

“PRO-ARCH-2” Sp. z o.o. s.k.

43-100 Tychy ul. Sienkiewicza 24 tel-fax 32-2144151,
www.proarch.com.pl ; e-mail: biuro@proarch.com.pl.



NAZWA ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO: Przebudowa i rozbudowa powiatowej krytej pływalni w Biłgoraju przy ul. Cegielnianej 24 wraz z zagospodarowaniem terenu i infrastrukturą towarzyszącą		
ETAP 1 i 2		
BRANŻA: ELEKTRYCZNE I NISKOPRĄDOWA		
TEMAT: PROJEKT TECHNICZNY INSTALACJE ELEKTRYCZNE		
TOM DOKUMENTACJI: TOM 5a		
JEDNOSTKA PROJEKTOWA: PRO-ARCH-2 SP. Z O.O. S.K. 43-100 Tychy ul. Sienkiewicza 24		
PROJEKTANT: mgr inż. Agnieszka Świsłak PROJEKTANTSPRAWDZAJĄCY: mgr inż. Marek Bojda	INWESTOR: Powiat Biłgorajski Starostwo Powiatowe w Biłgoraju 23-400 Biłgoraj ul. Kościuszki 94	DATA: 15-04-2022

**STRONA TYTUŁOWA
PROJEKTU TECHNICZNEGO**

**Instalacje elektryczne
TOM 5a**

INWESTOR		Powiat Biłgorajski 23-400 Biłgoraj, ul. Kościuszki 94			
NAZWA ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO		Przebudowa i rozbudowa powiatowej krytej pływalni w Biłgoraju przy ul. Cegielnianej 24 wraz z zagospodarowaniem terenu i infrastrukturą towarzyszącą			
ADRES I KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO		Miasto: 23-400 Biłgoraj, ul. Cegielniana 24 Kategoria obiektu budowlanego: Kryta pływalnia – kategoria XV			
POZOSTAŁE DANE ADRESOWE		Nazwa jednostki ewidencyjnej: 060201_1 Biłgoraj Nazwa i numer obrębu ewidencyjnego: 0001 Biłgoraj Numery działek ewidencyjnych: 48/20, 106/36, 106/45, 106/46			
ZESPÓŁ AUTORSKI	IMIĘ I NAZWISKO	SPECJALNOŚĆ I NUMER UPRAWNIENI BUDOWLANYCH	ZAKRES OPRACOWANIA	DATA OPRACOWANIA	PODPIS
Projektant	mgr inż. Agnieszka Świstak	do projektowania bez ograniczeń w specjalności elektrycznej nr uprawnień: SLK/5613/PWOE/14	INSTALACJE ELEKTRYCZNE	15-04-2022	
Projektant sprawdzający	mgr inż. Marek Bojda	do projektowania bez ograniczeń w specjalności elektrycznej nr uprawnień: SLK/5603/PWOE/14	INSTALACJE ELEKTRYCZNE	15-04-2022	

OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA I PROJEKTANTA SPRAWDZAJĄCEGO - PROJEKTU TECHNICZNEGO

Zgodnie z art. 34 ust. 3d pkt 3 Ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane

- niniejszym oświadczamy, że projekt techniczny pn. :

**Instalacje elektryczne
TOM 5a**

**„Przebudowa i rozbudowa powiatowej krytej pływalni
w Biłgoraju przy ul. Cegielnianej 24
wraz z zagospodarowaniem terenu i infrastrukturą towarzyszącą”**

został wykonany zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy technicznej.

