przynajmniej dwóch urządzeń utrwalających obraz i dźwięk.

Parametry techniczne urządzeń technicznych wchodzących w skład systemu, muszą umożliwiać:

Wydruk

- Z rozdzielczością 600dpi

Zapis

- Zgodnie z normą PN-EN 501 32 –7
- 400 TVL, 25 klatek na sek. na kamerę

Identyfikacja:

- Osób
- Przedmiotów służących do popełniania czynu zabronionego
- System powinien być oparty o kamery kolorowe

Dźwięk:

- Identyfikacja : haseł, okrzyków, zachowań publiczności
- Zapis wchodzący w skład systemu rejestracji obrazu
- Pasma przenoszenia dźwięku 300-6000Hz przy dynamice 50dB

Przytoczone powyżej zalecenia mają ogólnie za zadanie:

- umożliwić rozpoznanie obiektów,
- zidentyfikować uczestników imprezy masowej,
- śledzić na bieżąco ich zachowania podczas trwania imprezy,
- wychwycić zachowania chuligańskie lub przestępcze,
- umożliwić skierowanie służb ochrony do odpowiednich sektorów oraz skoordynowanie ich działań,
- powiązać uczestników zagrażających porządkowi publicznemu z wcześniej zarejestrowaną kartoteką w trakcie podejmowania interwencji

- umożliwić ujęcie sprawców i przekazanie ich policji z możliwością przedstawienia im materiału dowodowego.

Projektowany system ma zapewnić możliwość wspomagania wykonywania działań prewencyjnych i ochronnych przez pracowników ochrony oraz archiwizację zdarzeń z obszarów zasięgu kamer i mikrofonów na trybunach stadionu oraz wszystkich kondygnacjach trybun, oraz w bezpośrednim otoczeniu obiektu.

Sprawne działanie systemu w powiązaniu z odpowiednimi procedurami służb ochrony pozwoli na prewencję uniemożliwiającą działania chuligańskie i przestępcze. Zarejestrowana kartoteka osób wcześniej ukaranych w powiązaniu z podglądem wchodzących na obiekt uczestników imprezy masowej może umożliwić ograniczenie im dostępu.

Zastosowanie projektowanych rozwiązań ma doprowadzić do podniesienia poziomu bezpieczeństwa w obiekcie, oraz optymalizacji nakładów rzeczowych i ludzkich dla osiągnięcia zamierzonego poziomu ochrony.

### 3.2. Normy i wytyczne

Przy opracowywaniu projektu instalacji monitorowania korzystano z następujących norm:

- 1) PN-EN 50132-7 Systemy alarmowe. – Systemy dozоровe CCTV stosowane w zabezpieczeniach – Część 7: Wytyczne stosowania.
- 2) J. Aldridge Podręcznik Wymagań Eksploatacyjnych systemów telewizji przemysłowej CCTV
- 3) PN-EN ISO 11064-1 Ergonomiczne projektowanie centrów sterowania
- 4) E. Wallach, C. Diffley „Ergonomia Centrum Nadzoru monitoringu wizyjnego” Wyd. Akademia Monitoringu Wizyjnego
- 5) The Winsted Corporation Planning and Design of Control Room. The changing face of konsole design
- 6) PN-EN 50173-1 Technika informatyczna. Systemy okablowania strukturalnego. Część 1: Wymagania ogólne i strefy biurowe
- 7) PN-EN 50174-1 Technika informatyczna. Instalacja okablowania. Część 1: Specyfikacja i zapewnienie jakości.
- 8) PN-EN 50174-2 Technika informatyczna. Instalacja okablowania. Część 2: Planowanie i wykonawstwo instalacji wewnątrz budynków.
- 9) PN-EN 50174-3 Technika informatyczna. Instalacja okablowania. Część 3: Planowanie i wykonawstwo instalacji na zewnątrz budynków.
- 10) PN-EN 50310 Stosowanie połączeń wyrównawczych i uziemiających w budynkach z zainstalowanym sprzętem informatycznym
- 11) PN-EN 50346 Technika informatyczna. Instalacja okablowania. Badanie zainstalowanego okablowania
- 12) BN-84 8984-10 Zakładowe sieci telekomunikacyjne przewodowe - instalacje wewnętrzne – ogólne wymagania
- 13) BN-89 8984-17/03 Telekomunikacyjne sieci miejscowe – linie kablowe – ogólne wymagania i badania

### 3.3. Założenia projektowe

- 1) Etapowa budowa systemu z jednoczesną eksploatacją cząstkowych systemów podczas etapowej budowy trybun,
- 2) Bezproblemowa zmiana lokalizacji pomieszczenia centrum monitoringu w trakcie eksploatacji budowanego systemu,
- 3) Łatwa rozbudowa i rekonfiguracja systemu,

### 3.4. System telewizji dozorowej

Zgodnie z Rozporządzeniem MSWiA z dnia 28 października 2004 r, praktycznie cała powierzchnia obiektu i jego otoczenia podlega obserwacji wizyjnej wraz z rejestracją, przy możliwości podglądu z dwóch różnych miejsc.

Urządzenia utrwalające obraz powinny spełniać wymogi określone przez normę PN-EN 50132-7, rejestracja powinna się odbywać z częstotliwością 25 obrazów na sekundę dla każdej kamery, z rozdzielczością nie gorszą niż 400 linii telewizyjnych obrazu kolorowego. Spełnienie tych wymagań przy rejestracji wymaga zastosowania odpowiednich kamer, obiektywów oraz torów transmisji wizji, które łącznie nie spowodują ich pogorszenia.

Norma PN-EN 50132-7 definiuje jakość obrazu potrzebnego do identyfikacji, rozpoznania i detekcji intruza oraz kontroli tłumu. Jeżeli zastosowane są urządzenia o rozdzielczości powyżej 400 linii telewizyjnych to zalecane wymiary obiektu na ekranie monitora wynoszą:

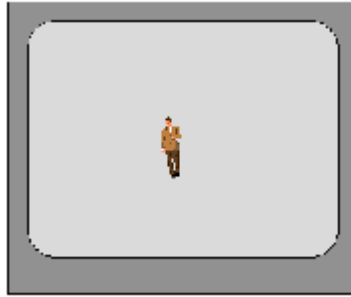
- Dla potrzeb identyfikacji obiekt powinien zajmować przynajmniej 120% wysokości ekranu monitora oraz kąt widzenia twarzy nie przekraczać 15%



- Dla potrzeb rozpoznania obiekt powinien zajmować przynajmniej 50% wysokości ekranu monitora oraz kąt widzenia twarzy nie przekraczać 25%



- Dla potrzeb detekcji intruza obiekt powinien zajmować przynajmniej 10% wysokości ekranu monitora



- Dla potrzeb kontroli tłumu obiekt powinien zajmować przynajmniej 5% wysokości ekranu monitora

Wymagania te zgodnie z Rozporządzeniem odnoszą się również do przedmiotów używanych przez uczestników imprezy masowej do popełniania czynu zabronionego w tym:

- broni,
- materiałów wybuchowych,
- wyrobów pirotechnicznych,
- materiałów pożarowo niebezpiecznych,
- napojów alkoholowych,
- środków odurzających lub psychotropowych,

Jakość obrazu, określona w Rozporządzeniu dotyczy również utrwalania zachowania osób w sytuacjach dynamicznych, związanych z przemieszczaniem się tych osób po terminie imprezy masowej

Aby spełnić powyższe wymagania na obszarze obiektu należy rozmieścić szereg kamer. Powinny to być kamery stacjonarne służące do identyfikacji oraz wykrycia zdarzeń oraz kamery obrotowe służące do identyfikacji i rozpoznania uczestników zajęć. Pola detekcji tych kamer powinny się pokrywać.

### 3.5. Dozór bram wejściowych (kołowrotów)

Celem dozoru bram wejściowych jest „sfotografowanie” wszystkich uczestników imprezy masowej z najwyższą możliwą jakością. Materiał ten może być potem przydatny przy opracowywaniu materiałów dowodowych ze zgromadzonych nagrań o jakości pozwalającej na rozpoznanie zdarzenia i osób uczestniczących, uzupełnionych danymi z systemu kontroli wejść pozwalającymi na pełną identyfikację.

Dozorowanie bram wejściowych będzie przeprowadzone za pomocą kamer stacjonarnych, po jednej dla każdego przejścia. W sumie w ramach etapu budowy trybuny VIP planowane jest zainstalowanie dodatkowych 22 kamer identyfikacyjnych, zgodnie z ilością wejść i zainstalowanych kołowrotów porządkowych.

Zadanie to realizują następujące kamery:



Numer kamery	Lokalizacja	Wysokość instalacji	Odległość	Ogniskowa	Wymiar obiektu na ekranie	Kąt obserwacji twarzy
K-BZ20/III	Brama wejściowa od naroża ul. Stryjska, Olimpijska	2,20 m	2,40 m	> 8,1 mm	> 121,0%	9,5°
K-BZ20a/III	Brama wejściowa od naroża ul. Stryjska, Olimpijska	2,20 m	2,40 m	> 8,1 mm	> 121,0%	9,5°
K-BZ21/III	Brama wejściowa od naroża ul. Stryjska, Olimpijska	2,20 m	2,40 m	> 8,1 mm	> 121,0%	9,5°
K-BZ22/III	Brama wejściowa od naroża ul. Stryjska, Olimpijska,	2,20 m	2,40 m	> 8,1 mm	> 121,0%	9,5°
K-BZ23/VI	Brama wejściowa od ul. Olimpijskiej, strona prawa	2,15 m	2,00 m	> 7,3mm	> 120,9%	9,9°
K-BZ24/VI	Brama wejściowa od ul. Olimpijskiej, strona prawa	2,15 m	2,00 m	> 7,3mm	> 120,9%	9,9°
K-BZ25/VI	Brama wejściowa od ul. Olimpijskiej, strona prawa	2,15 m	2,00 m	> 7,3mm	> 120,9%	9,9°
K-BZ26/VI	Brama wejściowa od ul. Olimpijskiej, strona prawa	2,15 m	2,00 m	> 7,3mm	> 120,9%	9,9°
K-BZ27/V	Brama wejściowa od ul. Olimpijskiej, strona lewa	2,15 m	2,00 m	> 7,3mm	> 120,9%	9,9°
K-BZ28/V	Brama wejściowa od ul. Olimpijskiej, strona lewa	2,15 m	2,00 m	> 7,3mm	> 120,9%	9,9°
K-BZ29/V	Brama wejściowa od ul. Olimpijskiej, strona lewa	2,15 m	2,00 m	> 7,3mm	> 120,9%	9,9°
K-BZ30/V	Brama wejściowa od ul. Olimpijskiej, strona lewa	2,15 m	2,00 m	> 7,3mm	> 120,9%	9,9°
K-BZ31/VII	Brama wejściowa od ul. Olimpijskiej, hala sportowa	2,30 m	3,50 m	> 10,4mm	> 120,8%	8,1°
K-BZ31a/VII	Brama wejściowa od ul. Olimpijskiej, hala sportowa	2,30 m	3,50 m	> 10,4mm	> 120,8%	8,1°
K-BZ32/VII	Brama wejściowa od ul. Olimpijskiej, hala sportowa	2,30 m	3,50 m	> 10,4mm	> 120,8%	8,1°
K-BZ33/VII	Brama wejściowa od ul. Olimpijskiej, hala sportowa	2,30 m	3,50 m	> 10,4mm	> 120,8%	8,1°
K-BZ34/VII	Brama wejściowa od ul. Olimpijskiej, hala sportowa	2,30 m	3,50 m	> 10,4mm	> 120,8%	8,1°
K-BZ41/IV	Bramka wejściowa w hallu recepcji	2,70m	6,70m	> 17,9mm	> 120,6%	7,7°
K-BZ42/IV	Bramka wejściowa w hallu recepcji	2,70m	5,20m	> 14,5mm	> 120,64%	9,8°
K-BZ43/IV	Bramka wejściowa w hallu recepcji	2,70m	5,20m	> 14,5mm	> 120,64%	9,8°
K-BZ44/IV	Bramka wejściowa w hallu recepcji	2,70m	5,20m	> 14,5mm	> 120,64%	9,8°
K-BZ45/IV	Bramka wejściowa w hallu recepcji	2,70m	5,20m	> 14,5mm	> 120,64%	9,8°

Zgodnie z zasadami o których wcześniej wspomniano kamery powinny być zainstalowane bezpośrednio przed barierami wejściowymi, tak aby uchwycić indywidualnie każdego uczestnika imprezy. W momencie wychodzenia z bramy każda osoba będzie miała zrobione zdjęcie do którego będą dołączone z systemu kontroli wejść (oddzielny projekt) jej dane identyfikacyjne (nazwisko, imię, PESEL, adres zamieszkania) sczytane przez czytnik z biletu wejściowego. Zdjęcia będą przechowywane w bazie danych serwera zarządzającego systemem i w każdej chwili mogą być przywołane i wyświetlone na monitorach obserwacyjnych w pomieszczeniu monitoringu. Kamery należy tak usytuować, aby osoby wchodzące poruszały się zgodnie z osią obserwacji kamery na odcinku co najmniej 1,5m.

