

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

1. Zapotrzebowanie na energię elektryczną	E/3
2. Oświetlenie terenu.....	E/3
3. Przyłącze elektroenergetyczne.....	E/3
4. Wewnętrzna stacja transformatorowa SN/NN	E/4
5. Przyłącze telekomunikacyjne (Internet, światłowód):.....	E/4
6. Instalacje elektroenergetyczne:	E/5
7. Zasilanie.....	E/5
8. Układ pomiarowy.....	E/6
9. Wewnętrzna linia zasilająca.	E/6
10. Rozdzielnica główna.	E/6
11. Rozdzielnice lokalne.....	E/7
12. Instalacja oświetlenia i gniazd wtykowych.	E/7
13. Instalacja oświetlenia nocnego, awaryjnego i ewakuacyjnego.....	E/8
14. Oświetlenie sportowe.....	E/8
15. Dedykowana instalacja gniazd dla sieci komputerowej.	E/9
16. Sterowanie wentylacją i klimatyzacją.....	E/9
17. Instalacja odgromowa i uziemiająca.	E/10
18. Instalacja połączeń wyrównawczych.	E/10
19. Ochrona od porażeń.....	E/10
20. Ochrona przeciwprzepięciowa.....	E/11
21. Okablowanie strukturalne.	E/11
22. Instalacja sygnalizacji pożaru.	E/19
23. Instalacja sterowania klapami oddymiającymi.	E/24
24. Sygnalizacja włamania i napadu:.....	E/25
25. Kontrola dostępu.....	E/25

26.	Telewizja dozorowa.	E/26
27.	Instalacja antenowa.	E/26
28.	Instalacja wideo domofonową.....	E/26
29.	Instalacja nagłośnienia.	E/27
30.	Instalacja dzwonekowa.	E/27
31.	System zegarowy	E/27
32.	System przywoławczy w pomieszczeniach szatniowo-sanitarnych dla osób niepełnosprawnych.....	E/27
33.	System nagłośnienia sali sportowej:	E/28
34.	Tablica wyników na sali sportowej:	E/30
35.	Instalacja monitoringu konstrukcji.	E/30
36.	Przejścia przez wydzielenie pożarowe	E/30
37.	Hydroforownia – zasilanie awaryjne	E/31
38.	Stacja ładowania samochodów elektrycznych	E/31
39.	Instalacja fotowoltaiczna.....	E/31
40.	Uwagi.....	E/33

1. Zapotrzebowanie na energię elektryczną

1	Wentylacja i klimatyzacja	120kW
2	Komputery	20kW
3	Oświetlenie	50kW
4	Gniazda i urządzenia	100kW
5	Technologia kuchnia	20kW

Całkowita moc zainstalowana to: 310kW

Całkowita moc szczytowa (zapotrzebowana): 217kW

Na stropodachu budynku należy zamontować ogniwa fotowoltaiczne w ilości pozwalającej na spełnienie częściowego zapotrzebowania budynku, tj. min. ok. 30kW

2. Oświetlenie terenu.

Należy zaprojektować oświetlenie terenu za pomocą wysokich opraw oświetlających drogę dojazdową oraz opraw oświetleniowych na elewacji budynku. Opraw zapewniających bezpieczne oświetlenie terenu wyposażonych w źródła LED, rozmieszczonych w części reprezentacyjnej przed budynkiem, przy miejscach postojowych, a także wzdłuż ścieżek komunikacyjnych,

Lampy o mocy dostosowanej do potrzeb, $R_a > 80$, 4000⁰K, 35128 lm, IP66, korpus aluminiowy, dyfuzor szklany, zasilacz elektroniczny, rozsył asymetryczny.

Wejście główne, jak również wejścia boczne i część elewacji należy doświetlić dodatkowo oprawami ściennymi.

Rodzaj lamp do uzgodnienia na etapie projektu.

3. Przyłącze elektroenergetyczne

Budynek aktualnie jest zasilany z sieci energetycznej Tauron S.A. Ze względu na rozbudowę obiektu zostały wydane warunki przyłączenia na zwiększenie mocy wraz z budową stacji SN/NN.

Zgodnie z warunkami nr WP/097593/2021/O09R03 z dnia 06.08.2021r. realizacja zasilania do złącza kablowego SN wraz ze złączem znajduje się po stronie Tauron S.A.

Instalacja od złącza kablowego SN wraz budową stacji transformatorowej 15/04kV wyposażonej w rozdzielnicę SN-15kV, budowy wewnętrznej linii kablowej 15kV, instalacji wraz z rozdzielnicami 0,4kV i układem pomiarowym znajduje się w stacji transformatorowej zlokalizowanej w budynku po stronie Wykonawcy.

4. Wewnętrzna stacja transformatorowa SN/NN

Budynek szkoły wyposażony będzie w wbudowaną stację transformatorową Sn/nN zlokalizowaną w obrębie bryły. Obsługa stacji transformatorowej odbywać się będzie z zewnątrz. Pomiedzy komorą transformatorową, a pomieszczeniem w rozdzielni SN i nN należy stosować przegrodę odgradzącą. Klasa odporności ogniowej elementów oddzielenia przeciwpożarowego, tj.: ścian - REI 120 oraz płyty betonowej stropowej – nie mniej niż REI 60. Stacja powinna zapewnić rezerwę miejsca na 4 połowę rozdzielnicę 4 połowę SN. Drzwi w stacji transformatorowej wewnętrznej powinny otwierać się na zewnątrz. Stacja powinna również mieć wentylację naturalną(grawitacyjną). Konstrukcja misy fundamentowej stacji transformatorowej wewnętrznej SN/nN nie może przepuszczać wody i powinna umożliwiać szczelne wprowadzanie kabli SN, nN do wnętrza stacji transformatorowej wewnętrznej SN/nN. Kanał kablowy dla kabli SN powinien umożliwiać ułożenie zapasu kabli, pozwalającego na wykonywanie fazowania kabli, wymianę głowic kablowych bez wykonywania wstawek . Należy przewidzieć przepusty o średnicy nie mniejszej niż 160 mm do wprowadzenia kabli SN oraz przepusty o średnicy 110 mm do wyprowadzenia kabli nN. Przepusty powinny posiadać certyfikat potwierdzający właściwości uszczelniające. Przepusty powinny zapewniać wodoszczelność bez wprowadzonych kabli, jak również po ich wprowadzeniu.

Konstrukcja powinna umożliwiać wstawienie poprzez drzwi o mocy znamionowej do 630kVA i konstrukcji hermetycznej. Przy wejściu do komory transformatorowej należy przewidzieć uchwyty do mocowania barierki ochronnej. Dodatkowo należy wykonać misę olejową o pojemności dostosowanej do ilości oleju w transformatorze o maksymalnej mocy przewidzianej dla danego typu. W stacjach wkomponowanych zaleca się wykonać oddzielny fundament dla całej stacji (lub co najmniej komory transformatorowej), oddzielony od pozostałych pomieszczeń budynku stacji.

Stację SN/nN należy wyposażyć w komplet rozdzielnic SN SF6, nN, sprzęt BHP, uziemienie robocze, otok, dywaniki izolacyjne, które mają być Zgodne z warunkami przyłączeniowymi. Dodatkowo należy przestrzegać Wytycznych w sprawie standaryzacji stacji transformatorowych wewnętrznych SN/nNw TAURON Dystrybucja S.A

5. Przyłącze telekomunikacyjne (Internet, światłowód):

Wykonać zgodnie z warunkami przyłączenia lub innymi uzyskanymi na etapie opracowywania dokumentacji projektowej i zaakceptowanymi przez Zamawiającego należy doprowadzić do pomieszczenia serwerowni w budynku szkoły. W tym celu na etapie opracowywania projektu należy zaprojektować trasę dla umożliwienia wciągnięcia kabla/światłowodu do wskazanego w projekcie miejsca.

Na terenie szkoły (zagospodarowanie terenu) należy zaprojektować kanalizację kablową od granicy działki (najbliższej studni operatora) do budynku szkoły.

6. Instalacje elektroenergetyczne:

Dla pomieszczeń kuchni należy zaprojektować odrębną rozdzielnicę kuchni zasilaną bezpośrednio z rozdzielnicz głównej budynku. W pomieszczeniach kuchni przewiduje się następujące instalacje wewnętrzne:

- oświetlenie ogólne i miejscowe,
- oświetlenie awaryjne i ewakuacyjne,
- siły i grzejnictwa,
- ochrony przed porażeniem,
- teletechniczne (telefoniczna LAN, telewizji przemysłowej, sygnalizacja pożaru, sygnalizacji włamania i napadu),
- instalacja dzwonekowa przy drzwiach wejściowych zaplecza kuchennego.

Moc zainstalowanych odbiorników technologicznych wg zestawienia branży technologicznej. Współczynnik jednoczesności pracy urządzeń $k_z = 0,7$. Wskazane jest zapewnienie 20% rezerwy. W bilansie mocy całego obiektu należy uwzględnić oprócz poborów technologicznych, moc oświetlenia i ogrzewania.

Dla funkcjonalnie jednorodnych zespołów pomieszczeń należy przewidzieć oddzielne rozdzielnice elektryczne z zabezpieczeniami oraz wyłączniki główne z sygnalizacją napięcia przy grupach urządzeń o dużym poborze mocy.

Instalacje wewnętrzne w zespołach technologicznych zaprojektować jako szczelne (osprzęt szczelny – min. IP44 lub wyższy), oświetlenie sztuczne w oprawach hermetycznych (IP jak osprzętu), obudowy nierozpryskujące się, źródła nie zniekształcające kolorów o natężeniu (wg PN-EN-12464-1).

W pobliżu urządzeń grzewczych przewidzieć tablice z głównym wyłącznikiem i sygnalizacją zasilania. Należy projektować technologiczne gniazda ściennie w pomieszczeniach produkcyjnych z wyłącznikiem. Wysokość montażu $h = 150$ cm.

Sterowanie oświetleniem i pracą okapu należy zaprojektować w pomieszczeniach kuchennych. Osprzęt montować na następujących wysokościach:

- wyłączniki $h = 140$ cm,
- gniazda wtykowe $h = 110$ cm (na korytarzach $h = 30$ cm),
- zmywarki – podłączenie przez gniazdo 3 x~400/230 V z wyłącznikiem $h = 140$ cm.

Przy rozmieszczeniu gniazd należy brać pod uwagę lokalizację urządzeń i stanowisk pracy, przewidzianym w projekcie technologii kuchni.

7. Zasilanie.

Na czas budowy należy zaprojektować, uzgodnić i wykonać tymczasowe zasilanie placu budowy.

Zasilanie obiektu w energię elektryczną zostanie wykonane zgodnie z warunkami przyłączenia właściwego zakładu energetycznego i zgodnie z umową przyłączeniową, którą Inwestor winien podpisać w czasie określonym w warunkach przyłączenia. Wstępne zapotrzebowanie mocy dla projektowanego budynku, wynosi 217kW. Przy wejściu zasilania zabudować główny wyłącznik prądu (WG), który będzie miał wyprowadzone zdalne sterowanie za pomocą przycisków zlokalizowanych przy wejściu do budynku. Ilość przycisków i ich

lokalizacja zostanie określona na etapie opracowywania projektu. Jeden przycisk zdalnego sterowania powinien zostać zlokalizowany przy wejściu głównym do budynku.

Z wydzielonej rozdzielnicy pożarowej (RP), zasilanej sprzed wyłącznika głównego, zasilane będą urządzenia pożarowe, które muszą działać w czasie pożaru.