INWESTOR		Powiat Biłgorajski 23-400 Biłgoraj ul. Kościuszki 94			
NAZWA ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO		Przebudowa i rozbudowa powiatowej krytej pływalni w Biłgoraju przy ul. Cegielnianej 24 wraz z zagospodarowaniem terenu i infrastrukturą towarzyszącą			
ADRES I KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO		Miasto: 23-400 Biłgoraj, ul. Cegielniana 24 Kategoria obiektu budowlanego: Kryta pływalnia – kategoria XV			
ZESPÓŁ AUTORSKI	IMIĘ I NAZWISKO	SPECJALNOŚĆ I NUMER UPRAWNIEŃ BUDOWLANYCH	ZAKRES OPRACOWANIA	DATA OPRACOWANIA	PODPIS
Projektant	mgr inż. Agnieszka Świsłak	do projektowania bez ograniczeń w specjalności elektrycznej nr uprawnień: SLK/5613/PWOE/14	INSTALACJE ELEKTRYCZNE	15-04-2022	
Projektant sprawdzający	mgr inż. Marek Bojda	do projektowania bez ograniczeń w specjalności elektrycznej nr uprawnień: SLK/5603/PWOE/14	INSTALACJE ELEKTRYCZNE	15-04-2022	

SPIS TREŚCI

1. Temat i zakres opracowania	7
2. Podstawa opracowania	7
3. Instalacje Elektryczne.....	8
3.1. Zasilanie	8
3.2. Stacja transformatorowa.....	9
3.3. przeciwpożarowy wyłącznik prądu.....	12
3.4. Pomiar rozliczeniowy energii elektrycznej	14
3.5. Kompensacja mocy biernej.....	14
3.6. Rozdział energii	14
3.7. Instalacja oświetlenia podstawowego i awaryjnego	15
3.8. Instalacja zasilania urządzeń i gniazd elektrycznych.....	17
3.9. Instalacja napięcia gwarantowanego	18
3.10. Trasy kablowe i okablowanie	20
3.11. okablowanie.....	20
3.12. Instalacja odgromowa i uziemiająca	22
3.13. Instalacja przeciwprzepięciowa i ochrona od porażeń prądem elektrycznym.....	24
3.14. Instalacja fotowoltaiczna	26
3.15. Normy	33
3.16. Uwagi ogólne	35
3.17. Obliczenia elektryczne.....	36
3.18. Zestawienie materiałów	42
4. INSTALACJE ELEKTRYCZNE NISKOPRĄDOWE.....	54
4.1. wstęp	54
4.2. System telewizji dozorowej CCTV IP.....	55
4.3. System sygnalizacji włamania i napadu SWIN oraz System Kontroli Dostępu KD	58
4.4. Instalacja okablowania strukturalnego LAN	62
4.5. Instalacja nagłośnienia PA.....	68
4.6. Elektroniczny system obsługi klienta ESOK	70
4.7. Tablica wyników.....	73
4.8. System przyzywowy w toaletach dla niepełnosprawnych NPS.....	73
4.9. System BMS	74
4.10. Okablowanie	81
4.11. Trasy kablowe.....	81
4.12. Uwagi ogólne	82
4.13. ZESTAWIENIA MATERIAŁÓW	83