### 3.6. Dozór kas biletowych

Celem dozoru obszaru będącego w najbliższym sąsiedztwie kas biletowych jest zapobieżenie wybrykom chuligańskim oraz umożliwienie zapanowania nad porządkiem w trakcie dokonywania zakupów biletów bezpośrednio przed imprezą. Nadzór ten może umożliwić również rozładowanie tłoku przy kasach najbardziej obleganych, poprzez kierowanie grupy widzów do kas o mniejszym natężeniu ruchu.

Dozorowanie kas należy przeprowadzić za pomocą kamer stacjonarnych (wykrycie) oraz kamer obrotowych (identyfikacja). Plan rozmieszczenia kamer na planie zagospodarowania terenu pokazuje między innymi sposób dozorowania kas biletowych.

Kamery będą montowane na słupach oświetleniowych na wysokości ok. 3,5m.

### 3.7. Dozór ogrodzeń, granicy terenu oraz ciągów komunikacyjnych i parkingów

Celem dozoru ogrodzeń, granicy terenu oraz ciągów komunikacyjnych zewnętrznych jest zapobieżenie wybrykom chuligańskim oraz nadzór nad ruchem mas uczestników imprezy masowej przed i po imprezie. Dozorowanie tego obszaru należy przeprowadzić za pomocą kamer stacjonarnych (wykrycie) oraz kamer obrotowych (identyfikacja).

Plan rozmieszczenia kamer dozoru ogrodzenia pokazuje sposób i zakres dozorowania.

Kamery będą montowane na słupach oświetleniowych na wysokości ok. 3,5÷4 m.

Kamery powinny być zainstalowane jak najniżej w celu uzyskania jak najlepszego obrazu, jednak względy ochrony przeciw wandalom wymuszają montaż na wysokości powyżej 4 m, przy czym dla każdej kamery wysokości mogą być różne (3,5 m ÷ 4 m) w zależności od ukształtowania terenu, sąsiadujących drzew i krzewów.

### 3.8. Dozór galerii i komunikacji na widownię

Celem dozoru poziomu galerii oraz ciągów komunikacyjnych na widowni oraz z zewnątrz jest zapobieżenie wybrykom chuligańskim oraz nadzór nad ruchem mas uczestników imprezy masowej przed i po imprezie oraz w trakcie. Dozorowanie tego obszaru należy przeprowadzić za pomocą kamer stacjonarnych (wykrycie i identyfikacja) oraz kamer obrotowych (identyfikacja).

Plan rozmieszczenia kamer dozoru poziom galerii pokazuje sposób i obszar dozorowania.

Kamery będą montowane do stropu pod trybunami lub belek wsporczych konstrukcji trybun. Dokładny sposób montażu kamer pokazano na załączonym rysunku przekroju trybuny.

### 3.9. Dozór sektorów dla uczestników imprez

Dozór sektorów zajmowanych przez uczestników imprez masowych nastręcza dużo kłopotów, ponieważ trybuny stadionu usytuowane są pod stosunkowo dużym kątem, uczestnicy podlegający obserwacji mogą być skierowani w dowolną stronę, co utrudnia ich identyfikację. W celu uzyskania niezawodnej identyfikacji zastosowane zostaną dwa rzędy kamer, kamery dolne obserwujące widownię od strony murawy boiska oraz kamery górne obserwujące widownię od góry z pod zadaszenia.

Z uwagi na ograniczenia konstrukcyjne kamer szybkoobrotowych jako kamery dolne zostaną zastosowane kamery na głowicach uchylno-obrotowych tzw. Zintegrowany System szybkiego pozycjonowania, wyposażone w obiektywy motorzoom. Ponadto kamery te z uwagi na bardzo niekorzystne warunki obserwacji (możliwa obserwacja w kierunku słońca lub sztucznego oświetlenia) powinny być najwyższej jakości.

Dla kontroli tłumy i rozpoznania, nad każdym wejściem na sektor przewidziano instalację kamery stacjonarnej.

Kamery szybkoobrotowe instalowane będą do zwisających rur mocowanych do konstrukcji zadaszenia. Kamery na głowicach uchylno-obrotowych instalowane będą do specjalnych słupków mocowanych do dolnej części konstrukcji trybun.

Kamery stacjonarne mocowane będą bezpośrednio do konstrukcji zadaszenia trybun przy pomocy uchwytych producenta kamer.

Sposób instalacji kamer pokazuje rysunek z przekrojem trybuny VIP.

### 3.10. Dozór płyty boiska

Dozór płyty boiska głównego będzie realizowany za pomocą kamer identyfikacyjnych dozoruujących sektory dla uczestników imprez masowych.

### 3.11. System monitoringu audio

Jak wyżej wspomniano praktycznie cała powierzchnia obiektu podlega dozorowi fonicznemu wraz z rejestracją, przy możliwości odbioru dźwięków z dwóch różnych miejsc. Określono również wymaganą jakość dźwięku i jego zapisu. Utrwalony dźwięk powinien umożliwić identyfikację haseł, okrzyków i zachowań uczestników imprezy masowej.

Urządzenia rejestrujące dźwięk powinny zapewnić możliwość rejestracji sygnału akustycznego w paśmie 300Hz - 6kHz z minimalną dynamiką 50dB

Należy na wstępie zaznaczyć, że praktycznie nie zawsze jest to możliwe do zrealizowania przy obecnym stanie techniki, ponieważ poziom tła (czyli panujący hałas) podczas meczu piłkarskiego przewyższa 90dB i w tym przypadku rejestracja może dotyczyć jedynie ogólnej sytuacji na obiekcie a nie zachowań poszczególnych uczestników.

Przy kamerach zewnętrznych instalowanych przy bramkach wejściowych, na słupach oświetleniowych, pod zadaszeniem trybun należy zamontować mikrofony w obudowie z oddzielnym nadajnikiem audio zasilanym napięciem 24VAC z kamery.

Przy każdej kamerze z głowicą uchylno-obrotową oraz kamerach stacjonarnych na galerii należy montować po jednym mikrofonie kierunkowym dużego zasięgu typu SHOTGUN, sprzężonym z obudową kamery. Główna oś kierunkowa mikrofonu powinna być zgodna z osią kierunku widzenia kamery. Mikrofon powinien nosić cechę niskiej podatności na dźwięki spoza kierunku zbierania dźwięku.

Mikrofony należy zabezpieczyć przed opadami atmosferycznymi, nie powodując jednocześnie ograniczenia pola odsłuchu.

### 3.12. Założenia techniczne CCTV

Proponuje się zastosowanie cyfrowego systemu rejestracji video w oparciu o technologię Ethernetową. Sygnał ze wszystkich kamer i mikrofonów zlokalizowanych na obiekcie będzie przekazywany do cyfrowego systemu zarządzania podglądem i zapisu obrazu oraz dźwięku. Założono, że projektowany cyfrowy system zapisu i podglądu video oraz audio będzie umożliwiał jednoczesny podgląd i nagrywanie obrazu, podgląd obrazu z kamer „na żywo” i przeglądania nagranych materiałów. Dzięki zastosowaniu oprogramowania klienckiego, poprzez Ethernet możliwe będzie uzyskanie autoryzowanego dostępu do zasobów systemowych.

Lokalizacje stanowisk podglądu obrazu z kamer

- a) System obróbki video i archiwizacji (urządzenia centralne) w pomieszczeniu monitoringu – pomieszczenie niedostępne dla osób nieuprawnionych.
- b) System podglądu i zarządzania znajdować się będzie, w czasie codziennej eksploatacji, w pomieszczeniu ochrony stałej stadionu – pom. nr 0.023.
- c) Projektowany system będzie umożliwiał użycie do zdalnych punktów, stacji roboczych wyposażonych w niezbędne oprogramowanie, umożliwiających podgląd z kamer.

Założenia funkcjonalno- techniczne

- Rejestracja cyfrowa obrazu z kamer.
- Możliwość rozbudowy systemu
- Zasilanie dedykowane odpowiednio do potrzeb projektowanego systemu

### 3.13. Architektura i środowisko sieci LAN

#### 3.13.1 Przegląd Systemu

Nowobudowany system obsługujący sieć LAN ma na celu zapewnienie bezpieczeństwa i komfortu pracy użytkowników przez większą wydajności i większą odporność na awarie. Uzyskamy to poprzez wykorzystanie modelu warstwowego sieci: dostęp oraz rdzeń, zastosowanie bardzo wysokiej jakości urządzeń firmy Cisco Systems oraz zdublowanie niektórych funkcji systemu.

Urządzenia dostępowe będą pracować w technologii Layer-2 z segmentacją sieci, a zatem sieci VLAN będą propagowane do rdzenia sieci. Urządzenia te będą łączone uplinkami 10Gigabitethernet do rdzenia sieci, który będzie zrealizowany przez przełącznik Cisco Catalyst 6513

#### 3.13.2 Architektura Systemu

Budowa sieci LAN w oparciu o model wielowarstwowy: dostęp, szkielet sieci. Obszary dostępu i szkieletu sieci są tak zaprojektowane, aby miały zwiększoną odporność.

Połączenia w obrębie jednego punktu dostępowego wykonane są w oparciu o specjalne kable StackWise – łączą bezpośrednio urządzenia w tylnej części obudowy.

Realizacja połączeń pomiędzy warstwą dostępową poszczególnych obszarów, a urządzeniem szkieletowym zrealizowana zostanie w oparciu o trasy okablowania światłowodowego.

Routing pomiędzy sieciami VLAN zostanie zorganizowany na urządzeniu szkieletowym na modułach routujących – co pozwala na routing dla wszystkich portów urządzenia tzn. że każdy z portów urządzenia może być w oddzielnym VLAN, bądź też przenosić ich większą liczbę (tzw. Trunk), a łączność pomiędzy innymi portami urządzenia zostanie zapewniona.

Serwery znajdujące się w MDF-IV będą podłączane pośrednio do urządzenia szkieletowego. Serwery wyposażone w zdublowane karty GigabitEthernet lub FastEthernet wspierające funkcję „teamingu” będą mogły być podłączane do dwóch różnych kart GigabitEthernet, gwarantując podwyższoną dostępność systemu w sytuacji awarii jednego z modułów.

W ramach systemu będzie zapewniona zwiększona niezawodności poprzez zdublowanie modułów zarządzających w przełączniku rdzeniowym Cisco Catalyst 6513.

### 3.13.3 Ogólne podejście do projektu

W warstwie dostępowej przewiduje się przełączniki Catalyst 3750-E w wersjach 48 i 24 portowej. Urządzenia te za pomocą uplinków 10Gigabitowych światłowodowych SX podłączane będą do urządzenia szkieletowego klasy Catalyst 6513. Urządzenia 3750-E będą zainstalowane we wszystkich węzłach WD.

W rdzeniu sieci będzie pracował jeden przełącznik Catalyst 6513 zapewniający routing (jednocześnie routing i przełączanie multicastów) pomiędzy VLANami, oraz sieciami IP.

### 3.13.4 Zastosowane urządzenia

#### Warstwa szkieletowa.

W warstwie szkieletowej wykorzystywane są poniższe typy urządzeń:

- 1) Catalyst 6513 (WS-C6513) – wysokowydajny przełącznik Ethernet LAN wyposażony w 13 slotów na karty rozszerzeń. Przełączników zostanie wyposażone w dwie karty zarządzające Supervisor S720 (VS-S720-10G) zawierający dwa porty 10GigabitEthernet, trzy moduły wyposażone w 48 portów GigabitEthernet 10/100/1000 (WS-X6748-GE-TX) umożliwiającymi lokalne przełączanie pakietów poprzez wykorzystanie wkładki DFC (WS-F6700-DFC3C), pięć modułów wyposażonych w 48 porty Ethernet 10/100/100 (WS-X6148A-GE-TX) oraz moduł wyposażony w 4 porty 10GE definiowanych przez XENPAK (WS-X6704-10GE). Redundancje zasilania zapewnią zdublowane zasilacze. Urządzenie wyposażone jest w oprogramowanie IOS w wersji IP Services, które pozwala dodatkowo na routing dynamiczny. Urządzenie będzie pełniło rolę przełącznika szkieletowego.

#### Warstwa dostępow.

W warstwie dostępowej wykorzystywane są poniższe typy urządzeń:

- 2) Catalyst 3750-E (WS-C3750E-48TD-S) – przełącznik Ethernet LAN wyposażony w 48 porty 10/100/1000BaseT Ethernet oraz dwa sloty pod moduły typu X2, które zostaną wyposażone odpowiednio w interfejsy X2-10GB-LRM (10GBASE-LRM). Urządzenia wyposażone są w złącze StackWise umożliwiające na budowę stosów przełączników z wydajnością transmisji 32 Gbps. Urządzenie będzie pełniło rolę przełącznika dostępowego.
- 3) Catalyst 3750-E (WS-C3750E-24TD-S) – przełącznik Ethernet LAN wyposażony w 24 portów 10/100/1000BaseT Ethernet oraz dwa sloty 10GE pod moduł typu X2, które zostaną wyposażone odpowiednio w interfejsy X2-10GB-LRM (10GBASE-LRM). Urządzenie wyposażone jest w oprogramowanie IOS w wersji SML, które pozwala dodatkowo na routing statyczny. Urządzenia wyposażone są w złącze StackWise pozwalające na budowę stosów z wydajnością transmisji 32 Gbps. Urządzenie będzie pełniło rolę przełącznika dostępowego.