Wszystkie obwody wyprowadzone z rozdzielnicy pożarowej należy zaprojektować przewodami ognioodpornymi, bezhalogenowymi, np. typu HDGs, NHXH E90.

8. Układ pomiarowy.

Dla potrzeb rozliczeń zużytej energii elektrycznej należy, na podstawie warunków przyłączenia, zaprojektować układ pomiarowy do wyliczonej mocy szczytowej (obliczeniowej) obiektu. Lokalizację należy przewidzieć zgodnie z treścią warunków przyłączenia.

Na etapie projektowania należy ustalić zakres wewnętrznych rozliczeń dla wydzielonych instalacji w częściach obiektu, które mogą być przedmiotem najmu np. siłownia, blok żywieniowy z jadalnią, sala sportowa itp.

9. Wewnętrzna linia zasilająca.

Od wyłącznika głównego zostanie zaprojektowana i wykonana wewnętrzna linia zasilająca poprzez układ pomiarowy do rozdzielnicy głównej przewidzianej w piwnicy budynku w pomieszczeniu technicznym (rozdzielnia główna). Wszystkie WLZ należy wykonać z kabli w wykonaniu miedzianym.

10. Rozdzielnica główna.

Za wyłącznikiem głównym (pożarowym) należy zaprojektować rozdzielnicę główną obiektu. Rozdzielnica zlokalizowana w wydzielonym pożarowo pomieszczeniu powinna zawierać wyłącznik główny, sygnalizację napięcia, ochronniki przeciwprzepięciowe, pola zasilające dla wszystkich projektowanych rozdzielnic i obwody zabezpieczające oświetlenie i gniazda w rozdzielni głównej. Rozdzielnica RGN powinna zasilać wszystkie odbiorniki elektryczne w budynku tj. tablice piętrowe (TP), urządzenia wentylacyjne i klimatyzacyjne, tablicę sali sportowej, itd.

Dla potrzeb zasilania urządzeń przeciwpożarowych w budynku zaprojektować i wykonać w rozdzielnicy głównej budynku RGN sekcję pożarową zasiloną sprzed wyłącznika pożarowego. Z sekcji pożarowej zasilane będą odbiory związane z bezpieczeństwem pożarowym budynku, m.in. systemy SSP i SUG itp.

11. Rozdzielnice lokalne.

Należy zaprojektować co najmniej cztery rozdzielnice piętrowe oraz rozdzielnice technologiczne dla potrzeb: kuchni, warsztatów, sal gimnastycznych, wentylacji itp. oraz pożarową. Przy projektowaniu należy przestrzegać zasady selektywności zabezpieczeń.

Rozdzielnice piętrowe powinny być zaprojektowane jako wnekowe, o konstrukcji sztywnej, natomiast w pomieszczeniach technicznych można projektować w wykonaniu naściennym.

Każda z rozdzielnic powinna zostać zaprojektowana z uwzględnieniem wyłącznika głównego, ochronników przeciwprzepięciowych (wg potrzeb) i zabezpieczenia poszczególnych obwodów.

Wszystkie rozdzielnice muszą być wyposażone w drzwiczki zamykane na ten sam klucz.

Szafka z układem pomiarowym musi być wyposażona w klucz „energetyczny”, a jej wyposażenie przedlicznikowe i licznik powinny być przystosowane do plombowania.

12. Instalacja oświetlenia i gniazd wtykowych.

Oświetlenie ogólne wraz z instalacją należy wykonać z wykorzystaniem opraw oświetleniowych energooszczędnych ze źródłami światła typu LED.

Zgodnie z przepisami natężenia oświetlenia na płaszczyźnie roboczej wynosić:

• komunikacja	100 lx-150lx
• biura	500 lx
• pomieszczenia techniczne	200 lx
• wejście do budynku, hol wejściowy	200-300 lx
• łazienki, sanitariaty	200-300 lx
• pracownie artystyczne	500 lx
• warsztaty dydaktyczne	500 lx

Sterowanie oświetleniem zaprojektować w oparciu o:

- lokalne łączniki w pomieszczeniach,
- tablicę sterowania oświetleniem TSO zlokalizowaną na portierni.

W zakresie instalacji gniazd wtyczkowych w pomieszczeniach przestrzeni ogólnych, biurowych, pomieszczeniach technicznych, porządkowych zabudowane będą gniazda elektryczne:

- ogólnego przeznaczenia,
- porządkowe,
- gniazda serwisowe w pomieszczeniach technicznych.

Wszystkie gniazda elektryczne przeznaczone na cele ogólne, porządkowe i serwisowe zasilane będą z tablic obiektowych.

Instalację gniazd wtykowych ~230 V należy przewidzieć we wszystkich pomieszczeniach wg potrzeb. Natomiast w salach lekcyjnych przyjmuje się jedno gniazdo na 8m², w pomieszczeniach biurowych jedno gniazdo na 4m². Wstępny dobór ilości wymaganych gniazd podano w kartach pomieszczeń.

Odbiorniki technologiczne związane z instalacjami budynkowymi zasilić bezpośrednio z rozdzielnic głównej

Wszystkie instalacje elektryczne i niskoprądowe na drogach ewakuacyjnych należy zaprojektować przewodami B2ca-s1b,d1,a1, a poza drogami przynajmniej klasy Dca-s2,d1,a2 (zgodnie z normą N SEP-E-007:2017-09).

13. Instalacja oświetlenia nocnego, awaryjnego i ewakuacyjnego.

W pomieszczeniach komunikacyjnych: przedsionki, hole, korytarze, klatki schodowe, w sanitariatach bez okien oprócz oświetlenia ogólnego, powinny zostać zaprojektowane obwody oświetlenia nocnego, awaryjnego i ewakuacyjnego.

Oświetlenie awaryjne należy zaprojektować i wykonać z własnym źródłem zasilania, wyposażone w wewnętrzny układ testujący. Minimalny czas działania oświetlenia 1 godzina. Oświetlenie awaryjne i ewakuacyjne na drogach ewakuacyjnych należy zgodnie z normą zainstalować na wysokości min. 2 m nad posadzką. Wymagane natężenie oświetlenia 1 lx w osi drogi ewakuacyjnej oraz 5 lx przy urządzeniach pożarowych (punkty pierwszej pomocy, hydranty, gaśnice, przyciski alarmowe itp.)

Oświetlenie awaryjne należy zaprojektować z zastosowaniem opraw z autonomicznymi źródłami zasilania i wyposażone w centralny układ testujący wraz z centralą.

Ponadto w pozostałych pomieszczeniach należy zaprojektować oświetlenie awaryjne umożliwiające opuszczenie pomieszczenia celem dostania się na drogę ewakuacyjną.

14. Oświetlenie sportowe

Sale gimnastyczne należy wyposażyć w specjalistyczne oświetlenie sportowe:

L.p.	Parametr	Wartość
1	Źródło światła	diody LED (wysokowydajny, wąskostrumieniowy reflektor)
2	Skuteczność światła	min. 100lm/W
3	Kąt świecenia	25° - 90°
4	Dystrybucja światła (optyka)	symetryczna

5	Wskaźnik oddania barw	CRI: Ra>80
6	Temperatura barwowa	3000 / 4000 / 5700K
7	Współczynnik mocy	min. 0,96
8	Natężenie oświetlenia	min. 300lx
9	Strumień świetlny	35.000 – 65.000lm
10	Wydajność energetyczna	min. 85%
11	Napięcie zasilania	~220-240 V AC / 50-60 Hz
12	Czas pracy	min. 80.000 godzin
13	Temp. środowiska pracy	od -40°C do +80°C
14	Stopień ochrony	IP67
15	Zmiana natężenia strumienia świetlnego	Stały strumień świetlny (CLO) Przyciemnianie przy użyciu protokołu DALI DynaDimmer CityTouch (OLC)
16	Wejście układu sterującego	1–10 V DALI
17	Materiał obudowy	Stop aluminium (odlew)
18	Sterownik	Wbudowany
18	Wymagania dodatkowe	Odporność na uderzenia piłką

15. Dedykowana instalacja gniazd dla sieci komputerowej.

Zasilanie gniazd komputerowych typu DATA należy zaprojektować z wydzielonych sekcji i obwodów rozdzielnic piętrowych. Poszczególne obwody zabezpieczyć w aparaty dla prądów odkształconych.

Należy założyć, żeby z jednego obwodu zasilac maksymalnie pięć stanowisk komputerowych.

16. Sterowanie wentylacją i klimatyzacją.

Na podstawie wytycznych branży wentylacyjnej i klimatyzacji należy opracować projekt sterowania tymi urządzeniami. Wszystkie układy wentylacyjne powinny zostać połączone w jeden układ automatycznego sterowania zarządzanego z jednego stanowiska operatorskiego. Równolegle z projektem instalacji wentylacji należy opracować i zatwierdzić u Inwestora dokumentację projektową w zakresie AKPiA wentylacji mechanicznej.

17. Instalacja odgromowa i uziemiająca.

Budynek wyposażony będzie w instalację odgromową, zaprojektowaną i wykonaną zgodnie z obowiązującymi przepisami w oparciu o normę PN-EN 62305.

Na podstawie normy należy określić ryzyko zagrożenia piorunowego i stosownie do niego dobrać poziom ochrony odgromowej.

Przy projektowaniu instalacji odgromowej należy wziąć pod uwagę wszystkie obiekty zabudowane na dachu wymagające ochrony (centrale wentylacyjne, wentylatory, agregaty klimatyzacyjne, anteny, urządzenia instalacji fotowoltaicznej, solarnej itp.).

Niezależnie od tego należy określić minimalną odległość koordynacyjną między elementami ochrony odgromowej i obiektów chronionych.

Instalację odgromową należy zaprojektować za pomocą zwodów poziomych wykonanych drutem Fe/Zn Ø8mm i zwodów pionowych. Przewody odprowadzające zaprojektować drutem Fe/Zn Ø8mm.

Jako uziemienie należy zaprojektować uziom otokowy bednarką Fe/Zn 50x4, zakopanej w odległości min. 1m od budynku bądź fundamentowy.

Z uziomu wyprowadzić przewody uziemiające do uziemienia:

- głównej szyny uziemiającej,
- lokalnych szyn uziemiających w pomieszczeniach technicznych,
- wentylatorni,
- kotłowni,
- szybu windowego,
- głównej przełącznicy telekomunikacyjnej GPD.

18. Instalacja połączeń wyrównawczych.

Na najniższej kondygnacji w pomieszczeniach przyłączy, technicznych, szybie windy oraz kuchni i pomieszczeniach sanitarnych wyposażonych w brodziki należy wykonać połączenia wyrównawcze.

W ww. pomieszczeniach należy zaprojektować bednarkę połączoną z uziemieniem budynku zakończoną szyną połączeń wyrównawczych, do której będą podłączone metalowe elementy urządzeń nieelektrycznych i przewody ochronne rozdzielnic.

19. Ochrona od porażeń.

Jako ochronę od porażeń prądem elektrycznym przewiduje się samoczynne wyłączenie zasilania w układzie TN-S.

Samoczynne wyłączenie zasilania należy zaprojektować z wykorzystaniem wyłączników nadmiarowych typu S, dodatkowo wybrane odbiorniki lub ich grupy

winy być zabezpieczone wyłącznikami różnicowo-prądowymi o prądzie różnicowym 30 mA.