SPIS RYSUNKÓW

<i>nr rys.</i>	<i>nazwa rysunku</i>	<i>uwagi</i>
	ETAP 1	
E01	SCHEMAT ZASILANIA	skala -
E02	SCHEMAT ROZDZIELNICY RSN	skala -
E03	SCHEMAT ROZDZIELNICY TL	skala -
E04	SCHEMAT ROZDZIELNICY RGB	skala -
E05	SCHEMAT ROZDZIELNICY RP1	skala -
E06	SCHEMAT ROZDZIELNICY RP2	skala -
E07	SCHEMAT ROZDZIELNICY R3	skala -
E08	SCHEMAT ROZDZILENICY RDC I PANELI PV	skala -
E09	SCHEMAT IDEOWY INSTALACJI LAN [ETAP 1]	skala -
E10	SCHEMAT IDEOWY INSTALACJI SWIN [ETAP 1]	skala -
E11	SCHEMAT IDEOWY INSTALACJI ESOK [ETAP 1]	skala -
E30	PLAN INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH – RZUT -1 [ETAP 1]	skala 1:100
E31	PLAN INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH – RZUT 0 [ETAP 1]	skala 1:100
E32	PLAN INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH – RZUT 1 [ETAP 1]	skala 1:100
E33	PLAN INSTALACJI OŚWIETLENIA – RZUT -1 [ETAP 1]	skala 1:100
E34	PLAN INSTALACJI OŚWIETLENIA – RZUT 0 [ETAP 1]	skala 1:100
E36	PLAN INSTALACJI UZIEMIENIA – RZUT PRZYZIEMIA [ETAP 1]	skala 1:100
E37	PLAN INSTALACJI ODRGOMOWEJ – RZUT DACHU [ETAP 1]	skala 1:100
E40	PLAN INSTALACJI BEZPIECZEŃSTWA – RZUT -1 [ETAP 1]	skala 1:100
E41	PLAN INSTALACJI BEZPIECZEŃSTWA – RZUT 0 [ETAP 1]	skala 1:100
E42	PLAN INSTALACJI TELETECHNICZNYCH – RZUT -1 [ETAP 1]	skala 1:100
E43	PLAN INSTALACJI TELETECHNICZNYCH – RZUT 0 [ETAP 1]	skala 1:100
	ETAP 2	
E01	SCHEMAT ZASILANIA	skala -
E02	SCHEMAT ROZDZIELNICY R1	skala -
E03	SCHEMAT ROZDZIELNICY R2	skala -
E04	SCHEMAT ROZDZIELNICY R3	skala -
E05	SCHEMAT ROZDZIELNICY R4	skala -
E06	SCHEMAT ROZDZIELNICY R5	skala -
E07	SCHEMAT ROZDZIELNICY RNG	skala -
E08	SCHEMAT IDEOWY INSTALACJI LAN [ETAP 2]	skala -
E09	SCHEMAT IDEOWY INSTALACJI SWIN [ETAP 2]	skala -
E10	SCHEMAT IDEOWY INSTALACJI ESOK [ETAP 2]	skala -
E11	SCHEMAT IDEOWY INSTALACJI PA	skala -
E12	SCHEMAT INSTALACJA BMS	skala -
E30	PLAN INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH – RZUT -1 [ETAP 2]	skala 1:100
E31	PLAN INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH – RZUT 0 [ETAP 2]	skala 1:100
E32	PLAN INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH – RZUT 1 [ETAP 2]	skala 1:100
E33	PLAN INSTALACJI OŚWIETLENIA – RZUT -1 [ETAP 2]	skala 1:100

<i>nr rys.</i>	<i>nazwa rysunku</i>	<i>uwagi</i>
E34	PLAN INSTALACJI OŚWIETLENIA – RZUT 0 [ETAP 2]	skala 1:100
E35	PLAN INSTALACJI OŚWIETLENIA – RZUT 1 [ETAP 2]	skala 1:100
E40	PLAN INSTALACJI BEZPIECZEŃSTWA – RZUT -1 [ETAP 2]	skala 1:100
E41	PLAN INSTALACJI BEZPIECZEŃSTWA – RZUT 0 [ETAP 2]	skala 1:100
E42	PLAN INSTALACJI TELETECHNICZNYCH – RZUT -1 [ETAP 2]	skala 1:100
E43	PLAN INSTALACJI TELETECHNICZNYCH – RZUT 0 [ETAP 2]	skala 1:100
E44	PLAN INSTALACJI TELETECHNICZNYCH – RZUT 1 [ETAP 2]	skala 1:100

1. Temat i zakres opracowania

Tematem opracowania jest projekt techniczny instalacji elektrycznych silnoprądowych i niskoprądowych oraz instalacji i sieci elektroenergetycznych i teletechnicznych dla zadania: Przebudowa i rozbudowa powiatowej krytej pływalni w Biłgoraju przy ul. Cegielnianej 24". Zakres opracowania obejmuje obiekt istniejący pływalni wraz z zagospodarowaniem przyległego terenu w którego skład wchodzi układ komunikacyjny, plac przedwejściowy oraz parking samochodów osobowych.