### 3.14. Rodzaje zastosowanych kamer

Do realizacji zadania przyjęto zastosowanie kamer kolorowych o minimalnej rozdzielczości 460 i 540 TVL. Celem zapewnienia weryfikacji zdarzeń na terenie kompleksu zastosowano kamery szybkoobrotowe z funkcją zoom (zbliżenia).

Wszystkie zastosowane kamery to kamery dualne pracujące w trybie kolorowym przy dobrych warunkach oświetleniowych i przechodzące w tryb czarno-biały w trudnych warunkach oświetleniowych (w nocy). Przejście kamery do trybu czarno-białego wiązać się będzie również ze zwiększeniem czułości kamery a tym samym z poprawą wyrazistości obrazu. Przełączanie między trybami kamer będzie następowało automatycznie.

Kamery szybkoobrotowe będą posiadały 26-krotne zbliżenie optyczne oraz szybkoobrotowe głowice dające możliwość pełnego obrotu w ciąg 1s przy wybieraniu zaprogramowanego położenia. W dolnej części trybun proponuje się zamontowanie głowic uchylno-obrotowych na wspornikach o wysokości 3,5m. Zadaniem kamer na głowicach będzie identyfikacja osób znajdujących się na dolnych rzędach trybun.

Dla obserwacji poszczególnych sektorów, terenu parkingu i komunikacji wokół stadionu, zastosowano kamery szybkoobrotowe, które zamontowane zostaną na słupach oświetleniowych, elementach konstrukcyjnych trybun lub na specjalnie przygotowanych konstrukcjach zwieszakowych przystosowanych do montażu kamery do konstrukcji zadaszenia trybun.

Wszystkie kamery stacjonarne zewnętrzne powinny zostać zamontowane w obudowach hermetycznych przystosowanych do zewnętrznych warunków środowiskowych. Obudowy te przystawano do pracy na zewnątrz i wyposażono w dodatkowe elementy takie jak: grzałka elektryczna wraz ze sterującym termostatem, oraz osłona przeciwsłoneczna co pozwala na dopasowanie warunków pracy kamery do zewnętrznych warunków środowiskowych.

Kamery stacjonarne zostaną wyposażone w obiektywy z automatyczną przysłoną stałoprądową oraz ręcznie regulowaną wartością ogniskowej. Zmienna ogniskowa pozwoli na dokładne wyregulowanie pola widzenia kamery na etapie uruchamiania systemu oraz pozwoli na ewentualną jego późniejsze korektę.

Kamery stacjonarne obserwujące bramy wejściowe na stadion i przewidziane do robienia zdjęć osób wchodzących są o podwyższonych parametrach z wejściami/wyjściami alarmowymi.

### 3.15. System transmisji

System transmisji sygnałów wizyjnych i sterowniczych pomiędzy poszczególnymi punktami dystrybucyjnymi zaprojektowano na bazie sieci Ethernet. Dzięki takiemu rozwiązaniu uzyskuje się następujące właściwości:

- rozproszenie punktów dystrybucji sygnałów,
- elastyczność w konfigurowaniu systemu w centrum dowodzenia,
- możliwość etapowej budowy systemu,
- możliwość szybkiej rozbudowy,
- cyfrowa, zbudowana na łączach światłowodowych, magistrala systemowa odporna na zakłócenia i przepięcia.

Szkielet tej sieci o topologii pierścienia będzie miał przepustowość 10Gb/s.

Dla celów transmisji sygnałów cyfrowych pomiędzy szafami dystrybucyjnymi zastosowano kable światłowodowe wielomodowe 50/125  $\mu\text{m}$  24-ro i 12-to włóknowe. Docelowym układem fizycznym sieci światłowodowej jest układ pierścienia z odejściami do szaf lokalnych. Faktycznie jest to układ gwiazdy a fizyczna struktura sieci kablowej w kształcie pierścienia stwarza dogodne warunki do budowy redundantnych połączeń na wypadek awarii sieci. Gwarantuje to dużą przepustowość i niezawodność systemu.

Kable światłowodowe ujęto w teczkach Tom II Rozdział 1 IT TS i Tom II Rozdział 3 IT TS - „Instalacje teletechniczne”

Przewidziano osiem węzłów dystrybucyjnych. Główny punkt dystrybucyjny będzie znajdował się w pomieszczeniu technicznym – pom. nr 1.064, pod pomieszczeniem monitoringu i dowodzenia.

W projekcie przyjęto, że wszystkie sygnały obiektowe będą wprowadzane do sieci za pośrednictwem jednokanałowych koderów VIP X1-XF zapewniających kompresowanie analogowych sygnałów wideo oraz dźwięku z mikrofonu w formacie H264.

Kodery posiadają możliwość tworzenia jednocześnie 2 niezależnych strumieni wideo IP w każdym kanale. Umożliwia to przeglądanie i zapis na dwóch różnych poziomach jakości i oszczędność miejsca na dysku oraz szerokości pasma.

Dekodowanie sygnału Ethernet na sygnał wideo realizowane będzie za pomocą jednokanałowych czterostrumieniowych dekodów wizyjnych VIPXDA. Odbiornik zapewnia jednocześnie dekodowanie maks. 4 strumieni wizyjnych w formacie MPEG-4. lub H264. Tryby podglądu mogą być wybierane zdalnie za pośrednictwem systemu zarządzania. Wraz z komunikacją wizyjną odbiornik zapewnia 1-kanałową komunikację foniczną.

### 3.16. Transmisja kamera - punkt dystrybucyjny

Do transmisji obrazu wideo z kamer, fonii z mikrofonów oraz sterujących zaprojektowano użycie kabli skrętkowych Ethernet.

Z uwagi na niewielkie odległości pomiędzy punktem dystrybucyjnym a poszczególnymi kamerami w systemie do przesyłania sygnałów wizyjnych i sterujących zastosowano interfejsy pasywne.

Proponuje się zastosowanie następujących urządzeń:

- nadajniki z izolacją galwaniczną;
- 16-kanałowe odbiorniki wideo w obudowie panela 19" 1U - 16xRJ45, 16XBNC.

### 3.17. Oprogramowanie zarządzające systemem monitoringu (BVMS)

System oparty o architekturę klient-serwer składający się z takich elementów jak:

1. serwer centralny oparty na relacyjnej bazie danych SQL zarządzający systemem zapisu, prawami użytkowników, priorytetami użytkowników, alarmami, stacjami roboczymi, nadajnikami i odbiornikami wizyjnymi w tym kamerami IP.
2. serwer zarządzający zapisem na macierzach iSCSI zapewniający obsługę systemu do 2000 kamer lub urządzeń wizyjnych IP, zapewniający bezpieczeństwo kontynuacji zapisu w przypadku awarii macierzy bez urządzeń nadmiarowych z wykorzystaniem istniejącej konfiguracji podłączonych do systemu macierzy. Serwer umożliwia obsługę nielimitowanej liczby macierzy podłączonych do systemu. Zapis jest kontynuowany przynajmniej przez 48h w przypadku awarii lub odłączenia serwera zarządzającego

zapisem. System umożliwia zapis obrazu, dźwięku oraz danych o zmianach w obrazie umożliwiając jego dalszą analizę.

3. klient-operator systemu z interfejsem użytkownika do monitorowania i obsługi systemu. Aplikacja użytkownika zapewnia obsługę do 4 monitorów podłączonych do jednostki roboczej, na których wizualizowane są:
  - alarmy pochodzące z systemu zgodnie z uprawnieniami do ich otrzymywania w ramach uprawnień użytkownika
  - skalowalne mapy synaptyczne z naniesionymi ikonami kamer, wejść alarmowych, wyjść przekątnikowych
  - do 25 obrazów bieżących lub odtwarzanych z kamer
  - drzewo logiczne kamer w systemie widocznych w ramach uprawnień użytkownika
  - zdefiniowane widoki przez operatora
  - obrazy odtwarzane z wybranych kamer w macierzy obrazów bieżących
  - procesy pracy w ramach przyjęcia alarmu wraz z dokumentami HTML i/lub txt
4. administrator systemu z interfejsem użytkownika do konfigurowania całości systemu i zarządzania nim z dowolnego punktu systemu.

#### System powinien umożliwiać:

1. skalowalność - możliwość podłączenia i zarządzania wieloma kamerami i/lub nadajnikami wizyjnymi IP
2. rozbudowę systemu w dowolnej chwili o kolejne kamery oraz stanowiska operatorskie jak i macierze ISCSI
3. wyposażenie punktów kamerowych w dwukierunkowe funkcje dźwiękowe z możliwością rejestracji
4. audio synchronicznie z obrazem oraz nadawaniem komunikatów dźwiękowych z pozycji operatora do wybranego punktu kamerowego
5. wykorzystywanie do działania stosu protokołu TCP/IP
6. zapewnienie wielu stanowisk operatorów systemu pracujących symultanicznie
7. zapewnienie indywidualnych uprawnień dla operatorów w zakresie:
  - dostępu do obrazu bieżącego kamer
  - dostępu do nagrań archiwalnych z kamer
  - dostępu do funkcjonalności PTZ kamer
  - dostępu do zgrywania materiału na nośniki zewnętrzne
  - wyłączenia aplikacji operatora
  - priorytetów w zakresie funkcjonalności PTZ
  - odsłuchu dźwięku bieżącego i/lub archiwalnego
  - zapisu / wydruku obrazów przechwyconych w systemie
  - obróbki alarmów w systemie
8. identyfikację użytkowników unikalnymi nazwą oraz hasłem w całym systemie monitoringu wizyjnego
9. indywidualne przypisanie parametrów dla każdej kamery w zakresie poklatkowości (0,1 ~ 25kl/s) i jakości zapisu (QCIF ~ 4CIF)
10. tryb nagrywania (ręczne załączanie, ciągle, automatyczny po wykryciu ruchu, automatyczny po wystąpieniu zdarzenia w systemie)
11. monitorowanie stanu całego systemu obejmującego kamery, akcje użytkowników, stan wszystkich urządzeń sieciowych w ramach protokołu SNMP
12. gromadzenie zdarzeń (zalogowanie/wylogowanie użytkownika, przejęcie kontroli nad kamerami ruchomymi przez użytkownika uprzywilejowanego - o wyższym priorytecie, minimalny zestaw komunikatów dla operatora, awaria zasilania, awaria lub niepoprawne działanie elementów aktywnych sieci, serwerów zapisu, kamer, nadajników wizyjnych, eksport danych na zewnętrzny nośnik przez użytkownika) w systemie
13. powiadamianie o alarmach pocztą elektroniczną



14. korzystanie z manipulatorów CCTV w celu poruszania (obrót/przechyl/zoom) kamerami obrotowymi dostępnymi w systemie włączając w to sytuację występowania kamer różnych producentów
15. zarządzanie sygnałem wizyjnym – wybór kamer – z poziomu mapy terenu oraz wizualizacja stanów kamer na mapie
16. udostępnienie funkcji poruszania zdefiniowanymi kamerami ruchomymi uprawnionym osobom na każdym stanowisku operatorskim w dowolnym miejscu systemu
17. blokadę dostępu do kamery PTZ innym użytkownikom podczas obsługi kamery ruchomej przez operatora na zadany czas – priorytetyzacja sterowania kamerami z powiadamianiem operatorów o operatorze, który zablokował daną kamerę
18. raportowanie o aktywności użytkowników (logowanie/ wylogowanie), błędach podczas używania systemu oraz o zdarzeniach w systemie.
19. stworzenie makrodefinicji służących między innymi do automatycznego realizowania rozbudowanych scenariuszy reakcji operatora
20. bezpieczeństwo rejestrowanych obrazów - cyfrowe znakowanie obrazów wideo z możliwością weryfikacji autentyczności zapisu
21. administrację systemem z dowolnego miejsca sieci monitoringu
22. stworzenie grupy serwerów obsługujących system monitoringu co winno umożliwić operatorom na dostęp do wszystkich zgrupowanych serwerów poprzez pojedyncze zalogowanie się w systemie.
23. odnotowanie zdarzeń eksportu danych wizyjnych i/lub dźwiękowych przez operatora
24. wyszukiwanie obrazów archiwalnych po danych zawartych w obrazie (np. ruchu w określonej strefie)
25. wprowadzenie informacji do systemu o działaniach podjętych w ramach przyjętego alarmu

### 3.18. Rejestracja sygnałów wizyjnych

Rejestracja danych pochodzących z kamer systemu odbywać się będzie przy użyciu sieciowego rejestratora wizyjnego (NVR). Urządzenie powinno zapewniać rejestrację obrazu PAL z prędkością 25 kl/s oraz rozdzielczością min 4CIF dla każdej kamery.

Kompresja obrazów zastosowana w systemie powinna gwarantować, że obrazy odtwarzane z rejestratora sieciowego będą miały parametry nie pogorszone w stosunku do obrazu analogowego tworzonego przez kamerę (w tym odtwarzanie minimum 450 linii telewizyjnych).

Pamięć masowa rejestratora powinna być zorganizowana w formie macierzy dyskowej, wspierających technologię hotswap.

W celu ograniczenia możliwości wystąpienia błędów w zapisie, system rejestracji powinien wspierać technologię zarządzania zapisem RAID (0,1,0+1,3,5).