20. Ochrona przeciwprzepięciowa.

W celu zabezpieczenia urządzeń elektrycznych przed skutkami przepięć indukowanych w sieci, w obiekcie należy zamontować urządzenia zapewniające dwustopniową ochronę przed przepięciami (ograniczniki przepięć w rozdzielnicach głównej i na wyposażeniu każdej tablicy piętrowej).

21. Okablowanie strukturalne.

Dla zapewnienia dostępu do Internetu i przewodowej komunikacji telefonicznej w projektowanym obiekcie należy zaprojektować i wykonać okablowanie strukturalne (LAN).

Zakres powinien obejmować:

- Instalację okablowania strukturalnego zapewniającą transmisję danych dla urządzeń komputerowych, telefonicznych, WiFi;
- Budowę Punktów Dystrybucyjnych;
- Montaż okablowania poziomego i pionowego;
- Okablowanie szkieletowe miedziane kat 6A UTP;

Podstawą do zaprojektowania i wykonania powinny być najnowsze wydania norm okablowania strukturalnego. Wszystkie niewymienione w PFU zagadnienia związane z okablowaniem strukturalnym są regulowane przez poniższe normy:

- ISO/IEC 11801:2011 "Information technology. Generic cabling for customer premises".
- EN 50173-1:2011 „Information technology. Generic cabling systems Part 1: General requirements”.
- TIA/EIA 568-C.2:2009 "Generic Telecommunications Cabling for Customer Premises Part 2”.
- PN-EN 50173-1:2011 „Technika informatyczna. Systemy okablowania strukturalnego. Część 1: Wymagania ogólne”.
- PN-EN 50174-1:2010 „Technika informatyczna. Instalacja okablowania. Część 1: Specyfikacja i zapewnienie jakości.”
- PN-EN 50174-2:2010 „Technika informatyczna. Instalacja okablowania. Część 2: Planowanie i wykonawstwo instalacji wewnątrz budynków.”
- PN-EN 50174-3:2005 „Technika informatyczna. Instalacja okablowania. Część 3: Planowanie i wykonawstwo instalacji na zewnątrz budynków.”
- PN-EN 50346:2009 „Technika informatyczna. Instalacja okablowania - Badanie zainstalowanego okablowania”

Wymagania ogólne dotyczące systemu okablowania strukturalnego:

System okablowania strukturalnego ma zapewnić niezawodną i wydajną warstwę fizyczną sieci teleinformatycznej, która zagwarantuje wystarczający zapas parametrów transmisyjnych dla działania dzisiejszych i przyszłych aplikacji

transmisyjnych. W celu spełnienia najwyższych wymogów jakościowych i wydajnościowych należy zapewnić:

- Okablowanie miedziane przewyższające wymagania kategorii 6A (klasy EA).
- Okablowanie skrętkowe w wersji nieekranowanej.
- Certyfikaty wydane przez międzynarodowe, renomowane niezależne laboratorium badawcze Delta potwierdzające zgodność okablowania miedzianego z najnowszymi, aktualnymi normami okablowania strukturalnego ISO/IEC 11801:2011 (która zastępuje normy ISO/IEC 11801:2002, ISO/IEC 11801 AMD1:2006, ISO/IEC 11801 AMD2:2010), EN 50173-1:2011, TIA-568-C.2. Należy przedstawić certyfikaty potwierdzające zgodność niezależnych komponentów okablowania (kabel, moduły RJ45 w panelach rozdzielczych i gniazdach przyłączeniowych). Nie dopuszcza się certyfikatów z lokalnych instytutów łączności, ponieważ nie posiadają one wystarczających akredytacji do testów wszystkich parametrów wymienionych w powyższych normach.
- Okablowanie światłowodowe jednomodowe, co najmniej klasy OM3.
- Wszystkie produkty muszą być fabrycznie nowe.
- Celem idealnego dopasowania komponentów, wszystkie produkty okablowania muszą pochodzić z oferty jednego producenta i być oznaczone jego nazwą lub logo.
- Należy użyć szaf 19" tego samego producenta co pozostała część okablowania strukturalnego i oznaczonych jego nazwą lub logo.
- Należy zastosować renomowany i sprawdzony w wielu instalacjach system okablowania strukturalnego. Należy zastosować przetestowany system, którego producent ma, co najmniej 10-letnie doświadczenie w produkcji okablowania strukturalnego. Zakres jego działalności w całym tym okresie musi obejmować produkcję okablowania miedzianego (kable skrętkowe, panele 19", złącza RJ45), światłowodowego oraz szaf dystrybucyjnych 19".
- Producent okablowania strukturalnego musi spełniać wymagania międzynarodowej normy odnośnie standardów jakości ISO 9001, należy przedłożyć odpowiedni certyfikat.
- Producent okablowania musi objąć zainstalowany system bezpłatną, 25-letnią systemową gwarancją niezawodności, która obejmie tory transmisyjne miedziane i światłowodowe w zakresie łącza Channel (kable instalacyjne, panele 19", złącza, kable krosowe i przyłączeniowe). Gwarancja musi być trójstronną umową podpisaną pomiędzy Użytkownikiem, Wykonawcą okablowania oraz Producentem.
- Producent okablowania jest zobligowany do reasekuracji zobowiązań gwarancyjnych Wykonawcy, w przypadku niemożności wywiązania się Wykonawcy z tych zobowiązań. Reasekuracja obejmuje okres, na jaki została udzielona gwarancja.
- Warunkiem udzielenia systemowej gwarancji niezawodności jest wykonanie instalacji zgodnie z obowiązującymi normami okablowania strukturalnego oraz

zgodnie z zaleceniami producenta. Instalacja musi być wykonana przez Certyfikowanego Instalatora systemu okablowania.

Okablowanie poziome:

Zadaniem okablowania poziomego jest zapewnienie wydajnej i niezawodnej transmisji danych pomiędzy punktami dystrybucyjnymi, a punktami przyłączeniowymi użytkowników. Długość kabla instalacyjnego, pomiędzy gniazdem RJ45 w panelu rozdzielczym a gniazdem przyłączeniowym użytkownika (nie licząc kabli krosowych i przyłączeniowych) nie powinna przekraczać 90m. Celem zapewnienia wysokiej wydajności należy zastosować okablowanie klasy EA (kategorii 6A) wg najnowszych aktualnych standardów okablowania strukturalnego ISO/IEC 11801:2011 (który zastępuje normy ISO/IEC 11801:2002, ISO/IEC 11801 AMD1:2006, ISO/IEC 11801 AMD2:2010), EN 50173-1:2011, TIA-568-C.2. Zagwarantuje to odpowiedni zapas parametrów transmisyjnych dla zapewnienia transmisji danych Ethernet 10Gb/s zgodnie ze standardem IEEE 802.3an. Zgodność z powyższymi normami należy udokumentować certyfikatami wydanymi przez niezależne laboratorium badawcze Delta w zakresie niezależnych komponentów (kabel, moduły RJ45 w panelach rozdzielczych i gniazdach przyłączeniowych).

Celem zapewnienia zasilania urządzeniom końcowym, należy zastosować komponenty okablowania strukturalnego zapewniające przesył energii zgodnie ze standardem PoEP (ang. Power over Ethernet Plus) wg IEEE 802.3at o mocy do 30W.

Punkty przyłączeniowe:

Gniazda przyłączeniowe użytkowników (Punkty Logiczne – PL) należy zorganizować w postaci 2 modułów RJ45 nieekranowanych keystone kategorii 6A montowanych w adapterze z tworzywa sztucznego. Ten uniwersalny standard montażowy zapewni organizację gniazd użytkowników w zależności od potrzeb, w formie natynkowej, podtynkowej lub w kasetach podłogowych w oparciu o osprzęt elektroinstalacyjny wielu producentów, również w połączeniu z gniazdami zasilania 240V, celem stworzenia punktów elektryczno-logicznych (tzw. PEL).

W gniazdach przyłączeniowych należy zastosować moduły RJ45 MK keystone, które będą zapewniać:

- Ochronę złącza RJ45 przed uszkodzeniami mechanicznymi i zabrudzeniem. W związku z tym każdy moduł keystone musi zawierać zintegrowaną uchylną osłonę złącza RJ45. Osłona musi być wyposażona w metalową sprężynkę zapewniającą właściwy docisk zamkniętej osłony i pełną ochronę złącza. Nie należy stosować modułów RJ45 bez takiego zabezpieczenia i zewnętrznych elementów (adapterów) z osłonami przeciwkurzowymi, gdyż nie zapewniają one wystarczającej ochrony i ograniczają możliwość wpięcia wtyku RJ45 kabla przyłączeniowego.
- Możliwość kolorystycznego oznakowania łączy okablowania w zależności od ich przeznaczenia (komputer, telefon, drukarka, kamera IP itd.). Należy to

zapewnić poprzez wymienne kolorowe osłony złącza RJ45. System okablowania musi zapewniać co najmniej 4 kolory oznaczników.

- Kompaktowy rozmiar pozwalający na zamontowanie dwóch niezależnych modułów RJ45 keystone, w jednym uchwycie montażowym 45x45mm.
- Ułożenie modułu RJ45 w płycie czołowej gniazda przyłączeniowego pod kątem, aby wyprowadzenie wpiętego kabla przyłączeniowego RJ45 było skierowane ku dołowi. Ograniczy to odstawanie wpiętego wtyku RJ45 od płaszczyzny gniazda i zapewni wyeliminowanie uszkodzeń spowodowanych przez przypadkowe uderzenie elementu przez użytkownika.
- Celem zapewnienia niezawodnej wymiany danych dla nawet najbardziej wymagających urządzeń końcowych działających z przepływnością 10Gb/s, należy zastosować komponenty o wydajności kategorii 6A (500MHz), wg. najnowszych, aktualnych norm okablowania ISO/IEC 11801:2011 (która zastępuje normy ISO/IEC 11801:2002, ISO/IEC 11801 AMD1:2006, ISO/IEC 11801 AMD2:2010), EN 50173-1:2011, TIA-568-C.2:2009. Należy to potwierdzić certyfikatem z niezależnego laboratorium badawczego Delta, potwierdzającym przetestowanie pojedynczego komponentu pod kątem spełniania wszystkich wymienionych norm, a nie w układzie całego kanału transmisyjnego.
- Zasilanie urządzeń końcowych (kamer IP, telefonów IP, punktów dostępowych WiFi itd.) wg. najnowszego standardu PoEP (przesył mocy do 30W).
- Moduł musi zapewniać wydajną transmisję w szerokim paśmie częstotliwości, dzięki wewnętrznej konstrukcji modułu keystone, w oparciu o płytkę drukowaną PCB, na której wykonane są wszystkie połączenia. Nie należy stosować modułów z wewnętrznymi połączeniami drucianymi (bez płytki PCB).
- Wieloletnie, niezawodne działanie, dlatego piny RJ45 muszą być pozłacane, co zagwarantuje odporność na korozję oraz łuki elektryczne powstające przy podłączaniu urządzeń PoEP.
- W celu szybkiej i łatwej instalacji moduły RJ45 muszą zapewniać beznarzędziowy montaż, w którym każda z par żył musi być zaciskana w złączach IDC niezależnym zaciskiem zintegrowanym z główną częścią modułu RJ45. Nie należy stosować złączy z zewnętrznymi (niezintegrowanymi z główną częścią modułu) elementami zaciskającymi żyły, gdyż nie zapewniają one tak dokładnego dopasowania do złącza oraz często w czasie instalacji po wyjęciu z opakowania ulegają zagubieniu.
- W celu wzmocnienia i ustabilizowania kabla instalacyjnego wychodzącego ze złącza, należy zastosować moduły RJ45, w których na tylną część nakładana jest plastikowa kapsułka ochronna, osłaniająca nie tylko sam kabel, ale również w całości złącza IDC.
- Dopasowanie do płytkich puszek instalacyjnych podtynkowych i natynkowych oraz kanałów elektroinstalacyjnych, poprzez możliwość wyprowadzenia kabla instalacyjnego z kapsułki ekranującej na 3 sposoby, nie tylko centralnie do tyłu ale również pod kątem 90° na lewo lub na prawo. Kątowe wyprowadzenie

zapewni brak uszkodzeń kabla w wyniku przekroczenia dopuszczalnych promieni gięcia.