Zakres opracowania instalacji elektrycznych obejmuje:

- zasilanie obiektu,
- stacja transformatorowa wbudowana w obiekt
- rozdział energii,
- instalację oświetlenia wewnętrznego i zewnętrznego,
- instalację gniazd i zasilania urządzeń wewnętrznych i zewnętrznych,
- instalację fotowoltaiczną,
- ochronę przeciwprzepięciową,
- ochronę od porażeń prądem elektrycznym,
- instalację odgromową i uziemiającą,
- przebudowę i/lub zabezpieczenie istniejącej infrastruktury zewnętrznej kolidującej z projektowanym obiektem

Realizacja obiektu przewiduje etapowanie:

- Etap 1 – część budynku obejmująca atrakcje basenowe wraz ze stacją transformatorową
- Etap 2 – pozostałe części budynku w tym część basenowa oraz strefa wejściowa z szatniami i sanitariatami, barem oraz częścią fitness

Zakres opracowania instalacji elektrycznych niskoprądowych obejmuje:

- instalację systemu telewizji dozorowej (CCTV IP)
- system sygnalizacji włamania i napadu SWIN oraz System Kontroli Dostępu KD
- instalację okablowania strukturalnego (LAN),
- instalację systemu nagłośnienia (PA),
- instalacja elektronicznego systemu obsługi klientów ESOK,
- instalację systemu przyzywowego dla niepełnosprawnych (NPS)
- instalację BMS

2. PODSTAWA OPRACOWANIA

Niniejszy projekt opracowano na zlecenie Inwestora w oparciu o:

- wytyczne Inwestora,
- wytyczne branży architektonicznej,
- Projekt Architektoniczno - Budowlany,
- warunki techniczne przyłączenia do sieci elektroenergetycznej 15kV (III grupa przyłączeniowa) nr 21-H0/WP/00191 wydane przez PGE Dystrybucja S.A. z dn. 27.08.2021r.
- wytyczne branży instalacyjnej,
- wytyczne technologii basenowej,
- uzgodnienia międzybranżowe,
- obowiązujące przepisy i normy.

3. INSTALACJE ELEKTRYCZNE

3.1. ZASILANIE

ZASILANIE PODSTAWOWE

Projektowany obiekt zasilany będzie po stronie średniego napięcia 15kV z istniejącej stacji transformatorowej „Ośrodek Sportowy” własności PGE Dystrybucja S.A. Z istniejącej stacji transformatorowej „Ośrodek Sportowy” z rozdzielnic SN pole nr 3 zostanie wyprowadzona linie kablowa SN 15kV i doprowadzona do pomieszczenia stacji transformatorowej Odbiorcy wbudowanej w projektowany obiekt. Linia kablowa zostanie zakończona na polu liniowym rozdzielnic SN Odbiorcy zabudowanej w wydzielonym pomieszczeniu technicznym w budynku. Następnie zasilanie zostanie doprowadzone poprzez transformator 400kVA do rozdzielnic głównej niskiego napięcia skąd nastąpi rozdział mocy w budynku.

Miejsce przyłączenia: GPZ 110/15kV Biłgoraj Płd., Magistrala 15kV Biłgoraj Płd. – Puszcza Solska, pole liniowe nr 3 w rozdzielnic SN stacji transformatorowej „Ośrodek Sportowy”.

Miejsce dostarczenia energii/miejsce rozgraniczenia własności sieci dystrybucyjnej PGE Dystrybucja S.A. i instalacji Odbiorcy: zaciski prądowe głowicy kablowej w polu liniowym 15kV nr 3 w rozdzielnic SN stacji transformatorowej „Ośrodek Sportowy”, w kierunku instalacji Odbiorcy.