W projekcie przewidziano instalację macierzy dyskowych z kontrolerem iSCSI, wyposażonych w 12 dysków SAT-II po 750 GB wstępnie skonfigurowanej do RAID 5.

#### Wymagania dla systemu zarządzania zapisem na macierzach iSCSI

1. Serwer zarządzający zapisem strumieni wizyjnych, fonicznych i danych na macierzach iSCSI zapewniający obsługę systemu do 2000 kamer IP lub urządzeń wizyjnych IP, zapewniający bezpieczeństwo kontynuacji zapisu w przypadku awarii macierzy bez urządzeń nadmiarowych z wykorzystaniem istniejącej konfiguracji podłączonych do systemu macierzy. Serwer umożliwia obsługę nielimitowanej liczby macierzy podłączonych do systemu. Zapis jest kontynuowany przynajmniej przez 48h (dla LUN nie mniejszych niż 128GB) w przypadku awarii lub odłączenia serwera zarządzającego zapisem. System umożliwia zapis obrazu, dźwięku oraz danych o zmianach w obrazie umożliwiając jego dalszą analizę

2. Możliwa konfiguracja serwera zapasowego przejmującego zarządzanie zapisem w przypadku awarii serwera nadrzędnego

#### Wymagania dla macierzy iSCSI

1. Macierz iSCSI wyposażona w 2 złącza RJ-45 Gigabit Ethernet każde zapewniające obsługę maksymalnie 32 urządzeń IP
2. Gwarantowana kompatybilność z systemem zarządzania zapisem (także pod kątem wersji oprogramowania układowego)
3. Nadmiarowe zasilacze z możliwością wymiany w czasie pracy z niezależnymi wentylatorami
4. Moduł podtrzymania akumulatorowego
5. Obsługa do 12 dysków SATA-II, z możliwością wymiany podczas pracy
6. Przygotowana do instalacji w szafie RACK
7. Wielkość: nie większa niż 2U
8. Obsługa ruchu strumieniowego na poziomie co najmniej 200Mb/s z min 64 urządzeń.
9. Dostępne poziomy RAID: 0, 1, 3, 5
10. Oprogramowanie zarządzające GUI
11. Dźwiękowe oraz optyczne (za pomocą LED) powiadamianie o błędzie
12. Możliwość wysyłania powiadomień o błędach za pomocą wiadomości elektronicznej, faxu, komunikatora internetowego, SMS, SNMP oraz wiadomości broadcastowej
13. Firmware zarządzający macierzą przetrzymywany w nieulotnej pamięci Flash
14. Prędkość taktowania jednostki centralnej: min 600MHz minimum 1 GB pamięci podręcznej
15. czas podtrzymania po zaniku zasilania: min 16ms
16. Dane konfiguracyjne są przetrzymywane na dyskach w celu odtworzenia konfiguracji po ew. wymianie płyty kontrolera
17. Macierz musi automatycznie wykrywać i powiadamiać o usterkach poniższych urządzeń:
  - Podtrzymanie akumulatorowe
  - Awaria dysku
  - Rozpoczęcie odbudowy macierzy po awarii dysku
18. Samoczynne wyłączenie w momencie przekroczenia temperatury krytycznej +60°C
19. Temperatura pracy: 0°C ~ 40°C

Pojemność pamięci masowej obliczono przy założeniu, że zapis obrazu z kamer musi być przechowywany przez okres 30 dni bez pogorszenia jakości zapisu.

Celem optymalizacji ruchu w sieci, rejestratory sieciowe należy umieścić w różnych punktach dystrybucyjnych.

Przeglądanie zarejestrowanego materiału będzie się odbywać na stacjach roboczych PC wpiętych w sieć LAN/WAN systemu monitoringu.

Przewiduje się, że docelowo obsługą urządzeń systemu w czasie trwania imprezy masowej zajmować się będzie 4 osoby. Dodatkową stację przewidziano dla stanowiska dowodzenia z ekranem LCD 32" z możliwością wyświetlania obrazu z 4 źródeł jednocześnie i z dowolnej kamery na stadionie.

W związku z dużą elastycznością systemu transmisji możliwa będzie łatwa rozbudowa centrum o dodatkowe stanowiska.

### **3.19. Rejestracja sygnałów audio**

Do rejestracji sygnałów audio zaprojektowano mikrofony przy wszystkich kamerach za wyjątkiem kamer szybkoobrotowych. Mikrofony powyższe włączone zostaną do układu rejestracji poprzez krosownicę/mikser z cyfrową korekcją dźwięku.

Przy każdej kamerze z głowicą uchylno-obrotową oraz kamerach stacjonarnych na galerii należy montować po jednym mikrofonie kierunkowym dużego zasięgu typu SHOTGUN, sprzężonym z obudową kamery. Główna oś kierunkowa mikrofonu powinna być zgodna z osią kierunku widzenia kamery. Mikrofon powinien nosić cechę niskiej podatności na dźwięki spoza kierunku zbierania dźwięku.

Mikrofony kierunkowe typu SHOTGUN należy wyposażyć w osłonę przeciwwietrzną oraz daszek ochronny przed opadami atmosferycznymi. Mikrofon podłączony zostanie z linią transmisyjną poprzez specjalne złącze umożliwiające rozłączenie go i demontaż na czas przerw pomiędzy organizowanymi imprezami.

Przy kamerach zewnętrznych instalowanych przy bramkach wejściowych, na słupach oświetleniowych, pod zadaszeniem trybun należy zamontować mikrofony w obudowie z oddzielnym nadajnikiem audio zasilanym napięciem 24VAC z kamery. Odbiorniki do tych mikrofonów zabudowane w panele 19" zainstalować w szafach dystrybucyjnych.

### 3.20. Komputerowe stanowiska operatorskie

Zarządzanie systemem odbywa się za pomocą stanowisk komputerowych wpiętych do sieci LAN. System zakłada architekturę klient-serwer, czyli działaniem aplikacji klienckich zarządza centralny serwer oprogramowania BVMS.

Komputery stacji roboczych wyposażone są w monitory z interfejsem użytkownika, klawiaturę, mysz oraz pulpit sterujący.

Do sterowania systemem będą wykorzystywane 4 pulpity sterujące KBD-Universal. komunikujące się ze stacjami roboczymi za pomocą interfejsu RS-232. Wyposażone będą w wyświetlacz LCD oraz manipulator drążkowy przeznaczony między innymi do sterowania funkcjami kamer obrotowych. Za pomocą pulpitów można będzie realizować funkcje przełączania obrazów z kamer na poszczególne monitory, w tym kierowania strumieni wideo na sprzętowe lub programowe monitory jak również przełączanie pomiędzy ekranami synoptycznymi/mapami obrazowymi.

Do wizualizacji kamer w systemie służą dedykowane monitory, wyświetlające obraz zdekodowany przez dekodery cyfrowe. Zarządzanie wyświetlaniem odbywa się z poziomu stacji roboczej i pulpitu sterującego.

### 3.21. Wyposażenie i organizacja Centrum Nadzoru

#### 3.21.1 Centrum Nadzoru Wizyjnego

W skład wyposażenia tego centrum dozoru wchodzić będą 4 stacje robocze oraz ściana z monitorami.

#### Pojedyncza stacja robocza

Pojedyncza stacja robocza wyposażona będzie w poniższe elementy, a co za tym idzie umożliwi następujące funkcje:

#### 1. Monitor 1 (aplikacyjny) - 17" (podpięty do stacji roboczej)

Wyświetlanie obrazów bieżących oraz zarejestrowanych z elementami kontroli i zarządzania systemem takimi jak:

- wyświetlanie map terenu z rozmieszczeniem kamer,
- podgląd listy kamer przypisanych do operatora,
- podgląd i obsługę archiwizacji wybranej sekwencji nagrań przy pomocy wbudowanej lub dołączonej nagrywarki DVD

#### 2. Monitor 2 (szczegółowy, wyposażony w głośniki) – 28" (podpięty do stacji roboczej a zamontowany w stojaku ściany monitorów)

Wyświetlenie obrazów bieżących w podziale 1x1 lub 2x2 (quad), ze zmianą układu z poziomu operatora.

### 3. Klawiatura sterująca

Klawiatura z manipulatorem drążkowym służąca do sterowania obrotem, pochyleniem i zoomem kamer szybkoobrotowych. Z poziomu klawiatury możliwe jest wywoływanie podstawowych funkcji kamer obrotowych takich jak uruchomienie trasy patrolowej, wywołanie prepozycji itp.

Za pomocą stacji operatorskich możliwe będą następujące funkcje:

- zdalne sterowanie kamerami obrót/pochylenie/zoom z panelu na ekranie stacji zarządzającej (z poziomu oprogramowania) i za pomocą systemowej klawiatury z manipulatorem drążkowym;
- eksport nagrań do formatów plików wideo z weryfikacją autentyczności nagrań;
- eksport klatek obrazów do typowego formatu pliku graficznego minimum: jpg, bmp;
- wykonywanie wydruków plików graficznych na opcjonalnej kolorowej drukarce;
- archiwizację zapisu na płytach DVD za pomocą nagrywarki wbudowanej lub dołączonej zewnętrznej;
- dostęp do systemu zarządzania przy pomocy haseł dostępowych
- prezentację nazwy kamery oraz czasu na obrazie;
- wizualizacja obrazu z kamer

### Wymagania dla oprogramowania klienta:

- ciągły monitoring połączenia z urządzeniami kodującymi z opcją natychmiastowego powiadamiania alarmowego w przypadku braku połączenia z daną lokalizacją;
- podgląd obrazu wideo z dowolnie wybranej przez operatora kamery;
- możliwość tworzenia dowolnych podziałów ekranowych,
- możliwość tworzenia map synoptycznych z rozmieszczeniem kamer i innych obiektów;
- możliwość skalowania okien podglądu obrazu z kamer,
- zdalne sterowanie parametrami nachylenia, obrotu oraz kamerami szybkoobrotowymi przy użyciu dedykowanego pulpitu sterującego i z poziomu stacji PC.
- możliwość wdrażania automatycznych scenariuszy usprawniających pracę (detekcja ruchu powodowana wystąpieniem zdarzenia, rozpoczęcie/zakończenie nagrywania);
- prezentacja nazwy kamery oraz daty i czasu na obrazie,
- cyfrowy zoom,
- obsługa funkcjonalności drugiego monitora,
- ukrywanie menu kończenia połączeń dla użytkowników bez właściwych uprawnień,
- funkcje pomocnicze kamer szybkoobrotowych dostępne z poziomu interfejsu i skryptów wewnętrznych;
- zarządzanie alarmami i wyjściami przekątnikowymi.,
- kompatybilność z systemem sieciowego rejestratora cyfrowego,
- obsługa wyświetlania na monitorach,
- autoryzacja obrazu,
- możliwość przesyłania obrazu pod adres grupowy (Multicast),
- możliwość podglądu obrazu przez wielu użytkowników.

### Stanowisko pracy operatora

Ze względu na brak dostatecznej przestrzeni, dla operatorów obsługujących system monitoringu biurka (konsole) do pracy należy wykonać na indywidualne zamówienie. Muszą to być konsole o kształcie trapezu z blatami na dwóch poziomach. Pod blatem powinno być miejsce na ustawienie komputerów PC. Z tyłu powinny być wydzielone kanały instalacyjne dla estetycznego rozprowadzenia kabli sygnałowych i zasilających. Ogólny wygląd stanowiska pokazano na rysunku instalacyjnym rzutu widowni nr W-T-IT- AV-4684.

### **Ściana monitorów**

Do każdego stanowiska operatorskiego przypisany będzie stojak z monitorami ogólnymi. W stojaku o szerokości 150 cm zamontowane będą 3 rzędy monitorów: na górze 2 monitory 30", w środku 3 monitory 20" i na dole, w środku monitor szczegółowy 28" wpięty bezpośrednio do komputera stacji operatorskiej, oraz 2 ogólne 19" zamontowane po obu jego stronach.

Cztery takie zestawy monitorów ustawione obok siebie utworzą „ścianę monitorów”. Monitory wyświetlać będą obrazy bieżące w trybie podziału 2x2 lub pełnoekranowym ze zmianą widoku z poziomu operatora. Monitory te będą wyświetlające obraz z wybranych kamer, zdekodowany przez dekodery cyfrowe. Ich obsługa odbywać się będzie z poziomu systemowej klawiatury drążkowej i klawiatury komputera, z wyborem dowolnej kamery do wyświetlania jej w trybie pełnoekranowym oraz sterowania kamer szybkoobrotowych w zakresie obrót/przechył/ zoom.

Dodatkową stację przewidziano dla stanowiska dowodzenia z monitorem dotykowym, aplikacyjnym 17" oraz szczegółowym LCD 42" z możliwością wyświetlania obrazu z 4 źródeł jednocześnie i z dowolnej kamery na stadionie.

Uzupełnieniem wyposażenia Punktu Nadzoru Wizyjnego będą:

- 1 nagrywarka DVD do zapisu wybranych sekwencji wizyjnych (wyposażenie PC);
- drukarka wideo termosublimacyjna, do wydruku materiału dowodowego w trybie na żywo
- drukarka laserowa do wydruku materiału dowodowego z historii.