- Minimalizację przesłuchów międzyparowych w miejscu wprowadzania par skrętkowego kabla instalacyjnego do złącza, poprzez gwieździste rozproszanie par biegnących w kierunku złącza IDC. W efekcie zapewni to minimalną ilość błędów transmisyjnych. Nie należy stosować złączy, w których pary w czasie instalacji biegną równolegle w stosunku do siebie gdyż powoduje to podwyższone zakłócenia w postaci przesłuchów między parowych.
- Kolorową etykietę wskazującą rozproszanie żył skrętki w złączach IDC wg schematu T568A lub T568B. Należy zastosować schemat T568B.
- Wszystkie 8 żył skrętki musi zostać zakończonych bezpośrednio w złączu RJ45 keystone. Nie należy stosować dodatkowych rozłączalnych złączy oraz wymiennych wkładek, które stanowią dodatkowe połączenie w kanale transmisyjnych i negatywnie wpływają na parametry transmisyjne zwiększając tłumienie oraz ilość sygnałów odbitych. Wszystkie 8 pinów złącza RJ45 musi być aktywnych.
- Szeroki zakres temperatury pracy od – 40°C do + 70°C.
- Żywotność złącza co najmniej 1000 cykli wpięcia wtyku RJ45;
- Standard mechanicznego montażu typu keystone w celu dopasowania do płyt czołowych gniazd szerokiej gamy producentów osprzętu instalacyjnego.
- Moduły tego samego typu należy zastosować w panelach rozdzielczych 19" w punktach dystrybucyjnych.

Gniazda komputerowe rozmieszczać zgodnie z potrzebami i uzgodnić z Inwestorem na etapie projektowania. W salach i pracowniach lekcyjnych należy zaprojektować minimum trzy punkty dostępu: biurko nauczyciela, tablica i rzutnik na suficie. W pracowni komputerowej – stosownie do jej wyposażenia.

Panele rozdzielcze RJ45 19"

Przeznaczeniem paneli rozdzielczych RJ45 19" jest zakończenie skrętkowych kabli instalacyjnych, które zbiegają się do punktu dystrybucyjnego z powierzchni obiektu obsługiwanych przez dany punkt dystrybucyjny. Następnie łączy okablowania z panelu rozdzielczego łączone są, przy użyciu kabli krosowych, z portami RJ45 urządzeń aktywnych lub z portami centrali telefonicznej.

W projekcie należy zastosować panele RJ45 MK, które muszą zapewniać:

- Standardową szerokość 19" wysokość 1U oraz pojemność 24 portów RJ45 keystone (dodatkowo system okablowania użyty w projekcie musi również zawierać analogiczne panele o wysokości 2U i pojemności 48 portów, w celu zakończenia większych ilości kabli instalacyjnych).
- Montaż modułów RJ45 keystone dokładnie tego samego typu jak w gniazdach przyłączeniowych.

- Elastyczny system opisu portów RJ45, umożliwiający umieszczenie etykiet opisowych nad lub pod portami RJ45, bez konieczności przyklejania. Ułatwi to lokalizację portów w szafie 19" niezależnie czy panel znajduje się na górze czy na dole szafy i gdy do portów są wpięte kable krosowe zasłaniające część płaszczyzny panele. Etykiety opisowe należy umieszczać w specjalnych uchwytach, pozwalających w łatwy sposób na ich wymianę w dowolnym momencie;
- Ochronę złączy RJ45 przed uszkodzeniami mechanicznymi i zabrudzeniem. W związku z tym każdy moduł keystone musi zawierać zintegrowaną uchylną osłonę złącza RJ45. Osłona musi być wyposażona w sprężynkę zapewniającą właściwy docisk i pełną ochronę złącza.
- Możliwość kolorystycznego oznakowania łączy okablowania w zależności od ich przeznaczenia (komputer, telefon, drukarka, kamera IP itd.). Należy to zapewnić poprzez wymienne kolorowe osłony złącza RJ45. System okablowania musi zapewniać co najmniej 4 kolory oznaczników.
- Łatwość montażu w stelaży 19". Należy zastosować panele szybkie w instalacji dzięki montażowi tylko na jedną śrubę M6 z każdej strony panelu, umiejscowioną po środku danego U. Dodatkowo taka konstrukcja nie ogranicza dostępu do śrub montażowych (sąsiednich paneli) w porównaniu z sytuacją, gdy są one umiejscowione w narożnikach urządzenia.
- Panel rozdzielczy musi posiadać boczne osłony na śruby za pomocą, których mocowany jest do stelaża szafy. Dodatkowo osłony te muszą być dostępne w kilku kolorach celem etykietowania paneli w zależności od ich przeznaczenia.
- Skalowalność i pełną modułowość, umożliwiającą wypełnienie złączami RJ45 w dowolnym stopniu i dokładne dostosowanie do ilości kabli wprowadzanych do panelu. Nie należy stosować paneli wykonanych w technologii płyty drukowanej PCB, w której kilka złączy trwale przytwierdzonych jest do wspólnej płytki drukowanej. Takie rozwiązanie ogranicza czynności eksploatacyjne i serwisowe, ponieważ w przypadku konieczności wymiany pojedynczego złącza RJ45 należy zdemontować i wymienić cały panel, narażając na przestój znaczącą część sieci teleinformatycznej. Rozwiązanie modułowe pozwala na serwisowanie pojedynczego złącza bez ingerencji w pozostałe tory transmisyjne.
- Łatwy dostęp do portów RJ45 w czasie, krosowanie dzięki umieszczeniu 24 złączy RJ45 w jednym rzędzie obok siebie. Nie należy stosować paneli, w których złącza na jednym U rozmieszczone są w kilku rzędach, gdyż ogranicza to dostęp do portów, które zasłaniane są przez złącza z innych rzędów, do których wpięte są kable krosowe.
- W tylnej części panelu musi znajdować się metalowa prowadnica kabla, dająca możliwość trwałego przytwierdzenia skrętkowych kabli instalacyjnych, zabezpieczając je przed wyrwaniem.
- W komplecie z panelem należy dostarczyć zestaw śrub montażowych M6;

Skrętkowe kable instalacyjne

W celu implementacji wydajnych aplikacji, w okablowaniu poziomym należy zastosować kable skrętkowe nieekranowane U/UTP kat.6A 500 MHz.

Kabel skrętkowy musi zapewniać:

- Niezawodną wymianę danych dla nawet najbardziej wymagających urządzeń końcowych działających z przepływnością 10Gb/s. Należy zastosować kabel o wydajności kategorii 6A (500MHz), który spełnia wszystkie aktualne norm okablowania ISO/IEC 11801:2011 (która zastępuje normy ISO/IEC 11801:2002, ISO/IEC 11801 AMD1:2006, ISO/IEC 11801 AMD2:2010), EN 50173-1:2011, TIA-568-C.2. Należy to potwierdzić certyfikatem z niezależnego laboratorium badawczego Delta, potwierdzającym przetestowanie kabla jako niezależnego komponentu pod kątem spełniania wszystkich wymienionych norm, a nie w układzie całego kanału transmisyjnego Permanent Link lub Channel.
- Zasilanie urządzeń końcowych (kamer IP, telefonów IP, punktów dostępowych WiFi itd.) wg najnowszego standardu PoEP (przesył mocy do 30W).
- W celu minimalizacji przesłuchów obcych Alinen Crosstalk z sąsiednich łączy transmisyjnych, należy zastosować kabel o specjalnej konstrukcji minimalizującej takie zakłócenia. Należy zastosować kabel o konstrukcji spiralnej, która zapewnia najlepszą separację łączy w wiązce kabli nieekranowanych;
- W celu minimalizacji przesłuchów między parowych i zmniejszenia błędów w czasie transmisji, kabel musi zawierać plastikowy separator krzyżowy oddzielający sąsiednie pary. Dodatkowo plastikowy separator zapewni większą wytrzymałość mechaniczną kabla na rozciąganie i zginięcie oraz zapewni zachowanie bezpiecznych promieni gięcia w czasie układania.
- W celu spełnienia wymogów przeciwpożarowych należy zastosować kabel w powłoce zewnętrznej LSZH (ang. Low Smoke Zero Halogen), czyli wykonanej z materiału bez halogenowego emitującego ograniczoną ilość szkodliwych substancji w czasie pożaru.
- Dodatkowe parametry:

Parametr	Wartość
Rezystancja liniowa (maksymalna)	95 Ω /Km
Pojemność wzajemna (maksymalna)	50 pF/m
Nominalna prędkość propagacji (NVP)	66%
Temperatura pracy	- 20°C / + 70°C

Punkty dystrybucyjne:

Punkty dystrybucyjne należy wykonać w postaci szaf dystrybucyjnych 19", w których zainstalowane zostaną panele rozdzielcze okablowania poziomego i szkieletowego oraz urządzenia aktywne.

Do budowy punktów dystrybucyjnych należy użyć szaf 19" tego samego producenta co okablowanie strukturalne i oznaczonych tym samym logo. Należy użyć szaf serwerowych 19" 45U (wymiar min. 800x1000mm (szer. x gł.)) o poniższych funkcjach i parametrach:

- Wytrzymała konstrukcja nawet przy pełnym wypełnieniu urządzeniami, w tym ciężkimi serwerami i UPS-ami. Szafy muszą mieć nośność co najmniej 1000kg.

- Szafy nie mogą się chwiać pod obciążeniem, dlatego muszą mieć wzmocnione narożniki, wykonane z jednego kawałka metalu, które łączą elementy ramy szafy. Poszczególne słupy i belki ramy nie mogą być skręcane śrubami bezpośrednio z sobą, gdyż nie zapewnia to ich wystarczającej stabilności względem siebie.
- Zwiększoną nośność należy zapewnić poprzez odpowiednią grubość blachy, co najmniej 2mm, z której wykonany jest szkielet szafy.
- Szafa musi w standardzie zapewniać, zwiększoną pojemność, za pośrednictwem dodatkowych miejsc montażowych po bokach belek 19", umieszczonych pionowo między belkami a ścianą boczną szafy.
- Drzwi szafy nie mogą się wyginać i falować przy otwieraniu, dlatego muszą być wykonane z blachy co najmniej 2mm grubości.
- W celu swobodnego dostępu do urządzeń zamontowanych w szafie, nawet w małych pomieszczeniach szafa musi posiadać dwuskrzydłowe drzwi z przodu i tyłu, z możliwością otwarcia na 180°. Dzięki temu bez przeszkód będzie można je otworzyć nawet przy ograniczonej ilości miejsca.
- Drzwi przednie i tylne muszą zapewniać swobodny przepływ powietrza chłodzącego serwery, dlatego muszą posiadać perforację w postaci plastra miodu i przewiewnością co najmniej 80%.
- W celu zabezpieczenia urządzeń, drzwi przednie muszą posiadać zamek zamykany na klucz z trzypunktowym ryglowaniem (rygle na górze drzwi, na dole i po środku).
- W związku z częstym otwieraniem, drzwi przednie muszą posiadać metalową klamkę, która wytrzyma większą ilość cykli otwarcia w porównaniu z klamką z tworzywa sztucznego.
- Celem przeniesienia szafy nawet przez najwęższe drzwi pomieszczenia szafa musi posiadać możliwość rozkręcenia szkieletu, a nie tylko zdjęcia osłon.
- Belki 19" muszą posiadać regulację przód tył.
- Celem ułatwienia użytkownikowi oraz instalatorowi identyfikacji miejsca montażu urządzeń, wszystkie belki 19" muszą posiadać trwale nadrukowaną numerację jednostek U.
- Szafa musi posiadać w komplecie, zestaw linek uziemiających, dla drzwi i osłon bocznych.
- Szafa malowana proszkowo, kolor czarny, RAL 9005

Projektowane punkty dystrybucyjne należy połączyć za pośrednictwem kabli skrętkowych kat 6A UTP zgodnych ze specyfikacją dla okablowania poziomego projektowanego obiektu. Kable należy zakończyć w obu szafach na panelach rozdzielczych kat 6A UTP.