Moc przyłączeniowa: 300kW

Dane sieci/instalacji:

- sieć SN 15kV pracuje w układzie bez kompensacji
- moc zwarciova na szynach SN 15kV – 87MVA w stacji 110/15kV Biłgoraj Płd.
- prąd ziemnozwarciowy 63A przy czasie $t=0,5s$ trwania zwarcia
- ochrona od porażeń uziemienie w sieci SN
- instalacja Odbiorcy 15kV/0,4kV, układ nN TN-C-S
- napięcie zasilania instalacji 400/230V
- stopień skompensowania: $\tan\phi \leq 0,4$
- ochrona od porażeń samoczynne wyłączenie zasilania

Zakres prac związany z przyłączeniem (zakres realizowany przez PGE Dystrybucja S.A.):

W istniejącej stacji transformatorowej „Ośrodek Sportowy” należy wymienić istniejącą 3-półową rozdzielnicę SN na nową 4-półową w izolacji powietrznej (3 pola liniowe, 1 pole transformatorowe). Rozdzielnicę SN z demontażu należy zdać do magazynu RE Zamość.

Zakres prac związany z instalacją Odbiorcy:

Z pola liniowego nr 3 rozdzielnic SN w stacji transformatorowej „Ośrodek Sportowy” wykonać zewnętrzną linię zasilającą SN XRUHAKXs 1x120/50mm² 15kV do projektowanej rozdzielnic SN Odbiorcy. W projektowanej stacji transformatorowej Odbiorcy zostanie zainstalowany układ pomiarowo-rozliczeniowy energii elektrycznej na napięciu 15kV kategorii B4 zgodny ze standardem i wymaganiami PGE Dystrybucja S.A.

ZASILANIE REZERWOWE

Projektowany obiekt nie wymaga zasilania rezerwowego.

ZASILANIE BEZPRZEROWWE (UPS)

Dla potrzeb zasilania bezprzerwowego urządzeń przewidziano jednostkę UPS z której będą zasilane wybrane instalacje niskoprądowe obiektu (instalacje ochrony) oraz wybrane gniazda elektryczno-logiczne PEL na potrzeby zasilania stanowisk pracy użytkowników. Jednostka UPS o mocy 15kVA i czasie podtrzymania 30min. Zostanie zabudowana w pomieszczeniu technicznym na kondygnacji parteru.

ODNAWIALNE ŹRÓDŁA ENERGII

Na dachu budynku zostanie zainstalowana instalacja fotowoltaiczna. Wyprodukowana energia elektryczna będzie dostarczana do wewnętrznej instalacji obiektu i zużywana na potrzeby obiektu. Ewentualne nadwyżki będą bilansowane z dostawcą energii elektrycznej. Panele fotowoltaiczne będą zamontowane na konstrukcjach wsporczych na elewacji budynku. Szczegółowy opis instalacji został ujęty w punkcie 3.14.

3.2. STACJA TRANSFORMATOROWA

W pierwszym etapie realizacji przewidziano pomieszczenia stacji transformatorowej wbudowane w obiekt. Pomieszczenia zostały zlokalizowane na kondygnacji -1 w odległości min. 2,8m od pomieszczeń na stały pobyt ludzi. W ramach pomieszczeń przewidziano: pomieszczenie rozdzielnic SN Odbiorcy, pomieszczenie transformatora, pomieszczenie rozdzielnic głównej niskiego napięcia. Pomieszczenia zostały przystosowane do gabarytów, ciężaru i poziomu hałasu dla projektowanych urządzeń.

W pomieszczeniu rozdzielnic SN przewidziano wykonania kanału kablowego o głębokości 0,7m umożliwiającego doprowadzenie kabli SN do rozdzielnic. Kanał należy przykryć pokrywami. W miejscach prowadzenia kabli do rozdzielnic wykonać odpowiednie otwory zgodnie z wytycznymi producenta rozdzielnic SN.

ROZDZILENICA SN 15kV

W projekcie przewiduje się zastosowanie rozdzielnic SN na napięcie 17,5kV z aparatami z izolacją SF6 wyposażonej w następujące pola: pole liniowe zasilające z przekładnikiem prądowym, pole pomiarowe wyposażone w układy pomiarowe dla pomiaru rozliczeniowego energii na średnim napięciu oraz pole transformatorowe bezpiecznikowy wyposażone w cewkę wzrostową.