Niezależnie od wskazanych powyżej rozwiązań i wytycznych, rozwiązania techniczne i konfiguracja Centrum Nadzoru, powinny spełniać następujące wymagania użytkowe:

- 1) Zapewnienie optymalnego środowiska pracy dla obserwatorów systemu nadzoru, zgodnego z wymaganiami ergonomii oraz uwarunkowaniami pracy obserwatora.
- 2) System mocowania monitorów powinien umożliwiać łatwą zmianę położenia monitora we wszystkich osiach oraz zmianę obrotu i nachylenia ekranu.
- 3) Okablowanie zasilające i sygnałowe monitorów powinno być prowadzone we wnętrzu konstrukcji wsporczych monitorów.
- 4) Przypisując kamery do poszczególnych monitorów należy w miarę możliwości dążyć do odzwierciedlenia geograficznej konfiguracji nadzorowanych obszarów i wzajemnego usytuowania punktów kamerowych.
- 5) Zastosowany system dekodowania obrazu z pakietów IP i użyty typ sygnałów przesyłanych do monitora (Composite, VGA, SVideo), powinien zapewniać prezentację obrazu na monitorze w centrum nadzoru, z rozdzielczością nie pogorszoną w stosunku do parametrów kamery (minimum 450 linii TV) oraz szybkością 25 ramek/s

#### **3.21.2 Dodatkowy Punkt Nadzoru – OCHRONA STAŁA**

Punkt ten powinien zostać wyposażony w:

- 1) 1 stację operatorską wyposażoną w oprogramowanie klienckie oraz pulpit sterujący KBD-Universal;
- 2) 2 monitory LCD o przekątnej ekranu 20" z możliwością prezentacji obrazu w trybie podziału ekranu oraz 1 monitor pełnoekranowy tzw. alarmowy.

### 3.22. Ochrona przeciw przepięciowa

Zastosowana zostanie ochrona przeciw przepięciowa centralnych urządzeń aktywnych oraz wszystkich kamer w systemie.

Do zabezpieczenia urządzeń przed przepięciami pochodzącymi od strony okablowania wizyjnego zastosowano odgromniki przeciw przepięciowe instalowane przy wszystkich kamerach i mikrofonach oraz w szafach dystrybucyjnych. Zabezpieczeniu podlegają:

- wszystkie wejścia wizyjne kamer;
- wszystkie wejścia sterownicze kamer szybkoobrotowych i uchylnobrotowych,
- wszystkie wejścia audio z mikrofonów,
- zasilanie kamer napięciem 24 VAC.

### 3.23. Zasilanie urządzeń

Wszystkie urządzenia zainstalowane w szafach dystrybucyjnych i lokalnych skrzynkach transformatorowych zasilane są z sieci z podtrzymaniem napięcia i rezerwowym zasilaniem z agregatu prądotwórczego. Zasilanie UPS urządzeń w węźle dystrybucyjnym głównym nr WD-IV ujęte jest w części elektrycznej projektu. Zasilacze UPS dla urządzeń w lokalnych węzłach WD-V, WD-VI i WD-VII wydano w niniejszej dokumentacji. Dobrane UPS-y gwarantują min. 30 min. podtrzymania zasilania.

Za pośrednictwem zasilaczy awaryjnych UPS zostaną zasilone wszystkie urządzenia wchodzące w skład poszczególnych punktów dystrybucyjnych oraz transformatory 230 VAC / 24 VAC zasilające punkty kamerowe. Transformatory zasilające punkty kamerowe zainstalowane zostaną w odpowiednio dobranych skrzynkach z zabezpieczeniami. Zasilanie z centralnego UPS-a do skrzynek STR-... ujęte w projekcie elektrycznym.

W celu zminimalizowania spadków napięć na kablach zasilających kamery, skrzynki z transformatorami zostaną zainstalowane w różnych miejscach trybun. Lokalizację tych skrzynek STR-... pokazano na planach instalacyjnych.

## 4. WYMAGANIA INSTALACYJNE

### 4.1. Trasy kablowe

Do rozprowadzenia okablowania dla potrzeb telewizji, fonii oraz nagłośnienia, przewidziano montaż systemu korytek kablowych.

Główne trasy kablowe zostały zaprojektowane z podwójnych korytek kablowych ułożonych w kształcie dwóch pierścieni: jeden z korytek szerokości 200 mm układanych w przejściu technicznym pod trybunami wokół boiska (ujęty w teczках instalacji teletechnicznych) a drugi z korytek szerokości 150 mm i 200 mm układanych pod trybunami na poziomie +9,00 i + 9,20 m (ujęty w teczках instalacji nagłośnienia i monitoringu). Pierścienie te, w kilku miejscach połączone są ze sobą tworząc bardzo elastyczną konstrukcję kablową do rozprowadzenia kabli wszystkich instalacji niskoprądowych.

Jedno z korytek w każdym pierścieniu i ich łączniku przeznaczone jest dla kabli głośnikowych, natomiast drugie przedzielone przegrodą przewidziano dla kabli skrętkowych F/UTP (jedna, szersza część korytka) i kabli magistralnych światłowodowych i telefonicznych oraz częściowo kabli systemów sygnalizacji pożarowej i włamania (druga część korytka).

Dla kabli zasilających 230 VAC wydane są oddzielne korytka w projekcie instalacji elektrycznych.

Wszystkie korytka kablowe powinny być wykonane ze stali galwanizowanej odpornej na obciążenia mechaniczne. Powierzchnie montowanych korytek powinny być prowadzone dokładnie poziomo lub pionowo. Wszędzie tam, gdzie te wymagania nie mogą być spełnione (przejścia łącznikowe pomiędzy pierścieniami), korytka powinny być prowadzone równoległe do linii danej konstrukcji. Do realizacji wszystkich połączeń i zmian kierunków tras kablowych powinny być użyte standardowe elementy łączeniowe producentów korytek. Nie jest dozwolone wykonywania cięć i zagięć korytek celem tworzenia kołnierzy i przyłączy.

Korytka powinny być właściwie osiowane i bezpiecznie utwierdzone w regularnych odstępach nie przekraczających 1,5 m na odcinkach prostych.

W przypadkach, gdy korytka prowadzone są przez ściany, podłogi i stropy, powinny być instalowane niepalne i niemetaliczne bariery ogniowe w trasach korytek kablowych.

Odcinki tras korytek kablowych powinny być efektywnie łączone jeden z drugim poprzez użycie taśmy miedzianej, mocowanej przy pomocy nakrętek mosiężnych, śrub i ząbkowanych podkładek.

W przypadkach, gdy w czasie zainstalowania korytek niezbędne będą cięcia, względnie pojawią się uszkodzenia, powinny zostać podjęte stosowne działania wykańczające. Wszystkie zadziory i chropowate brzegi powinny zostać usunięte. Miejsca, w których pojawi się korozja powinny zostać oczyszczone, a obszary te należy pokryć środkiem antykorozyjnym. Po zabiegach tych, przedmiotowe strefy powinny zostać pokryte podkładem epoksydowym bogatym w cynk lub inną alternatywną substancją.

## 4.2. Uziemienie i ekranowanie

Żeby zaprojektowane urządzenia mogły prawidłowo działać muszą być skutecznie uziemiane i ekranowane co ma znaczący wpływ na charakterystyki transmisyjne przeniesionego kanału, kompatybilność elektromagnetyczną (EMC) czy też na bezpieczeństwo ochrony danych.

Uziemienie ochronne i ekranowanie zalicza się do środków ochrony przeciwporażeniowej dodatkowej w urządzeniach nisko i słaboprądowych o napięciu znamionowym do 1 kV. Wartość rezystancji uziemienia roboczego znajdującego się w budynku nie powinna przekraczać 5 omów. Dla dużych ośrodków teleinformatycznych wymaga się aby wartość rezystancji uziemienia wynosiła około 1 oma. Natomiast wartość rezystancji przewodów uziemiających poszczególne urządzenia doprowadzonych do szyny głównej uziomowej lub ekwipotencjalnej budynku nie powinna być większa od 1 oma. Aby uzyskać podane wartości rezystancji uziemienia należy zastosować wymienione niżej przekroje dla przewodów uziemiających:

- w obszarze szafy dystrybucyjnej i aparaturowej należy łączyć urządzenia uziemiane przewodem o przekroju żyły linki uziemiającej Cu (kol. żółto-zielony) od 4mm<sup>2</sup> do 6mm<sup>2</sup> ze wspólnym zaciskiem lub listwą uziemiającą w szafie,
- uziemianie części metalowych samej szafy należy łączyć za pomocą linki uziemiającej Cu (kol. j.w.) o przekroju 6mm<sup>2</sup> do wspólnej listwy uziemiającej szafy,
- połączenie zacisku lub listwy uziemiającej szafy (szaf) z główną szyną ekwipotencjalną budynku należy wykonywać linką uziemiającą o przekroju żyły Cu (kol. j.w.) od 10mm<sup>2</sup> do 16mm<sup>2</sup>.

Przewody uziemiające (uziemienia funkcjonalne) powinny być wykonane jako elektrycznie niezależne.

W szafach teleinformatycznych należy wydzielić listwy lub zaciski dla połączeń uziomowych i osobno dla połączeń przewodów ochronnych, które posiadają inną funkcję ochrony

urządzeń. Listwy połączeń ochronnych w szafach można zatem przyłączać do szyn PE (PEN) w rozdzielniach elektrycznych. Listwy połączeń uziomowych, natomiast należy przyłączać bezpośrednio do głównej szyny ekwipotencjalnej lub zacisku uziemienia w budynku. Jeżeli w okablowaniu strukturalnym lub sieciowym występuje ekran, to powinien być podłączony:

- z zaciskiem uziemienia lub listwą uziemienia urządzenia np. panelu krosowego do którego został przyłączony,
- z bagnetem uziemienia gniazda komputerowego, jako punktu przyłączeniowego stacji roboczej.
- z uziemieniem przyrządu pomiarowego na czas pomiarów. Uziemienia powinny spełniać wymagania normy polskiej PN-92/E-05009/54 (obecnie także normy europejskiej IEC 384.5.54 Electrical installations of buildings).

W szafie dystrybucyjnej wszystkie ekrany kabli powinny być połączone. Zwykle ekrany te łączy się z obudowami urządzeń, paneli, które z kolei są łączone z wyznaczonym uziemieniem w szafach tj. z listwą uziemienia a tą z kolei z lokalną szyną uziemienia a jeżeli takiej nie ma w budynku, to z główną szyną ekwipotencjalną.

Również wszystkie oddzielne elementy, metalowych korytek kablowych należy połączyć ze sobą przewodem w izolacji żółto-zielonej i podłączyć do systemu uziemienia obiektu.

Przewody uziemiające powinny być sprowadzone do szyny wyrównania potencjałów tzw. ekwipotencjalnej, która jest prawidłowo uziemiona. Dla skutecznego uziemienia, zgodnego z przepisami i odpowiednimi normami [PN-92/E-05009/54 - Uziemienia i przewody ochronne], dla urządzeń komputerowych zabudowywanych w szafach komputerowych, można przyjmować niższe wartości przekroju przewodów uziemiających z dopuszczalnego zakresu jak dla rozdzielni elektrycznych. Przewody uziemiające, izolowane łączą wszystkie części przewodzące dostępne, których przekrój poprzeczny nie powinien być mniejszy od 6mm<sup>2</sup> i nie musi być większy od 25mm<sup>2</sup> dla Cu. Do przewodów uziemiających należy przyłączać ekrany urządzeń i sieci pracujących przy wysokich częstotliwościach, a także obudowy szaf i urządzeń informatycznych, telewizyjnych i nagłośnieniowych.