Trasy kablowe:

Kable należy prowadzić w dedykowanych do tego celu trasach kablowych:

- Okablowanie w pionie między kondygnacjami należy układać w szachtach kablowych i mocować je do drabin kablowych.
- Okablowanie układane w poziomie należy instalować w korytach kablowych lub kanałach kablowych. W głównych trasach kablowych należy stosować podwieszane koryta kablowe metalowe wykonane z blachy perforowanej, które instaluje się w przestrzeni sufitowej.

- Kable skrętkowe i światłowodowe okablowania poziomego instalowane pod tynkiem należy układać w rurach osłonowych z tworzywa sztucznego. Nie należy prowadzić kabli telekomunikacyjnych i zasilających w tej samej rurze osłonowej.
- W serwerowni należy rozważyć zastosowanie podłogi technicznej podniesionej.
- Połączenia wykonywane na zewnątrz budynków należy realizować przy wykorzystaniu dedykowanej kanalizacji teletechnicznej.

Wszystkie instalacje na drogach ewakuacyjnych zaprojektować przewodami w izolacji bezhalogenowej klasy B2ca-s1b,d1,a1 a poza drogami klasy Dca-s2,d1,a2.

Należy także zaprojektować sieć punktów wi-fi pokrywających efektywnie zasięgiem cały budynek z możliwością łatwego wyłączania w razie potrzeby.

22. Instalacja sygnalizacji pożaru.

Obiekt zostanie objęty systemem sygnalizacji pożaru – ochrona całkowita z wizualizacją. Do ochrony obiektu zastosowane zostaną analogowe optyczno-termiczne czujki dymu, czujki liniowe, czujki termiczne, czujki zasysające, przyciski ręcznego ostrzegania, a także instalowane na pętlach dozorowych elementy sterujące i monitorujące. Każdy z detektorów systemu będzie posiadał izolator zwarć. Pomiędzy centralą a elementem adresowalnym w pętli dozorowej będzie odbywała się dwukierunkowa transmisja analogowo-cyfrowa.

Optyczno-termiczne czujki dymu zostaną zabudowane we wszystkich pomieszczeniach, w których nie przewiduje się wystąpienia dymu bądź par związanych z naturalną eksploatacją obiektu. W pozostałych pomieszczeniach (np. w miejscach przygotowania posiłków, zaplecze pracowni chemicznej) należy zabudować czujki termiczne.

Przestrzenie nad sufitami podwieszonymi będą chronione przez czujki ze wskaźnikami zadziałania umieszczonymi w taki sposób, aby jednoznacznie określały ich położenie. Do czujek zostanie zapewniony dostęp poprzez otwory rewizyjne, umożliwiające wykonanie czynności konserwacyjnych.

W przypadku wykrycia pożaru, zgodnie ze scenariuszem pożarowym, wykonana zostanie odpowiednia sekwencja automatyki pożarowej. Alarm pożarowy II stopnia będzie powodował:

- uruchomienie sygnalizacji głosowej;
- przekazanie sygnału do stacji monitorowania Państwowej Straży Pożarnej;
- zamknięcie drzwi przeciwpożarowych i dymoszczelnych;
- odblokowanie drzwi i zamknięć objętych systemem kontroli dostępu a znajdujących się w obrębie dróg ewakuacyjnych;
- odblokowanie drzwi klatek schodowych;
- wyłączenie wentylacji mechanicznej w całym budynku;
- zamknięcie klap pożarowych na ciągach wentylacji/klimatyzacji;
- otwarcie klap pożarowych na ciągach oddymiania;
- uruchomienie systemów zapobiegających zadymieniu klatek schodowych;

Aparatura:

Centrala systemu sygnalizacji pożarowej będzie urządzeniem integrującym wszystkie elementy systemu automatycznego wykrywania pożaru. Z centrali zostaną wyprowadzone adresowalne linie dozоровe. Będą one mogły pracować w układzie pętlowym, lub promieniowym. Adresowalność elementów linii powinna pozwalać na dokładną lokalizację elementu z którego pochodzi alarm, a także elementu monitorującego i rodzaju sygnału przez niego przesyłanego.

Centrala jako urządzenie nadrzędne systemu będzie koordynowało pracę wszystkich urządzeń systemu sygnalizacji pożaru: czujek, ręcznych ostrzegaczy pożarowych, modułów przeznaczonych do kontroli i sterowania urządzeniami realizującymi scenariusz pożarowy. Centrala będzie przekazywała dwa rodzaje alarmu: pierwszego i drugiego stopnia. Alarm pierwszego stopnia będzie alarmem wstępnym. Będzie miał on na celu wyeliminowanie ewentualnych fałszywych alarmów – poprzez pozostawienie pewnej zwłoki czasowej na reakcję. Alarm drugiego stopnia będzie to alarm właściwy, którego wystąpienie będzie realizowało założenia scenariusza pożarowego.

Podstawowe parametry centrali:

- Napięcie zasilania: 240V AC / 50-60Hz
- Napięcie systemowe: 12V DC
- Temperatura pracy: -5°C do +50°C
- Stopień ochrony: IP30
- Klasa ochrony: I wg EN 60950-1

Zakłada się zabudowę centrali głównej w pomieszczeniu portierni, w holu wejściowym, na parterze obiektu. Zwizualizować należy wszystkie stany elementów systemu. Stację wizualizacyjną systemu należy zainstalować w pomieszczeniu ochrony.

Podstawowym elementem detekcji pożaru będą czujki optyczne oraz temperaturowe. Czujki optyczne przeznaczone są do wykrywania widzialnego dymu, charakterystycznego dla początkowego stadium pożaru – tlenie materiału, jeszcze przed zauważalnym wzrostem temperatury oraz wystąpieniem otwartego płomienia. W miejscach gdzie nie będą mogły zostać umiejscowione czujki dymu ze względu na możliwe podwyższone opary (np. kuchnia, zaplecze pracowni chemicznej) – zostaną zastosowane czujki termiczne. Czujki te transmitują alarm do centrali w przypadku wystąpienia w ich zasięgu działania gwałtownego przyrostu temperatury, a nie jak w przypadku czujek optycznych dymu będących czujkami typu rozproszeniowego. Czujki optyczne działają bowiem na zasadzie pomiaru promieniowania rozproszonego przez cząstki aerozolu w komorze pomiarowej, niedostępnej dla zewnętrznego światła. W komorze tej znajduje się odbiornik – fotodioda, nieodbierająca promieniowania wyemitowanego przez nadajnik – diodę elektroluminescencyjną. Po wnikięciu do komory cząstek dymu promieniowanie kierowane jest na odbiornik.

Podstawowe cechy czujek przedstawiono poniżej:

- Typ czujki: optyczna/termiczna
- Napięcie pracy: 15-33 VDC
- Pobór prądu: <0,55mA
- Stopień ochrony: IP40, IP43 z MSF400

- Temperatura pracy: -20 - +50°C
- Obszar detekcji: maks. 120 m²
- Maksymalna wysokość montażu: 16m

Do czujek zabudowanych w przestrzeniach zamkniętych podłączone zostaną wskaźniki zadziałania czujki. Wskaźniki te mogą zostać wyzwolone w dowolnym momencie od dowolnego zdarzenia systemowego. Nie występuje ponadto ograniczenie ilości jednocześnie wysterowanych wskaźników na pętli.

Oprócz automatycznych detektorów dymu zostały przewidziane w instalacji ręczne ostrzegacze pożarowe. Urządzenia te pozwalają na transmisję informacji o pożarze do centrali systemu sygnalizacji pożaru, do której przyłączona jest pętla dozorowa. Ręczny ostrzegacz pożarowy będzie przekazywał sygnał alarmu do centrali sygnalizacji pożaru po uderzeniu w szybką zabezpieczającą i wciśnięciu przycisku. Każdy z ręcznych ostrzegaczy pożarowy będzie wyposażony w indywidualny izolator zwarć.

Do komunikacji z urządzeniami zewnętrznymi zostaną zamontowane na obiekcie moduły adresowalne. Będą one miały za zadanie realizowanie sygnałów opisanych scenariuszem pożarowym. Dodatkowo moduły będą umożliwiały zbieranie sygnałów od poszczególnych urządzeń połączonych z systemem sygnalizacji pożaru typu: usterka, zadziałanie.

Moduły adresowalne będą współpracowały z systemem sygnalizacji pożaru za pomocą pętli dozorowej. Dwustronna komunikacja cyfrowa będzie umożliwiała centrali poprzez moduły liniowe realizację funkcji sterujących i monitorujących w bezpośrednim sąsiedztwie współpracujących urządzeń, co zdecydowanie optymalizuje okablowanie i zwiększa niezawodność systemu. Moduły wyposażone są w swobodnie programowalne wejścia / wyjścia, co umożliwia sterowanie i monitorowanie urządzeń innych systemów, jak również współpracę z czujkami specjalnymi np. czujkami liniowymi.

Zasilanie modułów dla potrzeb własnych jak i dla funkcji sterujących pochodzi bezpośrednio z pętli dozorowej. Zasilanie zewnętrzne modułów wykorzystywane jest dla funkcji monitorujących i dla zasilenia sterowanych urządzeń zewnętrznych. Zasilanie zewnętrzne modułów może pochodzić z centrali sygnalizacji pożaru lub z zasilaczy zewnętrznych np. umieszczonych w pobliżu miejsca montażu modułów.

Zasady rozmieszczania czujek:

- Czujek nie należy umieszczać bliżej niż 1,0m od otworów wentylacyjnych.
- Odległość czujek od ścian i podciągów większych niż 5% wysokości pomieszczenia nie może być mniejsza niż 0,5m.
- Dopuszczalna odległość, (tzn. w granicach od 30 do 200mm) bez uwzględniania wysokości elementu aktywnego czujki, od stropu zapewniona będzie przez geometrię samego urządzenia.

Warunki panujące w budynku nie stwarzają zagrożeń dla prawidłowości działania czujek:

- wysokość pomieszczeń nie spowoduje opóźnień reakcji czujek żadnego typu,

- temperatura otoczenia w granicach 20°C nie stanowi zagrożenia dla prawidłowości działania czujek żadnego typu,
- podmuchy powietrza wywołane działaniem wentylacji nie przekraczają prędkości 5m/s (z wyjątkiem wnętrza central) i nie stanowią zagrożenia dla prawidłowości działania czujek żadnego typu,
- wibracje nie występują,
- wilgotność powietrza nie przekracza 95%,
- dym, kurz i podobne aerozole na podwyższonym poziomie nie występują,
- promieniowanie optyczne nie ma wpływu na działanie czujek dymu i ciepła,
- wysokość nad poziomem morza nie przekracza 1300m.