Rozdzielnica może pracować w następujących warunkach otoczenia:

- zakres temperatur otoczenia: -5°C ... +40°C
- maksymalna względna wilgotność bez kondensacji: 95%
- minimalna względna wilgotność bez kondensacji: 5%
- wysokość nad poziomem morza: ≤ 1000

Rozdzielnica SN powinna być wyposażona w szynę uziemiającą zapewniającą ciągłość połączeń pomiędzy poszczególnymi polami. Rozdzielnica musi również posiadać zacisk umożliwiający jej podłączenia do budynkowej instalacji uziemienia w dwóch miejscach

Rozdzielnica będzie zapewniać pełne bezpieczeństwo obsługi podczas eksploatacji i niezawodność elementów wyposażenia zarówno w czasie normalnej eksploatacji jak i w stanach awaryjnych. Pola rozdzielnic zostaną wyposażone w wewnętrzne blokady mechaniczne chroniące przed niewłaściwą sekwencją działań w polu. Producent powinien dołączyć raport z testu potwierdzającego zgodność z wymaganiami normy PN-EN 62271-200 w zakresie łukoochronności

W pomieszczeniu rozdzielnic SN zostanie ułożona szyna uziemiająca zapewniająca ciągłość połączeń pomiędzy poszczególnymi polami oraz będzie posiadała zaciski umożliwiające jej podłączenie rozdzielnic SN do budynkowej instalacji uziemienia w dwóch miejscach.

TRANSFORMATOR

W obiekcie zaprojektowano transformator trójfazowy hermetyczny suchy żywiczny o mocy 400kVA. Projektowany transformator będzie ustawiony na szynach jezdnych, po czym zabezpieczony przed przesuwaniem dodatkowo oraz ustawiony na podstawach wibroizolacyjnych. Transformator powinien być maksymalnie bezobsługowy w eksploatacji, wymagana jedynie okresowa kontrola i ewentualne czyszczenie w zależności od warunków eksploatacji. Transformator powinien być wyprodukowany na terenie Unii Europejskiej, a warunkiem koniecznym jest serwis techniczny w Polsce.

Transport transformatora do komory odbywał się będzie z zagospodarowania poprzez korytarz techniczny na poziomie -1. Zaprojektowano transformator wykonany zgodnie z ecodekretową rozporządzenia Komisji UE nr 548/2014 w zakresie maksymalnych strat jałowych i obciążeniowych transformatora.

Drzwi wejściowe do pomieszczeń w stacji zostaną wyposażone w zamki umożliwiające wejście do pomieszczeń przy pomocy klucza, natomiast wyjście tylko przez nacisk na klamkę zamka. Wszystkie pomieszczenia zostaną

wykonane zgodnie z projektem architektonicznym, z uwzględnieniem szczegółów przedstawionych na rysunkach branży elektrycznej. Dodatkowo w pomieszczeniu transformatora zostaną zainstalowane barierki zabezpieczające na wysokości 0,6m oraz 1,2m.

Parametry techniczne transformatora:

- Moc znamionowa: 400kVA
- Częstotliwość znamionowa: 50Hz
- Napięcie górne: 15,75kV
- Napięcie dolne stanu jałowego: 420V
- Poziom znamionowy izolacji SN: 17,5kV
- Napięcie probiercze piorunowe GN: AC-38kV, LI 95 kV
- Napięcie probiercze sinusoidalne DN: AC 8 kV
- Zakres regulacji napięcia: $\pm 2,5\%$
- Układ połączeń: Dyn5
- Znamionowe napięcie zwarcia: 6%
- Stopień ochrony: IP00
- Maksymalna temperatura otoczenia: 40°C
- Straty stanu jałowego: 675W
- Straty obciążenia przy 120°C: 4500W
- Moc akustyczna LW(A): 65dB(A)
- Zabezpieczenie termiczne: czujnik PT100 z protokołem Modbus RTU
- Wyposażony w podkładki antywibracyjne oraz przyłącza elastyczne po stronie zacisków nn do szynoprzewodu

Okres gwarancyjny dla transformatora i rozdzielnic obligatoryjnie musi zostać potwierdzony pisemnie bezpośrednio przez producenta (nie akceptowane będą poświadczenia od dystrybutorów lub przedstawicieli producenta reprezentowanego w Polsce).