## 5. ZESTAWIENIE URZĄDZEŃ I MATERIAŁÓW

Lp.	Wyszczególnienie	Jed.	Ilość	Producent	Uwagi
<b>A. ETAP IIa</b>					
<b>1. TRASY KABLOWE WSPÓLNE</b>					
	<b>Trasy kablowe wspólne dla wszystkich systemów</b>				
1.	Korytka kablowe ocynkowane, szer. 200 mm, dł. 3 m wys. 60 mm, grubość blachy 1 mm (dwa korytka jedno nad drugim: 210 m na wys. 10 m , 100 m na wys. pom. 10 a 13 m oraz 50 m na wys. do 4 m)	m	460		
2.	Przegroda korytek wys. 60 mm	m	460		
3.	Łącznik do korytka wys. 60 mm	szt.	300		
4.	Kolanko 90°, szer. 200 mm, wys. 60 mm,	szt.	20		
5.	Trójnik korytka, szer. 200 mm, wys. 60 mm,	szt.	8		
6.	Konstrukcja wspornikowa korytek, sufitowa, do montażu dwu korytek szer. 200 mm	kpl.	180		
7.	Przewód LY16 mm <sup>2</sup> w izolacji żółto-zielonej	m	30		
<b>2. INSTALACJA NAGŁOŚNIENIA</b>					
	<b>2.1 Instalacja urządzeń w węźle dystrybucyjnym WD-IV</b>				
8.	Szafa 19", 33 U, szer. 600mm, głęb. 600mm, z cokołem 100 mm, drzwi przednie blaszane z perforacją z szybą z metapleksu i zamkiem baszkwilowym, osłony boczne pełne z blachy, drzwi tylne z blachy, dach z przepustem szczotkowym tylnym	szt.	3		
9.	Mikroprocesorowy panel sterowania wentylatorów, 1U	szt.	3		
10.	Panel wentylacyjny dachowy, 4 wentylatory, 60 W, 640 m <sup>3</sup> /h	szt.	3		
11.	Panel dystrybucji napięć do zabudowy w szafie 19" z wyposażeniem	szt.	2		
12.	Listwa zasilająca, 9x230VAC	szt.	6		
13.	Półka stała 446x550 mm	szt.	2		
14.	Prowadnica kabli z uchwytyami kablowymi, 1U	szt.	20		
15.	Uchwyty kablowe dla rozprowadzenia kabli w pionie, kpl. - 5 szt	kpl.	6		
16.	Przewód LY6 mm <sup>2</sup> w izolacji żółto-zielonej	m	50		
	<b>Instalacja urządzeń do nagłośnienia widowni</b>				
17.	Wzmacniacz mocy 4x 1000 W Np. typ EV CPS 4.10	szt.	1		
18.	Wzmacniacz mocy 4x 500 W Np. typ EV CPS 4.5	szt.	10		
19.	Moduł wzmacniacza Np. EV RCM-810	szt.	11		

Lp.	Wyszczególnienie	Jed.	Ilość	Producent	Uwagi
20.	Matryca cyfrowa Np. EV N8000	szt.	1		
21.	Moduł matrycy Np. EV AO-1	szt.	1		
22.	Moduł matrycy Np. EV CM-1	szt.	1		
23.	Kabel sieciowy, skrętka kat.5, FRNC Np. KLOTZ C5F/UH	m	200		
24.	Kabel sygnałowy dwie żyły w ekranie 2x0,75 Np. LiYCY 2x0,75	m	50		
25.	Kabel sygnalizacyjny, 4x0,75 mm <sup>2</sup> , żyły wielodrutowe, nie podtrzymujący płomienia Np. YnKSLY 4x0,75	m	50		
<b>Instalacja urządzeń do systemu PA</b>					
26.	Wzmacniacz mocy 4 x 125 W Np. LBB4424	szt.	4		
27.	Wzmacniacz mocy 8 x 60 W Np. LBB4428	szt.	2		
28.	Zestaw do nadzoru linii głośnikowych Np: LBB 4442/00	szt.	32		
29.	Rozdzielacz magistrali Np: LBB 4410/00	szt.	1		
30.	Interfejs światłowodowy Np. LBB 4414/00	szt.	2		
31.	Kabel połączeniowy 0,5 m. Np: LBB 4416/01	szt.	5		
32.	Kabel połączeniowy 2 m. Np: LBB 4416/02	szt.	2		
<b>2.2 Instalacja urządzeń w spikerni i w pomieszczeniu monitoringu</b>					
33.	Kabel połączeniowy 50 m. Np: LBB 4416/50	szt.	1		
34.	Interfejs światłowodowy Typ: LBB 4414/00	szt.	1		
35.	Zasilacz 230/48 VDC, 5A Typ: PWS201RM	szt.	1		
36.	Podstawowa Stacja Mikrofonowa Typ: LBB 4430/00	szt.	2		
37.	Panel dotykowy systemu nagłośnienia widowni Np.: EV TPI-12	szt.	2		
38.	Zasilacz panela dotykowego Np.: EV NRS90257	szt.	2		
39.	Konsoleta mikerska Np. MIDAS VENICE 160	szt.	1		
40.	Mikrofon komentatora Np.: EV Polar Choice Desktop 12	szt.	2		
41.	Odbiornik mikrofonu bezprzewodowego Np. EV REV-PHD7	szt.	1		
42.	Nadajnik typu handheld Np. EV REV-PHD7	szt.	2		
43.	Antena kierunkowa Np. EV LPA500	szt.	2		

Lp.	Wyszczególnienie	Jed.	Ilość	Producent	Uwagi
44.	Eliminator sprzężeń Np. SABINE FBX2400	szt.	1		
45.	Odtwarzacz CD/MP3 Np. DENON DN-C620	szt.	1		
46.	Komputer PC, tablet	szt.	1		
47.	Komplet złączy audio Np. SWITCHCRAFT	szt.	1		
48.	Szafa na aparaturę spikerską	szt.	1		
<b>2.3 Instalacja głośnikowa</b>					
49.	Kolumna głośnikowa dwudrożna, 600W/100V, SPL 99 dB, Max SPL 123 dB z akcesoriami montażowymi	szt.	4		
50.	Kolumna głośnikowa dwudrożna, 200W/100V, SPL 99 dB, Max SPL 123 dB z akcesoriami montażowymi	szt.	25		
51.	Głośnik sferyczny wodoodporny, 30W / 100V, SPL 103 dB z zawiesiem awaryjnym	szt.	8		
52.	Głośnik sufitowy, maskownica metalowa, 1,5/3/6 W, 100V	szt.	46		
53.	Głośnik sufitowy dwudrożny, 10W / 100V Np. CM-EZ-8	szt.	20		
54.	Projektor dźwięku metalowy, 10W / 100V	szt.	12		
55.	Głośnik tubowy, 20W / 100V	szt.	3		
56.	Głośnik - monitor aktywny	szt.	5		
57.	Regulator głośności, 100W	szt.	4		
58.	Kabel głośnikowy 2x1,5 mm <sup>2</sup> , żyły wielodrutowe, nie podtrzymujący płomienia, odporny na gryzonie Np. KLOTZ SCH215	m	3 000		
59.	Kabel sygnalizacyjny 2x0,75 mm <sup>2</sup> , żyły wielodrutowe nie podtrzymujący płomienia,	m	2 000		
60.	Kabel sygnalizacyjny 2x0,75 mm <sup>2</sup> , żyły wielodrutowe o powłoce z zaporą przeciwwilgociową, wypełniony	m	1 300		
61.	Korytka kablowe ocynkowane, szer. 50 mm, dł. 3 m wys. 30 mm,	m	800		
62.	Uchwyty montażowe do mocowania korytek szer. 50 i ceowników do konstrukcji stalowej zadaszenia trybun	szt.	550		
<b>3. SYSTEM MONITORINGU OBRAZU I DŹWIĘKU</b>					
<b>3.1 Instalacja kamer i mikrofonów</b>					
<b>Zestawy kamer szybkoobrotowych</b>					
63.	Zestaw kamerowy do montażu zewnętrznego. Zestaw składa się z kamery dualnej (dzień/noc) szybkoobrotowej, 26 x zoom, 460 TVL, kopułka przezroczysta, transmisja IP lub kabel koncentryczny, 24VAC, montaż na rurze pod zadaszeniem trybun	szt.	2		
64.	Zestaw kamerowy do montażu zewnętrznego. Zestaw składa się z kamery dualnej (dzień/noc) szybkoobrotowej, 26 x zoom, 460 TVL, kopułka przezroczysta wandaloodporna, transmisja IP lub kabel koncentryczny, 24VAC, montaż na ścianie lub słupie żelbetowym pod trybunami i w przejściu technicznym	szt.	2		

Lp.	Wyszczególnienie	Jed.	Ilość	Producent	Uwagi
65.	Zestaw kamerowy do montażu zewnętrznego. Zestaw składa się z kamery dualnej (dzień/noc) szybkoobrotowej, 26 x zoom, 460 TVL, kopułka przezroczysta wandaloodporna, transmisja IP lub kabel koncentryczny, 24VAC, montaż na słupie oświetleniowym	szt.	3		
66.	Zestaw kamerowy do montażu wewnętrznego. Zestaw składa się z kamery dualnej (dzień/noc) szybkoobrotowej, 26 x zoom, 460 TVL, kopułka przezroczysta, transmisja IP lub kabel koncentryczny, 24VAC, montaż w suficie podwieszonym	szt.	1		
<b>Zestawy kamer i mikrofonów na głowicach uchylnoobrotowych</b>					
67.	Szybka głowica uchylnoobrotowa, wyposażona w kamerę wysokiej rozdzielczości 540 TVL z obiektywem 1/3", 15x zoom 8-120 mm, zasilanie 24 VAC	szt.	2		
68.	Adapter do montażu na rurze głowic szybkoobrotowych	szt.	2		
69.	Mikrofon kierunkowy pojemnościowy typu SHOTGUN, hypercardioidalny, pasmo przenoszenia 50 – 18 000 Hz, max. SPL 138 dB, stosunek S/N > 61 dB, wymiary: 253 / 25 mm z uchwytem montażowym, osłoną przeciwwietrzną i osłoną przed opadami deszczowymi	szt.	2		
<b>Zestawy kamer i mikrofonów montowanych pod zadaszeniem trybun</b>					
70.	Kamera kolorowa, wysoka rozdzielczość 540 TVL, przetwornik 1/3", PAL, NightSense, zasilanie niskonapięciowe Np. LTC0455/11	szt.	7		
71.	Obiektyw zmiennoogniskowy 2.8-12mm, 1/3", automatyczna przesłona DC, F/1.4-360	szt.	7		
72.	Obudowa zewnętrzna z grzałką i osłoną przeciwsłoneczną, 24VAC, IP66 max dł. kamery + obiektyw 262mm	szt.	7		
73.	Wysięgnik sufitowy typu "J" do obudowy zewnętrznej, z przepustem na kable	szt.	7		
74.	Moduł mikrofonowy, z mikrofonem zabudowanym w szczelnej obudowie, z modulem wzmacniacza, nap. zasilania 9÷25 V AC, zakres dynamiki > 62dB, temp. pracy -10°C ÷ +45 °C, wilg. < 93 °C	szt.	7		
<b>Zestawy kamer i mikrofonów przy kołowrotach i bramkach wewnętrznych</b>					
75.	Kamera kolorowa, wysoka rozdzielczość 540 TVL, przetwornik 1/3", PAL, NightSense, zasilanie niskonapięciowe, kam. o podwyższonych parametrach Np. LTC0495	szt.	17		
76.	Obiektyw zmiennoogniskowy 2.8-12mm, 1/3", automatyczna przesłona DC, F/1.4-360	szt.	8		
77.	Obiektyw zmiennoogniskowy 7.5-50mm, 1/3", automatyczna przesłona DC, F/1.4-360	szt.	9		
78.	Obudowa zewnętrzna z grzałką i osłoną przeciwsłoneczną, 24VAC, IP66 max dł. kamery + obiektyw 262mm	szt.	12		

Lp.	Wyszczególnienie	Jed.	Ilość	Producent	Uwagi
79.	Wysięgnik ścienny krótki, do obudowy zewnętrznej, z przepustem na kable	szt.	12		
80.	Moduł mikrofonowy, z mikrofonem zabudowanym w szczelnej obudowie, z modulem wzmacniacza, nap. zasilania 9÷25 V AC, zakres dynamiki > 62dB, temp. pracy -10°C ÷ +45 °C, wilg. < 93 °C	szt.	12		
81.	Mikrofon powierzchniowy do zabudowy w suficie podwieszanym	szt.	5		
82.	Obudowa wewnętrzna kamery z uchwytem	szt.	5		
83.	Kabel sygnalizacyjny 4x0,75 mm <sup>2</sup> , żyły wielodrutowe	m	300		
<b>Zestawy kamer i mikrofonów montowanych pod trybunami i w przejściu technicznym</b>					
84.	Kamera kolorowa, wysoka rozdzielczość 540 TVL, przetwornik 1/3", PAL, NightSense, zasilanie niskonapięciowe Np. LTC0455/11	szt.	13		
85.	Kopułowa kamera kolorowa wandaloodporna + obiektyw zmiennoogniskowy 2.6-6mm DC F1.4, przetwornik 1/3", 540TVL, zasilanie 12VDC/24AC, pierścień w kolorze białym z puszką do montażu powierzchniowego	szt.	4		
86.	Obiektyw zmiennoogniskowy 2.8-12mm, 1/3", automatyczna przesłona DC, F/1.4-360	szt.	10		
87.	Obiektyw zmiennoogniskowy 5-50mm, 1/3", automatyczna przesłona DC, F/1.4-185	szt.	3		
88.	Obudowa zewnętrzna z grzałką i osłoną przeciwsłoneczną, 24VAC, IP66 max dł. kamery + obiektyw 262mm	szt.	13		
89.	Wysięgnik ścienny długi, do obudowy zewnętrznej, z przepustem na kable	szt.	13		
90.	Moduł mikrofonowy, z mikrofonem zabudowanym w szczelnej obudowie, z modulem wzmacniacza, nap. zasilania 9÷25 V AC, zakres dynamiki > 62dB, temp. pracy -10°C ÷ +45 °C, wilg. < 93 °C	szt.	6		
91.	Mikrofon kierunkowy pojemnościowy typu SHOTGUN, zasilanie phantom, z uchwytem montażowym, osłoną przeciwwietrzną i osłoną przed opadami deszczowymi	szt.	7		
92.	Mikrofon powierzchniowy do zabudowy w suficie podwieszanym	szt.	4		
<b>Zestawy kamer i mikrofonów montowanych na słupach oświetleniowych</b>					
93.	Kamera kolorowa, wysoka rozdzielczość 540 TVL, przetwornik 1/3", PAL, NightSense, zasilanie niskonapięciowe Np. LTC0455/11	szt.	16		
94.	1/3", Obiektyw zmiennoogniskowy 2.8-12mm, automatyczna przesłona DC, F/1.4-360	szt.	16		
95.	Obudowa zewnętrzna z grzałką i osłoną przeciwsłoneczną, 24VAC, IP66 max dł. kamery + obiektyw 262mm	szt.	16		
96.	Wysięgnik, do obudowy zewnętrznej, do montażu na słupie oświetleniowym i z przepustem na kable	szt.	16		
97.	Adapter do montażu na maszcie (z taśmami do zaciągania na słupie)	szt.	16		