Zasady rozmieszczenia ręcznych ostrzegaczy pożarowych:

Ręczne ostrzegacze pożarowe będą rozmieszczone wzdłuż dróg ewakuacyjnych z budynku w taki sposób, aby osoba, która wykryje zagrożenie mogła uruchomić alarm pożarowy w danej strefie pożarowej w trakcie opuszczania budynku.

Rozmieszczone w ten sposób ręczne ostrzegacze pożarowe będą mogły być użyte dla potwierdzenia zagrożenia pożarowego przez osoby dyżurne dokonujące rekonesansu w miejscu, z którego nadany został sygnał o wykryciu pożaru przez czujkę automatyczną.

W szczególności należy przyjąć zasadę umieszczania ręcznych ostrzegaczy pożarowych w następujących miejscach:

- przy wszystkich wyjściach ewakuacyjnych z budynku na zewnątrz,
- przed wejściami na klatkę schodową,
- w pobliżu drzwi dymoszczelnych i przeciwpożarowych lub w ciągach korytarzowych o długości powyżej 40m.
- w pobliżu hydrantów oraz w portierni.

Zwraca się uwagę na to, że ręczne ostrzegacze pożarowe są szczególnie istotne dla prawidłowego działania instalacji SAP i powinny być instalowane, a później testowane z najwyższą starannością.

Organizacja alarmowania:

Aby zapewnić eliminację fałszywych alarmów system musi obsługiwać alarm I i II stopnia. Eliminacja fałszywych alarmów ma szczególnie istotne znaczenie dla użyteczności systemu SAP.

W projektowanym systemie należy uwzględnić:

- dobór typów i sposobu oprogramowania czujek przy uwzględnieniu warunków otoczenia w miejscu zainstalowania;
- zastosowanie czujek o sygnale analogowym z automatyczną kompensacją zabrudzenia;
- zapewnienie możliwości systemowych dla zrealizowania drogą programową procedur zależności dwuczukowej i dwugrupowej.

Ponadto należy uwzględnić dwustopniową organizację alarmowania

- alarm I stopnia (wstępny, wewnętrzny) wywołany przez czujkę automatyczną, przeznaczony wyłącznie dla obsługi, sygnalizowany wewnętrznym brzęczykiem centrali SSP, którego odebranie powinno być potwierdzone

przez obsługę w czasie T1 nieprzekraczającym 30 sekund; nie potwierdzony alarm I stopnia przechodzi automatycznie w alarm II stopnia,

- po potwierdzeniu odebrania alarmu I stopnia obsługa powinna dokonać rozpoznania zagrożenia w czasie T2 (ostatecznie czas T2 zostanie określony wspólnie z przedstawicielem PSP odbierającym obiekt – standardowo przyjmuje się czas 3 minuty),
- po upływie czasu T2 alarm I stopnia przechodzi automatycznie w alarm II stopnia (pełny, pożarowy), podczas którego następuje automatyczne wystawienie sygnalizatorów optycznych i akustycznych z możliwością rozgłaszania komunikatu głosowego, urządzeń przeciwpożarowych oraz urządzenia transmisji alarmu do PSP.

Uwaga: Przed upływem czasu T2 w przypadku nie wykrycia zagrożenia alarm może być skasowany na panelu obsługi centrali.

Użycie ręcznego ostrzegacza pożarowego powoduje natychmiastowe przejście systemu w stan alarmu II stopnia; funkcja taka umożliwia również obsłudze skrócenie czasu T2 w przypadku kiedy w czasie rozpoznania stwierdzono faktycznie zagrożenie pożarowe.

Wszystkie zdarzenia będą przechowywane w nieulotnej pamięci centrali SSP i drukowane na drukarce.

Powiadomienie PSP

Należy zaprojektować i wykonać podłączenie centrali SSP poprzez urządzenie transmisji alarmu (UTA) do stacji monitorowania alarmów pożarowych, zapewniające przesłanie lub odbiór następujących sygnałów:

- zbiorczego sygnału alarmu II stopnia
- zbiorczego sygnału alarmu uszkodzeniowego
- potwierdzenia odbioru sygnału przez Jednostkę PSP.

Sterowanie i monitorowanie urządzeń przeciwpożarowych (wstępne założenia co do zasad sterowań i monitorowania urządzeń związanych z ochroną przeciwpożarową budynku):

Centrala będzie zapewniała automatyczne sterowanie urządzeniami ochrony przeciwpożarowej budynku tj.:

- kłapami ppoż. (kłapy będą sterowane grupowo według scenariusza rozwoju pożaru),
- centralkami zabezpieczającymi przed zadymieniem ewakuacyjne klatki schodowe,
- sygnalizacją głosową - automatyczne uruchomienie sygnalizatorów głosowych,
- centralami wentylacji/klimatyzacji – wyłączenie central,
- drzwiami objętymi kontrolą dostępu znajdującymi się na drogach ewakuacyjnych – odblokowanie drzwi,

Okablowanie:

Okablowanie linii sterujących należy wykonać następującymi przewodami:

- zasilacze lokalne odbiorów służących do zwalczania pożaru (230VAC/24V): PH90;
- zasilanie klap pożarowych ze sprężyną powrotną sterowanych sygnałem elektrycznym „na przerwę”, przepustnic sterowanych na czas pożaru ze sprężyną powrotną: PH0;
- zasilanie klap pożarowych sterowanych sygnałem elektrycznym „na impuls”: PH90;
- zasilanie rygli, zamków zwalnianych na czas pożaru (rygle NO w czasie pożaru): PH90
- wyłączenie wentylacji bytowej: PH90;
- sterowanie wentylatorów oddymiających: PH90
- połączenia styków monitorujących urządzeń biorących udział w zwalczaniu pożaru: PH90;
- zasilanie sygnalizatorów głosowych zewnętrznych przewodem nadzorowanym: PH90;
- połączenia pomiędzy centralami SSP wykonać zgodnie z certyfikatem.

Zwraca się szczególną uwagę na sposób prowadzenia okablowania o odporności ogniowej PH90. Okablowanie to należy prowadzić w drabinkach oraz korytkach o odporności ogniowej równej lub większej odporności prowadzonego okablowania. Prowadzenie okablowania poza omawianymi korytkami musi spełniać wymagania co do sposobu mocowania. Mocowanie okablowania do podłoża winno być wykonane za pomocą stalowych obejm, uchwytów, kołków lub w innym systemie posiadającym stosowną aprobatę.

UWAGA: Okablowanie PH90 należy prowadzić powyżej innych instalacji w taki sposób, aby zerwanie innych instalacji nie spowodowało uszkodzenia trasy kablowej PH90.

23. Instalacja sterowania klapami oddymiającymi.

W budynku zostanie zainstalowany system grawitacyjnego oddymiania dróg ewakuacyjnych na klatkach schodowych. W klatkach schodowych zostaną zastosowane klapy oddymiające z siłownikami elektrycznymi. Ponadto w dachu szybu dźwigu usytuowanym w klatce schodowej „A” należy przewidzieć klapę dymową. W drzwiach zewnętrznych klatek schodowych na kondygnacji 1 (parter) zostaną zainstalowane siłowniki w celu napowietrzenia dróg ewakuacyjnych. Dodatkowo w klatkach schodowych schodzących na kondygnację -1 (piwnice) należy zaprojektować i wykonać okna doświetlające (poniżej poziomu terenu, w szachtach) pełniące funkcję otworów napowietrzających. Drzwi i okna napowietrzające napowietrzające z elektrozaczepem należy otworzyć za pomocą przekaźnika montowanego w puszcze rozgałęźnej, rozwierającego obwód zasilania elektrozaczepu.

Na klatkach schodowych zostaną zainstalowane optyczne czujki dymu oraz ręczne przyciski uruchamiające oddymianie. W sytuacji, w której system SSP wykryje zagrożenie pożarowe, automatycznie uruchomi moduły sterujące systemami oddymiania. System SSP będzie również kontrolował stan zadziałania oraz awarii systemu oddymiania. W przypadku, w których czujki dymu wykryją zagrożenie pożarowe i uruchomią automatycznie system oddymiania centrala oddymiająca wyśle informację do centrali SSP o zaistniałej sytuacji. W pomieszczeniu portierni zostaną zainstalowane przyciski oddymiania informujące o stanie awarii systemu.

Dodatkowo układy sterowania powinny zawierać przyciski przewietrzania i stacje pogodową. Przyciski przewietrzania powinny być zabezpieczone przed dostępem osób niepowołanych (np. uczniów). Centralki oddymiania na poszczególnych klatkach schodowych lokalizować w pobliżu klap oddymiających.

System sygnalizacji pożaru zwolni trzymacze elektromagnetyczne przy drzwiach w stosunku, do których wymagana jest ognioodporność lub dymoszczelność.

24. Sygnalizacja włamania i napadu:

Należy zaprojektować instalację alarmową dla sygnalizacji włamania i napadu w niektórych pomieszczeniach piwnic (posiadających okna i wejścia bezpośrednio z klatek schodowych) i w pomieszczeniach parteru. W pomieszczeniach objętych instalacją alarmową zaprojektować za pomocą dualnych czujek ostrzegawczych oraz kontaktronów w oknach. Manipulator kodowy zainstalować w miejscu ustalonym z użytkownikiem obiektu lub przedstawicielem inwestora.

Główne punkty zagrożone włamaniem to otwory drzwiowe i okienne. Do ochrony tych punktów zastosować czujki magnetyczne. System SWiN obejmuje ochronę otworów okiennych i drzwi zewnętrznych na poziomie parteru i piwnic, dlatego wszystkie okna (ich rozwieralne i/lub uchylne skrzydła) w tych pomieszczeniach wyposażać w kontaktrony. W pomieszczeniach oraz na ciągach komunikacyjnych zastosować pasywne czujki podczerwieni PIR. W pomieszczeniach administracyjnych gdzie nie został przewidziany system kontroli dostępu rozbrajanie/zazbrajanie alarmu będzie realizowane przez dedykowane klawiatury systemu SWiN zainstalowane przy drzwiach wewnątrz pomieszczenia.

Należy zwrócić uwagę aby kontrolery systemu KD rozbrajające poszczególne strefy alarmowe były podłączone do odpowiednich central alarmowych nadzorujących te strefy.

Rodzaj alarmów i sposób przekazywania do wskazanych osób w tym telefonicznie ustalić na etapie projektowania z Inwestorem.

25. Kontrola dostępu.

W budynku należy zaprojektować instalację kontroli dostępu z rejestracją zdarzeń i możliwością zdalnego powiadamiania o wejściu bez upoważnienia. Wstępne wskazanie pomieszczeń objętych kontrolą dostępu zostało dokonane w „katach pomieszczeń”. Dla pomieszczeń archiwum zastosować kontrolę dwustronną, dla pozostałych pomieszczeń jednostronną. Ostateczny zakres pomieszczeń i określenie czy ma to być kontrola jedno czy też dwustronna należy ustalić z Inwestorem na etapie projektowania.

System KD musi być zintegrowany z pozostałymi systemami bezpieczeństwa (np. SWiN, SSP, CCTV itp.), w celu wymiany informacji o zazbrojeniu/rozbrojeniu danej strefy oraz o wszystkich sytuacjach alarmowych.