Wytczne dla pomieszczenia komory transformatora:

- maksymalna temperatura otoczenia + 40°C,
- średnia roczna temperatura otoczenia + 20°C,
- względna wilgotność powietrza do 90% (przy 20°C).
- temperatura minimalna otoczenia - 25°C
- wysokość ustawienia do 1000 m n.p.m.

Jeżeli temperatura otoczenia jest bardzo niska, tzn. w pobliżu -20°C, zaleca się utrzymywać temperaturę pomieszczenia, w którym stoi transformator o minimum 10°C wyższą niż temperatura na zewnątrz.

Transformator zostanie wyposażony w zabezpieczenie termiczne umożliwiające monitorowanie temperatury uzwojeń oraz wyłączenie transformatora w przypadku przekroczenia temperatury granicznej. Zabezpieczenie termiczne będzie wyposażone w protokół Modbus TRU celem umożliwienia monitorowania parametrów pracy transformatora do systemu nadrzędnego, np. BMS. Zabezpieczenie termiczne transformatora musi umożliwić ciągły pomiar temperatury uzwojeń oraz temperatury pomieszczenia. Przy przekroczeniu dopuszczalnej temperatury w pomieszczeniu uruchomiony zostanie alarm I stopnia. W przypadku przekroczenia 155°C zostanie przekazany sygnał - wyłącz do zabezpieczenia pola transformatorowego w rozdzielnicy SN oraz informacja do systemu nadrzędnego.

ROZDZIELNICA GŁÓWNA nN 0,4kV

W pomieszczeniu rozdzielni głównej zaprojektowano rozdzielnicę główną niskiego napięcia RGB, która będzie zasilana z transformatora za pomocą kabli nN układanych na drabinie kablowej. Z rozdzielnicy zostaną wyprowadzone wewnętrzne linie zasilające do projektowanych rozdzielnic piętrowych, rozdzielnic technologicznych, central wentylacyjnych oraz istniejących rozdzielnic administracyjnych.

Projektowana rozdzielnica główna nN 0,4kV jest przystosowana do instalowania w pomieszczeniach zamkniętych nie zawierających pyłów oraz gazów chemicznych czynnych lub zagrażających wybuchem oraz wolnych od pyłów przewodzących prąd elektryczny. Rozdzielnica z blachy stalowej, stojąca, do zabudowy szeregowej, w

wykonaniu stojącym z możliwością dostępu od tyłu przy obsłudze i nadzorze. Powinna być dostarczona kompletnie wyposażona i okablowana szafa zawierająca bloki zasilające przystosowane do połączenia kablowo, szyny zbiorcze i rozdzielcze, aparaty zabezpieczające i łączące, oraz listwy zaciskowe do przyłączenia kabli zewnętrznych zbudowane w sposób zapewniający bezproblemową i bezpieczną ich obsługę.

Forma wygradzenia projektowanej rozdzielnicy głównej min. 2b. Producent (Instalator/Prefabrykator) powinien przedstawić stosowny certyfikat i deklarację zgodności wykonanych rozdzielnic z normami IEC 61439-1 oraz IEC 61439-2 ze szczególnym uwzględnieniem weryfikacji konstrukcji rozdzielnicy. Producent zagwarantuje zgodność elementów, a za końcową zgodność kompletnej rozdzielnicy z wymaganiami norm odpowiada firma prefabrykująca rozdzielnicę. Stopień ochrony zapewnianej przez obudowę przed wnikaniem obcych ciał stałych oraz przed wnikaniem wody i szkodliwymi jej skutkami – co najmniej IP30. Nie przewiduje się występowania poważnego zagrożenia uszkodzeń mechanicznych. Klasa wytrzymałości mechanicznej – nie niższa niż IK08.