Lp.	Wyszczególnienie	Jed.	Ilość	Producent	Uwagi
98.	Moduł mikrofonowy, z mikrofonem zabudowanym w szczelnej obudowie, z modułem wzmacniacza, nap. zasilania 9÷25 V AC, zakres dynamiki > 62dB, temp. pracy -10°C ÷ +45 °C, wilg. < 93 °C	szt.	16		
<b>3.2 Instalacja urządzeń w węzłach dystrybucyjnych WD-IV, WD-V i WD-VI</b>					
<b>Szafy dystrybucyjne i serwerowa</b>					
99.	Szafa serwerowa, 33 U, szer. 800mm, głęb. 1000mm, drzwi przednie blaszane z perforacją z szybą szklaną i zamkiem baszkirowym, osłony boczne z blachy, bez drzwi tylnych, dach z przepustem szczotkowym tylnym	szt.	2		
100.	Szafa 19", 33 U, szer. 600mm, głęb. 600mm, z cokołem 100 mm, drzwi przednie blaszane z perforacją z szybą z metapleksu i zamkiem baszkirowym, osłony boczne pełne z blachy, drzwi tylne z blachy, dach z przepustem szczotkowym tylnym, panel wentylacyjny dachowy	szt.	3		
101.	Mikroprocesorowy panel sterowania wentylatorów, 1U	szt.	3		
102.	Panel wentylacyjny dachowy, 4 wentylatory, 60 W, 640 m <sup>3</sup> /h	szt.	3		
103.	Panel dystrybucji napięć do zabudowy w szafie 19" z wyposażeniem	szt.	1		
104.	Listwa zasilająca	szt.	5		
105.	Półka stała 446x550 mm	szt.	2		
106.	Prowadnica kabli z uchwytyami kablowymi, 1U	szt.	60		
107.	Uchwyty kablowe dla rozprowadzenia kabli w pionie, kpl. - 5 szt	szt.	10		
108.	Przewód LY16 mm <sup>2</sup> w izolacji żółto-zielonej	m	10		
<b>Urządzenia przetwarzające, rejestrujące i sieciowe</b>					
109.	Koder audio wideo, H264 Np. VIPX1-XF	szt.	78		
110.	Zestaw montażowy dla nadajników do szafy 19", 5 nadajników, wysokość 1U	szt.	17		
111.	Zasilacz 230 VAC / 24 VDC, 10A, 240 W, regulacja nap. wyjściowego 24 ÷ 28V, chłodzenie bezwentylatorowe, wykonanie przemysłowe, montaż na szynie T35,	szt.	5		
112.	Macierz DVSA iSCSI, 12 slotów dyskowych, wyposażona w 12 dysków po 750 GB. Pojemność w Raid0: 9TB, w Raid5: 8,25 TB Np. DVA-12T-12075RA	szt.	5		
113.	Przełącznik modularny Catalyst 6513, 20RU, z redundantnym zasilaczem 6000W, wyposażony w: - 240 portów Ethernet 10/100/1000 Mbit/s klienckich, - 144 porty Ethernet 10/100/1000 Mbit/s serwerowych	kpl	1		
114.	Punkt dostępowy WiFi, 802.11a/g/n-d2.0 4/5-GHz z dodatkowymi antenami i zasilaniem Np. AIR-LAP1252AG-E-K9	szt.	6		
115.	Kontroler punktów dostępowych sieci WLAN AIR-WLC4402-25-K9	szt.	1		



Lp.	Wyszczególnienie	Jed.	Ilość	Producent	Uwagi
116.	Pakiet oprogramowania firmowego: - NAC Appliance 3310 Sever Failover Bundle – max 250 users. - 1 szt - NAC Appliance 3310 Manager Failover Bundle – max 3 Servers - 1 szt - 2821 Security Bundle, Adv. Security, 64F/256D – 2 szt - Content Engine NM 80G for Security – 2 szt - 1 Port Serial WAN Interface Card z kablem – 2 szt	kpl	1		
117.	Rozszerzenie licencji BVMS 2.0 o jeden kanał wizyjny (kamerę/koder/dekoder)	szt.	100		
118.	Rozszerzenie licencji BVMS 2.0 o jedno stanowisko operatora	szt.	3		
119.	Rozszerzenie licencji BVMS 2.0 o jeden KBD	szt.	3		
120.	Gigabit Ethernet switch zarządzalny w warstwie L3, 48-portów 10/100/1000 + 2x10 GE(X2) Np. Catalyst 3750E 48 10/100/1000 + 2x10GE(X2)	szt.	1		
121.	Gigabit Ethernet switch zarządzalny w warstwie L3, 24-portów 10/100/1000 + 2x10 GE(X2) Np. Catalyst 3750E 24 10/100/1000 + 2x10GE(X2)	szt.	1		
122.	Moduł światłowodowy 10 GBase-LR X2	szt.	2		
123.	Kabel krosowy RJ45 – RJ45, ekranowany, 1 m	szt.	50		
124.	Kabel krosowy RJ45 – RJ45, ekranowany, 2 m	szt.	30		
125.	Zasilacz bezprzerwowy UPS o mocy 1980W /2,2 kVA, 230 V, montaż w szafie 19", 3U, 55 kG Np. APC Smart-UPS XL 2200VA RM 3U 230V	szt.	2		
<b>3.3 Instalacja okablowania, urządzeń transmisyjnych i zabezpieczających</b>					
126.	Kabel ekranowany F/UTP 4x2x24 AWG, kat. 5e, powłoka bezhalogenowa LSZH	m	4800		
127.	Kabel teleinformatyczny przeznaczony do stosowania na zewnątrz budynku, do układania w kanalizacji kablowej, skrętka 4x2x0,5 mm, kat. 5e, na ośrodku kabla taśma aluminiowa stanowiąca barierę przeciwwilgociową i ekran kabla, Parametry kabla nie gorsze od kabla LAN-T11B	m	3500		
128.	Kabel sygnałowy dwie żyły w ekranie 2x0,75 Typ: LiYCY 2x0,75	m	2000		
129.	Odgromnik przepięciowy, wizja, zasilanie SP001VP	szt.	51		
130.	Odgromnik przepięciowy, wizja, sterowanie (dane), zasilanie, SP001VPD	szt.	14		
131.	Odgromnik przepięciowy, dane (audio) SP004	szt.	11		
132.	Puszka hermetyczna z zaciskami, 8pin	szt.	78		
133.	Puszka hermetyczna z gniazdem XLR(F)	szt.	12		
134.	Pasywny nadajnik/odbiornik wideo z separacją galwaniczną, wyjście Terminal Block	szt.	78		
135.	Pasywny 16-kanałowy nadajnik/odbiornik wideo w obudowie panela 19" 1U - 16xRJ45, 16xBNC SP016	szt.	3		
136.	16-portowy odgromnik przepięciowy w obudowie panela 19" 1U, 16xBNC TPP016	szt.	3		

Lp.	Wyszczególnienie	Jed.	Ilość	Producent	Uwagi
137.	Dwukanałowy odbiornik audio, karta montowana w panelu 19"	szt.	18		
138.	Panel 19" audio z zasilaczem na 8 kart odbiornika audio, 16 kanałów odbiorczych audio, obudowa o wysokości 2U	szt.	3		
139.	Cyfrowy mikser-matryca 12x12, 4 wej. liniowe, 8 wejść mikrofon/liniowe, zasilanie linii phantomowe, procesor dźwięku	szt.	2		
140.	Panel złączek szczelinowych, 60 par, 19", 1U, z łączówkami	szt.	6		
141.	Korytka kablowe ocynkowane, szer. 50 mm, dł. 3 m wys. 30 mm,	m	300		
142.	Ceownik montażowy 40x30 mm	m	300		
143.	Uchwyty montażowe do mocowania korytek szer. 50 i ceowników do konstrukcji stalowej zadaszenia trybun	szt.	200		
144.	Rurka instalacyjna z PCV, $\Phi 28$ mm	m	100		
<b>3.4 Instalacja zasilania kamer</b>					
145.	Szafka transformatorów 230 VAC / 24 VAC, o wymiarach 600x800x200 mm wg rys. nr W-T-IT-AV-4695	szt.	4		STr-1.08, STr-1.09
146.	Szafka transformatorów 230 VAC / 24 VAC, o wymiarach 400x600x200 mm wg rys. nr W-T-IT-AV-2698	szt.	2		STr-1.06 STr-1.07
147.	Szafka transformatorów 230 VAC / 24 VAC, o wymiarach 600x600x200 mm wg rys. nr W-T-IT-AV-2698	szt.	1		STr-1.10
148.	Ogranicznik przepięć dla ochrony linii zasilającej 24 VAC, linia 2 żyłowa 1,5 mm <sup>2</sup>	szt.	36		
149.	Kabel o przekroju 3x1,5 mm <sup>2</sup> z żyłami wielodrutowymi i żyłą ochronną oraz ekranem wspólnym, odporny na promieniowanie UV i gryzonie, do układania na zewnątrz obiektu	m	3000		
150.	Kabel o przekroju 3x1,5 mm <sup>2</sup> z żyłami wielodrutowymi i żyłą ochronną oraz ekranem wspólnym z laminowanej folii metalowej, do układania w kanalizacji kablowej	m	1300		
151.	Kabel o przekroju 3x2,5 mm <sup>2</sup> z żyłami wielodrutowymi i żyłą ochronną oraz ekranem wspólnym z laminowanej folii metalowej, do układania w kanalizacji kablowej	m	400		
152.	Przewód LY6 mm <sup>2</sup> w izolacji żółto-zielonej	m	60		
<b>3.5 Instalacja urządzeń w Pomieszczeniu Monitoringu</b>					
153.	Czterostrumieniowy dekodery MPEG-4 lub H264 wyjście CVBS, 1 wyjście SVGA, USB, dwukier. fonia, Np. odbiornik VIPXDA	szt.	34		
154.	Zasilacz 230 VAC / 24 VDC, 10A, 240 W, regulacja nap. wyjściowego 24 ÷ 28V, chłodzenie bezwentylatorowe, wykonanie przemysłowe, montaż na szynie T35,	szt.	2		



Lp.	Wyszczególnienie	Jed.	Ilość	Producent	Uwagi
155.	Stacja robocza wysokiej wydajności dla aplikacji VIDOS-NVR, VIDOS, VIDOS Lite Viewer, Archive Player, Bosch VMS-Operator Klient, Bosch VMS	szt.	4		
156.	Uniwersalna klawiatura do multiplekserów, rejestratora i krosownic wizyjnych z manipulatorem dźwawkowym i wyświetlaczem ciekłokrystalicznym	szt.	4		
157.	Monitor LCD 19", rozdzielczość 1280x1024, wejścia VGA, DVI, HDMI, CVBS, AUDIO, zasilanie sieciowe Np. UML-192-90	szt.	8		
158.	Monitor LCD 20", rozdzielczość 1600 x 1200, wejścia HDMI, CVBS, VGA, DVI, audio, zasilanie sieciowe	szt.	12		
159.	Monitor LCD 28", rozdzielczość 1600 x 1200, wejścia HDMI, CVBS, VGA, DVI, audio, zasilanie sieciowe	szt.	4		
160.	Monitor LCD 32", rozdzielczość 1600 x 1200, wejścia HDMI, CVBS, VGA, DVI, audio, zasilanie sieciowe	szt.	9		
161.	Monitor LCD 42", rozdzielczość 1600 x 1200, wejścia HDMI, CVBS, VGA, DVI, audio, zasilanie sieciowe	szt.	1		
162.	Stojak na monitory LCD (3 rzędy monitorów wg szkicu na schemacie instalacji), maksymalna szer. 150 cm, wyposażony w listwy zasilające (łącznie min. 12 gniazd 230 VAC), prowadnice kabli oraz uchwyty VESA na monitory LCD.	szt.	4		
163.	Drukarka termosublimacyjna profesjonalna, rozdzielczość 330 dpi, papier na rolce, cicha praca, duża prędkość wydruku zdjęć formatów: 9x13, 10x15, 13x18, 15x20, interfejs USB 2.0	szt.	1		
164.	Drukarka laserowa, Kolor, rozdzielczość 4800 dpi RTI, 20 stron A4 / min, USB, Ethernet 10/100 Base-TX	szt.	1		
165.	Biurko (konsola) operatora wykonanie indywidualne wg założeń pokazanych na rysunku instalacyjnym i wytycznych w opisie technicznym	szt.	4		