Kontrolery KD oraz rejestratory systemu CCTV zostaną połączone siecią Ethernetową. W szafie CCTV w serwerowni zostanie umieszczony switch oraz serwer bezpieczeństwa (master) na którym zostanie zainstalowane oprogramowanie oraz moduł programowy (grafika). Moduł ten pozwala na załączenie rzutów budynku oraz wizualizacje stanów wszystkich zintegrowanych urządzeń.

W portierni zostanie zainstalowane stanowisko komputerowe (klient) połączone siecią ethernetową z serwerem bezpieczeństwa. Do komputera zostaną podłączone monitory wbudowane, na których będzie możliwy:

- podgląd z kamer CCTV;
- sygnalizacja otwarcia wszystkich drzwi objętych kontrolą,
- sygnalizacja włamania i napadu do chronionych pomieszczeń
- sygnalizacja awarii systemów bezpieczeństwa w budynku.

W całym systemie zostaną zamontowane elektrozaczepty rewersyjne, które w stanie normalnym (drzwi zamknięte) będą pod napięciem. Przerwanie obwodu zasilania elektrozaczeptu będzie pozwalało na otwarcie kontrolowanych drzwi. Elektrozaczepty zasilane będą z zasilacza umieszczonego w dodatkowej obudowie wyposażonej w akumulator 12V/17Ah. Obwód zasilania elektrozaczeptu rewersyjnego przy wybranych drzwiach objętych kontrolą dostępu będzie mógł być otwarty przez system SAP oraz instalację wideodomofonową.

Wszystkie obudowy z kontrolerami i terminalami drzwiowymi nieznajdujące się w pomieszczeniu technicznym, należy umieszczać w przestrzeni nad sufitem podwieszanym.

Należy przewidzieć zasilanie awaryjne centrali KD oraz modułów (w przypadku zastosowania akumulatorów min. czas podtrzymania 36 godzin).

26. Telewizja dozorowa.

Zestaw urządzeń studyjnych telewizji dozorowej powinien być zlokalizowany w serwerowni z wyniesionym monitorem i centralą sterującą do portierni budynku. Kamery należy rozmieścić w ciągach komunikacyjnych w budynku oraz na zewnątrz budynku. Telewizja powinna umożliwiać rozpoznawanie twarzy w budynku oraz na terenie wewnątrz ogrodu.

Dla potrzeb obserwacji zaprojektować kamery cyfrowe o rozdzielczości minimum 2 Mpix i rejestratory umożliwiające zapisy co najmniej do 2 tygodni z aktywnych kamer.

27. Instalacja antenowa.

W budynku szkoły należy zaprojektować zbiorczą instalację antenową umożliwiającą odbiór telewizji naziemnej i satelitarnej. Sygnał należy doprowadzić do wybranych pomieszczeń (sale lekcyjne, biura i sale gimnastyczne itp. wskazane przez Inwestora). Instalację antenową należy sprowadzić do serwerowni i stamtąd zaprojektować instalację abonencką. Szczegóły ustalić z Inwestorem na etapie wykonywania projektu.

28. Instalacja wideo domofonową.

Na terenie obiektu i w budynku należy przewidzieć i zaprojektować instalację wideofonów. Przy furtkach, szlabanie i wejściach do szkoły należy zaprojektować wideodomofony. Wideofony zamontowane będą w portierni oraz wskazanych przez Inwestora pomieszczeniach (np. sekretariat, poczekalnia gabinetów, pokój biurowy administracji, pokój intendenta, recepcja siłowni, harcówka). W pomieszczeniu portierni należy przewidzieć centralkę portierską.

System domofonowy będzie współpracował z system sygnalizacji pożaru. W przypadku rozpoczęcia procedury alarmu pożarowego centrala sterująca poda sygnał alarmu do systemu domofonowego celem otwarcia wszystkich drzwi na drogach ewakuacyjnych.

29. Instalacja nagłośnienia.

W budynku należy zaprojektować system nagłośnienia. Instalacja powinna obejmować cały budynek z uwzględnieniem montażu głośników w ciągach komunikacyjnych, salach lekcyjnych i pracowniach, salach gimnastycznych i innych, wybranych pomieszczeniach wskazanych przez Inwestora. Możliwość sterowania należy przewidzieć z gabinetu dyrektora i/lub pokoju nauczycielskiego.

Główną salę gimnastyczną dla celów organizowania uroczystości i występów artystycznych uczniów należy wyposażyć w instalację nagłośnienia i oświetlenia estradowego. Zakres wyposażenia należy na etapie projektu ustalić z Inwestorem.

30. Instalacja dzwonnkowa.

W budynku należy zaprojektować instalację dzwonnka lekcyjnego sterowanego za pomocą przeznaczonego do tego zegara sterującego („elektroniczny woźny”). Dodatkowo w pokoju nauczycielskim i sekretariacie lub innym pomieszczeniu wskazanym przez Inwestora należy zaprojektować przycisk dzwonnkowy umożliwiający włączenie dzwonnków w dowolnym momencie. Dzwonki należy zamontować na korytarzach.

31. System zegarowy

Wszystkie klasy lekcyjne i pracownie, sale sportowe, pokój nauczycielski, bibliotekę, korytarze i inne pomieszczenia wskazane przez Inwestora należy wyposażyć w zegary tarczowe, centralnie synchronizowane i współpracujące z instalacją dzwonnkową. Wielkość tarczy dobrać w zależności od wielkości i funkcji pomieszczenia zapewniając odpowiednią widoczność z najdalszego miejsca w pomieszczeniu. Zegar główny odbiera czas rzeczywisty z serwera NTP oraz odbiornika GPS i własnego oscylatora kwarcowego (w przypadku przerwania komunikacji zewnętrznej) i dystrybuuje do wszystkich zegarów pobocznych i innych urządzeń w budynku.

32. System przywoławczy w pomieszczeniach szatniowo-sanitarnych dla osób niepełnosprawnych.

W toaletach i szatniach dla niepełnosprawnych należy zaprojektować instalację systemu przywoławczego. Sygnalizacja powinna być wyniesiona zarówno na korytarz jak i do pomieszczenia lub pomieszczeń wskazanych przez Inwestora (np. portiernia).

System powinien spełniać wymagania normy europejskiej ISO 21542 Building construction – Accessibility and usability of the built environment oraz normy niemieckiej DIN VDE 0834 2000-04.

System przywoławczy musi umożliwiać wezwanie pomocy także przez osobę leżącą. Sygnalizacja optyczna i akustyczna powinna dysponować min. trzema rodzajami sygnałów: przywołanie, przywołanie alarmowe oraz przywołanie ratunkowe.

33. System nagłośnienia sali sportowej:

Należy zaprojektować i wykonać monofoniczny, rozproszony, pełnopasmowy system nagłośnienia, przeznaczony do obsługi wydarzeń sportowych, oraz innych, o podobnym charakterze. Pasmo użytkowe systemu zawiera się w przedziale $65 \div 16\,000$ Hz (-10 dB). System głośnikowy zapewnia równomierne pokrycie obszaru trybun jak i areny sportowej. Praca systemu głośnikowego jest programowalna, dostęp do zaprogramowanych w trakcie prac uruchomieniowych ustawień zapewnia Użytkownikowi klawiatura sterująca. Średnie SPL (A) na nagłośnionych obszarach będzie powyżej 102 dB w paśmie $100 \div 10\,000$ Hz. Zrozumiałość przekazów słownych przekraczać będzie wartość STI 0,5, pod warunkiem uzyskania w hali czasu pogłosu RT60 poniżej 1,5 sekundy.

System nagłośnienia składa się z następujących bloków:

- mobilne stanowisko realizatora dźwięku/komentatora sportowego;
- amplifikatornia (pomieszczenie techniczne, reżyserka – akustyka/oświetleniowca);
- system głośnikowy.

Mobilne stanowisko realizatora dźwięku/komentatora sportowego

Stanowisko realizatora/komentatora zawiera niezbędne urządzenia do sterowania, emisji i redakcji programów dźwiękowych. W jego skład wchodzi:

- mikser sygnałów audio, półautomatyczny;
- źródła dźwięku: mikrofon spikerski, przewodowy; mikrofon bezprzewodowy (dwa nadajniki: ręczny oraz nagłowny do stosowania rozłącznego), nagłowny zestaw komentatorski; odtwarzacz plików dźwiękowych MP 3, M4, WAV, RMF, MPEG4, WMA itp., odtwarzacz płyt CD audio; interfejs do przyłączenia audio z komputera PC poprzez gniazdo USB;
- cyfrowy eliminator sprzężeń mikrofonowych;
- wzmacniacz słuchawkowy;
- słuchawki kontrolne realizatora.
- współpraca z urządzeniami mobilnymi (laptop, smartphone itp.)

Wszystkie urządzenia, oprócz słuchawek i mikrofonów będą zabudowane w szafie teletechnicznej standardu „flight case”. Wszelkie połączenia zewnętrzne będą realizowane za pośrednictwem panelu wejść/wyjść, z zastosowaniem gniazd i złączy standardu przemysłowego o różnicowaniu, wykluczającym możliwość błędnych połączeń. Połączenie mobilnego stanowiska z resztą systemu nagłośnienia będzie realizowane za pomocą jednego przewodu o specjalistycznej konstrukcji. Ze względów użytkowych oraz wynikających z przepisów sportowych przewidziano możliwość obsługi systemu z dwóch lokalizacji: z poziomu areny sportowej oraz z pomieszczenia „komentatora” (pom. akustyka-oświetleniowca).

Amplifikatornia

Wzmacniacze mocy, ze względu na swoją masę, zostały wyłączone z części ruchomej systemu. Zostaną zabudowane na stałe w pomieszczeniu akustyka-oświetleniowca. Zabudowa zostanie zrealizowana w stalowej szafie teletechnicznej,

wyposażonej w panel wejść/wyjść. Poprzez ten panel do wzmacniaczy zostanie doprowadzony sygnał audio oraz sygnały sterujące. W pomieszczeniu komentatora, do odsłuch kontrolnego zostanie zainstalowany dodatkowy głośnik, dzięki czemu obsługa będzie mogła prowadzić kontrolę emisji w odsłuchu naturalnym. Głośnik kontrolny posiada odrębną regulację głośności.

System głośnikowy

System głośnikowy obiektu obejmuje dwie, odrębne strefy: trybuny i arenę sportową. Odrębność tych stref wynika z samej architektury systemu jak i również napędu i sterowania głośników.

Użytkownik, w szafie teletechnicznej realizatora dźwięku będzie miał do dyspozycji klawiaturę, za pomocą której wybiera na bieżąco tryb pracy systemu głośnikowego. Tryby pracy będą programowane w trakcie uruchamiania systemu, w porozumieniu z Użytkownikiem. Ustawienia mogą obejmować, stosownie do potrzeb:

- pracę strefową, np.: tylko trybuny, tylko arena sportowa, cały system
- ustawienia o charakterze jakościowym: impreza sportowa; aerobik; przemówienie, występ estradowy itp.

Sposób zaprogramowania klawiatury zależy od potrzeb Użytkownika.

Zasilanie systemu

Zasilanie systemu należy prowadzić z jednej fazy, z rozdzielniczy głównej umieszczonej przed punktem poboru mocy dla odbiorników takich, jak: system oświetleniowy, klimatyzacja, wentylacja, ogrzewanie itp. instalacje, których praca może zakłócać pracę systemu nagłośnienia. Do puszek EAL, przyłączy mobilnego stanowiska realizatora dźwięku należy doprowadzić przewód min. $3 \times 2,5 \text{ mm}^2$ i pozostawić wolne końce. Do pomieszczenia realizatora, amplifikatornii należy doprowadzić przewód min. $3 \times 2,5 \text{ mm}^2$ i zakończyć gniazdem 240VAC/16A. Obwód zasilania aparatury audio należy zabezpieczyć wyłącznikiem zwłocznym o charakterystyce typu C, 16A.

Uwagi:

Należy zaprojektować rozwiązania, których celem jest zapewnienie optymalnych parametrów transmisji dźwięku w obiekcie, przy niskich/umiarkowanych kosztach. Cechą zastosowanych rozwiązań jest dostosowanie urządzeń, ich mobilności, zasilania oraz przepływu sygnałów nie tylko do standardów technicznych, właściwych dla takich obiektów ale również uwzględnienie warunków zewnętrznych systemu, w rozumieniu sposobu eksploatacji, kwalifikacji obsługi, ograniczeń architektonicznych, budowlanych i finansowych. Projekt powinien być kompromisem, wynikającym z wielu uwarunkowań, ale złożenie przyjętych rozwiązań musi stanowić spójne i wyważone urządzenie techniczne.

Należy przewidzieć oświetlenie sceniczne składające się z min. 8 lamp scenicznych LED RGBW o mocy dostosowanej do wysokości montażu. Lampy powinny mieć możliwość sterowania każdej z osobna protokołem DMX za pomocą dedykowanej konsoli operatorskiej. Zakres wyposażenia należy na etapie projektu ustalić z Inwestorem

34. Tablica wyników na sali sportowej:

Dla wizualizacji wyniku aktualnie toczących się rozgrywek na hali sportowej należy zaprojektować elektroniczną tablicę wyświetlającą wyniki. Tablica powinna obsługiwać takie gry sportowe jak: koszykówkę, siatkówkę, piłkę ręczną, tenis ziemny, tenis stołowy (ping-pong), badminton, piłkę nożną halową.

Podstawowe parametry wskazano w zestawieniu nr E-1. Należy przewidzieć dwa stanowiska sędziowskie: w reżyserce oraz w osi boiska przy linii zewnętrznej.

35. Instalacja monitoringu konstrukcji.

System Monitorowania Konstrukcji ma wspomagać osoby odpowiedzialne za bezpieczeństwo obiektu w ocenie wyężenia przekrycia dachowego obciążonego śniegiem. Praca systemu polegać będzie na ciągłym monitorowaniu odkształceń oraz temperatury w wybranych punktach pomiarowych na konstrukcji nośnej.

System komunikacji czujników:

- przewodowy (wymagany w systemach bezpieczeństwa);
- liczba obszarów monitorowania na obiekcie – 1 (sala sportowa)
- łączna liczba czujników – dostosowana do wybranego systemu (do pomiarów odkształceń można stosować np. czujniki strunowe z uwagi na ich trwałość oraz powtarzalność pomiarów w długim okresie czasu; czujniki powinny być zamocowane do konstrukcji w sposób trwały).

Specjalnie opracowane procedury obliczeniowe powinny porównywać uzyskiwane dane pomiarowe ze zdefiniowanymi wartościami progowymi określonymi na podstawie obliczeń konstrukcji. System Monitorowania powinien zawierać informatyczny moduł raportowy i alarmowy. Moduł ten, po przekroczeniu dowolnego „progu” alarmowego, powinien powiadamiać osoby odpowiedzialne za stan techniczny obiektu o zagrożeniu.

Instalacja Systemu powinna zostać powierzona Wykonawcom z udokumentowanym doświadczeniem w wykonywaniu Systemów Monitorowania Konstrukcji obiektów o podobnym przeznaczeniu. Montaż w/w systemu należy powierzyć wyspecjalizowanej firmie, która dostarczy kompletny system wraz z montażem i uruchomieniem instalacji na obiekcie.

System powinien spełniać wymagania § 204, ust. 7 Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 marca 2009r. zmieniającego Rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, Dz. U. Nr 56, Poz. 461 z 2009r.

Zasilanie systemu monitoringu konstrukcji należy uwzględnić w projekcie instalacji elektrycznych.

36. Przejścia przez wydzielenie pożarowe

Przejścia kabli przez ściany i stropy wydzielenia pożarowego będą wykonane jako ognioodporne z zastosowaniem odpowiednich certyfikowanych izolacji ogniowych i ognioodpornych mas uszczelniających. Stosowane uszczelnienia

będą posiadać odporność pożarową nie mniejszą niż odporność pożarowa przegrody. Uszczelnienia zostaną odpowiednio oznaczone.

37. Hydroforownia – zasilanie awaryjne

Dla potrzeb zasilania hydroforu należy zaprojektować zasilanie awaryjne z podtrzymaniem pracy na czas nie krótszy niż jedna godzina. Ze względu na niewielki pobór mocy należy zastosować UPS o napięciu wyjściowym i liczbie faz dostosowanej do projektowanego hydroforu.

38. Stacja ładowania samochodów elektrycznych

Przewiduje się w rejonie miejsc parkingowych zewnętrzną stację ładowania samochodów elektrycznych (1 stanowisko). Przyjmuje się stację ładowania wolnostojącą o mocy 22,0kW.

Podstawowe wymagania i parametry:

- ładowanie aut elektrycznych i hybrydowych prądem zmiennym (AC) oraz stałym DC, w opcji wolnej 1-fazowej lub w opcji szybkiej 3-fazowej;
- licznik energii;
- konstrukcja przykręcana do podłoża (np. betonu), możliwość zamocowania na ścianie lub osadzenia w ziemi za pomocą zestawu montażowego;
- obudowa aluminiowa; podświetlacze LED, zintegrowana elektronika obsługująca komunikację między stacją a samochodem;
- moc zasilania ładowarki (power input) min. 22,0kW.;
- zużycie energii w trybie czuwania (stand by) <10W/h;
- bezawaryjna praca w temperaturze od -25°C do +50°C oraz wilgotności powietrza powyżej 95%;
- komunikacja LAN, 3G, czytnik kart, możliwość poboru opłat.

39. Instalacja fotowoltaiczna

Dla budynku należy zaprojektować i wykonać instalację fotowoltaiczną o łącznej mocy modułów fotowoltaicznych min. 30kWp.

Zakres powinien obejmować:

- Przeprowadzenie analizy prognozowanych uzysków energetycznych;
- Wykonanie projektu budowlanego i technicznego instalacji;
- Montaż konstrukcji pod moduły fotowoltaiczne,
- Montaż modułów fotowoltaicznych (polikrystalicznych lub monokrystalicznych),
- Montaż rozdzielnic DC,
- Montaż falownika,
- Montaż rozdzielnic AC,
- Montaż połączeń kablowych DC i AC.
- Wykonanie pomiarów elektrycznych
- Konfigurację i uruchomienie instalacji fotowoltaicznej;
- Szkolenie obsługi przyszłego Użytkownika

Lokalizacja instalacji – stropodach budynku.

Okablowanie:

- Kable pomiędzy modułami PV a falownikiem oraz między falownikiem a rozdzielnicą obiektu należy układać natynkowo w listwach bądź rurach ochronnych z PCV zgodnie z normą N-SEP-E-004.
- Wszelkie przepusty przez ściany i stropy należy uszczelnić. W przypadku prowadzenia tras kablowych na zewnątrz budynku wszelkie elementy montażowe muszą być odporne na działanie promieniowania UV;

Moduły fotowoltaiczne:

- Technologia: polikrystaliczna lub monokrystaliczna;
- Moc min. 350Wp, z własnymi kablami przyłączeniowymi umożliwiającymi łączenie w łańcuchy (konektory w standardzie MC4);
- Maksymalne napięcie systemu: 1000V DC
- Min. sprawność paneli 15% określona wg warunków STC;
- Montaż optymalizatorów dedykowanych do paneli

Okablowanie:

- Materiał żyły roboczej: miedź;
- Liczba warstw izolacji: min. 2;
- napięcie nominalne: min. 1800V DC
- zakres temperaturowy pracy: od -40°C do +90°C;
- kabel powrotny od ostatniego modułu należy prowadzić wzdłuż połączeń między modułami tak, aby nie występowała pętla mogąca prowadzić do występowania przepięć. Kable solarne należy ułożyć na konstrukcji wsporczej modułów oraz przytwierdzić za pomocą opasek do konstrukcji w odległości nie większej niż 1,5m. Początek i koniec łańcucha należy oznaczyć oznacznikiem kablowym, który będzie zawierał informacje: „numer rozdzielni – numer łańcucha – numer modułu”;
- W miejscach przejść kabli solarnych między rzędami konstrukcji założyć dodatkowe oznaczniki;

Rozdzielnice R-DC:

- Ze względu na długość odcinków linii kablowej DC pierwszą rozdzielnicę należy zamontować jak najbliżej modułów PV, drugą jak najbliżej falownika.
- W rozdzielnicy montować ograniczniki przepięć dedykowane dla instalacji fotowoltaicznej – (co najmniej po jednym ograniczniku na każdy łańcuch modułów.
- W rozdzielnicy zamontowanej przy modułach PV należy zastosować ograniczniki typu I, dla rozdzielnicy przy falowniku – typu II;

Falowniki DC/AC

Podstawowe parametry falowników DC/AC:

- Znamionowa moc wyjściowa min. 25kW, $\cos(\phi) = 1$, 3-fazowy,
- permanentna synchronizacja z siecią AC,
- komunikacja i informacja o stanie urządzenia, zdalne wyłączanie.
- Wizualizacja pracy poszczególnych paneli online

Rozdzielnica R-AC:

- należy zaprojektować rozdzielnicę R-AC celem przyłączenia falownika DC/AC do wewnętrznej sieci AC 230/400V 50 Hz obiektu.
- stopniu ochrony IP65;

- W rozdzielnicy należy zabudować rozłącznik izolacyjny, ogranicznik przepięć TI+TII, wyłączniki różnicowo-prądowe o prądzie różnicowym wynoszącym 0,1A oraz wyłączniki nadprądowe.
- podłączenie rozdzielnicy do wewnętrznej sieci nN obiektu będzie odbywało się za pomocą linii kablowej wykonanej kablem B2Ca.
- Dodatkowo należy uzgodnić z rzeczoznawcą sposób wyłączenia p.poż.

Ochrona przeciwprzepięciowa:

W celu ochrony instalacji przed przepięciami należy stosować ograniczniki przepięć zarówno po stronie DC jak i AC. Ograniczniki lokalizować odpowiednio w rozdzielnicach pośrednich pomiędzy łańcuchami modułów PV a falownikami DC/AC, w rozdzielnicy głównej prądu stałego R-DC oraz rozdzielnicy prądu przemiennego R-AC. Instalacje i trasy kablowe projektować w sposób minimalizujący możliwość indukowania się przepięć w kablach DC.

W przypadku braku możliwości odsprzedaży energii zakładowi energetycznemu nadwyżki energii należy instalację wyposażać w urządzenie blokujące.

40. Uwagi

W opisie projektu technicznego należy wpisać wszystkie obowiązki wykonawcy przy realizacji obiektu, np.:

- Pomiary wszystkich instalacji elektrycznych,
- Pomiary wszystkich instalacji teletechnicznych,
- Próby i rozruchy urządzeń lub systemów urządzeń,
- Przygotowanie instrukcji obsługi dla zabudowanych urządzeń i instalacji,
- Przeszkolenie personelu Użytkownika;

Na powyższe należy sporządzić protokoły i dołączyć do dokumentacji powykonawczej.