## B. ETAP III

### 1. INSTALACJA NAGŁOŚNIENIA

#### 1.1 Instalacja głośnikowa

166.	Kolumna głośnikowa dwudrożna, 200W/100V, SPL 99 dB, Max SPL 123 dB z akcesoriami montażowymi	szt.	1		
167.	Głośnik sferyczny wodoodporny, 30W / 100V, SPL 103 dB z zawiesiem awaryjnym	szt.	2		
168.	Głośnik tubowy, 20W / 100V	szt.	2		
169.	Kabel głośnikowy 2x1,5 mm <sup>2</sup> , żyły wielodrutowe, nie podtrzymujący płomienia, odporny na gryzonie Np. KLOTZ SCH215	m	100		
170.	Kabel sygnalizacyjny 2x0,75 mm <sup>2</sup> , żyły wielodrutowe nie podtrzymujący płomienia,	m	100		
171.	Kabel sygnalizacyjny 2x0,75 mm <sup>2</sup> , żyły wielodrutowe o powłoce z zaporą przeciwwilgociową, wypełniony	m	150		
172.	Korytka kablowe ocynkowane, szer. 50 mm, dł. 3 m wys. 30 mm,	m	50		
173.	Uchwyty montażowe do mocowania korytek szer. 50 i ceowników do konstrukcji stalowej zadaszenia trybun	szt.	30		

Lp.	Wyszczególnienie	Jed.	Ilość	Producent	Uwagi
<b>1.2 Instalacja urządzeń w Pomieszczeniu Monitoringu i Spikerni</b>					
174.	Demontaż wszystkich urządzeń z istniejącego pomieszczenia monitoringu w kontenerze pkt. A 2.2 - Tom II Rozdział 1 IT AV – INSTALACJE NAGŁOŚNIENIA I MONITORINGU i ponowny montaż w docelowych pomieszczeniach	kpl	1		
<b>2. SYSTEM MONITORINGU OBRAZU I DŹWIĘKU</b>					
<b>2.1 Instalacja kamer i mikrofonów</b>					
<b>Zestawy kamer szybkoobrotowych</b>					
175.	Zestaw kamerowy do montażu zewnętrznego. Zestaw składa się z kamery dualnej (dzień/noc) szybkoobrotowej, 26 x zoom, 460 TVL, kopułka przezroczysta wandaloodporna, transmisja IP lub kabel koncentryczny, 24VAC, montaż słupie żelbetowym pod trybunami	szt.	1		
<b>Zestawy kamer i mikrofonów przy kołowrotach</b>					
176.	Kamera kolorowa, wysoka rozdzielczość 540 TVL, przetwornik 1/3", PAL, NightSense, zasilanie niskonapięciowe, kam. o podwyższonych parametrach Np. LTC0495	szt.	5		
177.	Obiektyw zmiennoogniskowy 7.5-50mm, 1/3", automatyczna przesłona DC, F/1.4-360	szt.	5		
178.	Obudowa zewnętrzna z grzałką i osłoną przeciwsłoneczną, 24VAC, IP66 max dł. kamery + obiektyw 262mm	szt.	5		
179.	Wysięgnik ścienny krótki, do obudowy zewnętrznej, z przepustem na kable	szt.	5		
180.	Moduł mikrofonowy, z mikrofonem zabudowanym w szczelnej obudowie, z modulem wzmacniacza, nap. zasilania 9÷25 V AC, zakres dynamiki > 62dB, temp. pracy -10°C ÷ +45°C, wilg. < 93 °C	szt.	5		
181.	Kabel sygnalizacyjny 4x0,75 mm <sup>2</sup> , żyły wielodrutowe	m	80		
<b>Zestawy kamer i mikrofonów montowanych pod trybunami i pod zadaszeniem</b>					
182.	Kamera kolorowa, wysoka rozdzielczość 540 TVL, przetwornik 1/3", PAL, NightSense, zasilanie niskonapięciowe Np. LTC0455/11	szt.	4		
183.	Obiektyw zmiennoogniskowy 2.8-12mm, 1/3", automatyczna przesłona DC, F/1.4-360	szt.	4		
184.	Obudowa zewnętrzna z grzałką i osłoną przeciwsłoneczną, 24VAC, IP66 max dł. kamery + obiektyw 262mm	szt.	4		
185.	Wysięgnik ścienny długi, do obudowy zewnętrznej, z przepustem na kable	szt.	4		
186.	Moduł mikrofonowy, z mikrofonem zabudowanym w szczelnej obudowie, z modulem wzmacniacza, nap. zasilania 9÷25 V AC, zakres dynamiki > 62dB, temp. pracy -10°C ÷ +45°C, wilg. < 93 °C	szt.	2		

Lp.	Wyszczególnienie	Jed.	Ilość	Producent	Uwagi
187.	Mikrofon kierunkowy pojemnościowy typu SHOTGUN, zasilanie phantom, z uchwytem montażowym, osłoną przeciwwietrzną i osłoną przed opadami deszczowymi	szt.	2		
<b>Zestawy kamer i mikrofonów montowanych na słupach oświetleniowych</b>					
188.	Kamera kolorowa, wysoka rozdzielczość 540 TVL, przetwornik 1/3", PAL, NightSense, zasilanie niskonapięciowe Np. LTC0455/11	szt.	3		
189.	1/3", Obiektyw zmiennoogniskowy 2.8-12mm, automatyczna przesłona DC, F/1.4-360	szt.	3		
190.	Obudowa zewnętrzna z grzałką i osłoną przeciwsłoneczną, 24VAC, IP66 max dł. kamery + obiektyw 262mm	szt.	3		
191.	Wysięgnik, do obudowy zewnętrznej, do montażu na słupie oświetleniowym i z przepustem na kable	szt.	3		
192.	Adapter do montażu na maszcie (z taśmami do zaciągania na słupie)	szt.	3		
193.	Moduł mikrofonowy, z mikrofonem zabudowanym w szczelnej obudowie, z modulem wzmacniacza, nap. zasilania 9÷25 V AC, zakres dynamiki > 62dB, temp. pracy -10°C ÷ +45 °C, wilg. < 93 °C	szt.	3		
<b>2.2 Instalacja urządzeń w węźle dystrybucyjnym WD-VII</b>					
<b>Urządzenia przetwarzające, rejestrujące i sieciowe</b>					
194.	Koder audio video, H264 Np. VIPX1-XF	szt.	21		
195.	Zestaw montażowy dla nadajników do szafy 19", 5 nadajników, wysokość 1U	szt.	5		
196.	Zasilacz 230 VAC / 24 VDC, 10A, 240 W, regulacja nap. wyjściowego 24 ÷ 28V, chłodzenie bezwentylatorowe, wykonanie przemysłowe, montaż na szynie T35,	szt.	1		
197.	Gigabit Ethernet switch zarządzalny w warstwie L3, 48-portów 10/100/1000 + 2x10 GE(X2) Np. Catalyst 3750E 48 10/100/1000 + 2x10GE(X2)	szt.	1		
198.	Moduł światłowodowy 10 GBase-LR X2	szt.	1		
199.	Kabel krosowy RJ45 – RJ45, ekranowany, 1 m	szt.	25		
200.	Zasilacz bezprzerwowy UPS o mocy 1980W /2,2 kVA, 230 V, montaż w szafie 19", 3U, 55 kG Np. APC Smart-UPS XL 2200VA RM 3U 230V	szt.	1		
<b>2.3 Instalacja okablowania, urządzeń transmisyjnych i zabezpieczających</b>					
201.	Kabel ekranowany F/UTP 4x2x24 AWG, kat. 5e, powłoka bezhalogenowa LSZH, odporny na gryzonie, promieniowanie UV, do układania na zewnątrz pom.	m	700		
202.	Kabel teleinformatyczny przeznaczony do stosowania na zewnątrz budynku, do układania w kanalizacji kablowej, skrętka 4x2x0,5 mm, kat. 5e, na ośrodku kabla taśma aluminiowa stanowiąca barierę przeciwwilgociową i ekran kabla, Parametry kabla nie gorsze od kabla LAN-T11B	m	360		
203.	Kabel sygnałowy dwie żyły w ekranie 2x0,75 Typ: LiYCY 2x0,75	m	300		

Lp.	Wyszczególnienie	Jed.	Ilość	Producent	Uwagi
204.	Odgromnik przepięciowy, wizja, zasilanie SP001VP	szt.	6		
205.	Odgromnik przepięciowy, wizja, sterowanie (dane), zasilanie, SP001VPD	szt.	1		
206.	Puszka hermetyczna z zaciskami, 8pin	szt.	7		
207.	Pasywny nadajnik/odbiornik wideo z separacją galwaniczną, wyjście Terminal Block	szt.	7		
208.	Pasywny 16-kanalowy nadajnik/odbiornik wideo w obudowie panela 19" 1U - 16xRJ45, 16XBNC SPC016	szt.	2		
209.	16-portowy odgromnik przepięciowy w obudowie panela 19" 1U, 16xBNC TPP016	szt.	1		
210.	Dwukanałowy odbiornik audio, karta montowana w panelu 19"	szt.	4		
211.	Panel 19" audio z zasilaczem na 8 kart odbiornika audio, 16 kanałów odbiorczych audio, obudowa o wysokości 2U	szt.	1		
212.	Panel złączek szczelinowych, 60 par, 19", 1U, z łączówkami	szt.	1		
213.	Korytka kablowe ocynkowane, szer. 50 mm, dł. 3 m wys. 30 mm,	m	30		
214.	Uchwyty montażowe do mocowania korytek szer. 50 i ceowników do konstrukcji stalowej zadaszenia trybun	szt.	20		
215.	Rurka instalacyjna z PCV, $\Phi 28$ mm	m	10		
<b>2.4 Instalacja zasilania kamer</b>					
216.	Ogranicznik przepięć dla ochrony linii zasilającej 24 VAC, linia 2 żyłowa 1,5 mm <sup>2</sup>	szt.	8		
217.	Kabel o przekroju 3x1,5 mm <sup>2</sup> z żyłami wielodrutowymi i żyłą ochronną oraz ekranem wspólnym, odporny na promieniowanie UV i gryzonie, do układania na zewnątrz obiektu	m	400		
218.	Kabel o przekroju 3x2,5 mm <sup>2</sup> z żyłami wielodrutowymi i żyłą ochronną oraz ekranem wspólnym z laminowanej folii metalowej, do układania w kanalizacji kablowej	m	200		
<b>2.5 Demontaż urządzeń w kontenerze zainstalowanych w I etapie budowy - pkt. A 3.5 Tom II Rozdział 1 IT AV – INSTALACJE NAGŁOŚNIENIA I MONITORINGU i ponowny montaż w nowym Pomieszczeniu Monitoringu</b>					
<b>Sieć kablowa</b>					
219.	Demontaż przełącznicy światłowodowej ściennej	szt.	1		
220.	Demontaż kabla światłowodowego 12 włókien wielomodowych 50/125	m	130		
<b>Urządzenia przetwarzające, rejestrujące i sieciowe – demontaż i ponowny montaż w nowym Pomieszczeniu Monitoringu:</b>					
221.	Gigabit Ethernet switch zarządzalny w warstwie L3, 24-portów 10/100/1000 + 2x10 GE(X2)	szt.	1		
222.	Moduł światłowodowy 10 GBase-LR X2	szt.	1		
223.	Kabel krosowy RJ45 – RJ45, ekranowany, 3 m	szt.	10		

Lp.	Wyszczególnienie	Jed.	Ilość	Producent	Uwagi
224.	Czterostrumieniowy dekodery MPEG-4, wyjście CVBS, 1 wyjście SVGA, USB, dwukierunkowa fonia, Np. odbiornik VIPXDA	szt.	4		
225.	Zasilacz 230 VAC / 24 VDC, 5A, 120 W, regulacja nap. wyjściowego 24 ÷ 28V, chłodzenie bezwentylatorowe,	szt.	1		
226.	Stacja robocza wysokiej wydajności dla aplikacji VIDEOS-NVR, VIDEOS, VIDEOS Lite Viewer, Archive Player, Bosch VMS-Operator Klient, Bosch VMS	szt.	2		
227.	Monitor LCD 19", rozdzielczość 1280x1024, wejścia VGA, DVI, HDMI, CVBS, AUDIO, zasilanie sieciowe Np. UML-192-90	szt.	2		
228.	Uniwersalna klawiatura do multiplekserów, rejestratora i krosownic wizyjnych z manipulatorem drążkowym i wyświetlaczem ciekłokrystalicznym	szt.	2		
229.	Monitor LCD 20", rozdzielczość 1600 x 1200, wejścia HDMI, CVBS, VGA, DVI, audio, zasilanie sieciowe	szt.	2		

**UWAGI**

*Podane w projekcie typy urządzeń należy traktować jako przykładowe.*

*Dopuszcza się zastosowanie rozwiązań równoważnych o parametrach nie gorszych od podanych w projekcie.*

*W celu zagwarantowania optymalnej współpracy najważniejszych elementów systemu wymaga się jednak, aby kamery obrotowe, zintegrowane z nimi kodery/videoserwery CCTV/IP, dekodery CCTV IP oraz oprogramowanie systemowe nadzoru wizyjnego pochodziły od jednego producenta.*

*To samo dotyczy również rozwiązań w zakresie instalacji nagłośnienia (systemy cyfrowej dystrybucji i sterowania urządzeń nagłośnienia). Należy również podkreślić, że prezentowane wyniki symulacji komputerowych nagłośnienia widowni i boiska są ściśle związane z danymi technicznymi zastosowanych kolumn głośnikowych; jakiegokolwiek zmiany tych urządzeń skutkują innym rozkładem ciśnień i innymi ich wartościami.*