Wszystkie przewody do połączeń zewnętrznych powinny być wprowadzone na zaciski. Listwy zaciskowe instalowane w dolnej lub górnej części pola w zależności od miejsca wprowadzenia kabli. Dopuszcza się stosowanie piętrowych listew zaciskowych. Rozdzielnica powinna posiadać rezerwę miejsca do przyszłej rozbudowy – min. 20%. Wszystkie listwy kablowe oraz zaciski powinny być trwale i jednoznacznie opisane celem identyfikacji obwodów.

INSTALACJE ELEKTRYCZNE W STACJI TRANSFORMATOROWEJ

Pomieszczenia stacji transformatorowej będą posiadały instalację oświetleniową i gniazd elektrycznych zasilanych z rozdzielnicy piętowej o symbolu RP1. Rozdzielnica będzie zlokalizowana w pomieszczeniu rozdzielnicy głównej nN.

W pomieszczeniach SN i nN będą zabudowane oprawy oświetlenia podstawowego i awaryjnego. Oświetlenie podstawowe zapewni natężenie oświetlenia w poszczególnych pomieszczeniach stacji nie mniejsze niż 200lx (w przypadku pomieszczenia transformatora natężenie zapewnione będzie w strefie eksploatacji). Sterowanie oświetleniem będzie zrealizowane lokalnie z łączników obwiedniowych.

W pomieszczeniach stacji oprócz opraw oświetleniowych zostaną zabudowane również gniazda wtykowe 230V ogólnego przeznaczenia/serwisowe oraz gniazda w pobliżu tablicy licznikowej.

Instalacja będzie wykonana natynkowo w rurkach osłonowych. Łączniki i gniazda zostaną zainstalowane na wysokości 1,2m od posadzki. Projektowane instalacje zostały przedstawione na planach instalacji dla poziomu -1.

Instalacja wentylacji w pomieszczeniach stacji transformatorowej, wykonana zostanie zgodnie z branżowym projektem wentylacji i klimatyzacji budynku. Wentylacja ta obejmuje ogólną wentylację pomieszczeń ruchu elektrycznego jako pomieszczeń technicznych. Dodatkowo w pomieszczeniu transformatora celem skompensowania zysków ciepła generowanych przez urządzenie zainstalowana będzie klimatyzacja (jednostki typu split). Z uwagi na konieczność zapewnienia poprawnej pracy transformatora jednostki klimatyzację będą zasilane sprzed przeciwpożarowego wyłącznika prądu kablami o odporności E90. Serwisowanie jednostek klimatyzacji należy dokonywać tylko przy wyłączonym transformatorze.

Projektowana stacja transformatorowa będzie posiadała zaprojektowane uziemienie ochronne i robocze podłączone do wspólnego uziomu otokowego. Główna magistrala uziemiająca wewnątrz stacji będzie składała się z części poziomej wykonanej z płaskownika ocynkowanego FeZn 40x5 i podłączona z uziomem bezpośrednio.

Do tej magistrali wewnątrz stacji należy podłączyć następujące elementy:

- rozdzielnicę średniego napięcia - w dwóch punktach bednarką FeZn 40x5;
- rozdzielnicę główną niskiego napięcia - w dwóch punktach bednarką FeZn 40x5;
- konstrukcję główną transformatora - linką H07Z-R 70mm²;
- uziemienie ochronne transformatora – bednarką FeZn 40x5;
- uziemienie robocze transformatora – bednarką FeZn 40x5;
- futryny i drzwi każde w dwóch punktach - linką H07Z-R 16 mm²;
- trasy kablowe każde w dwóch punktach - linką H07Z-R 16 mm²;

Do głównej magistrali należy dołączyć przez zaciski kontrolne dwuśrubowe dwa wyprowadzenia do uziemień stacji.

Ochronna szyna uziemiająca w pomieszczeniu rozdzielni SN stacji zostanie wykonana z płaskownika FeZn 40x5 pomalowanego w żółto-zielone pasy, montowanego natynkowo, na uchwytach. Do szyny uziemiającej zostaną przyłączone magistrale uziemiające rozdzielnic SN, elementy konstrukcji metalowych koryt kablowych, elementy metalowe drzwi do pomieszczenia.

Ochronna szyna uziemiająca w pomieszczeniu rozdzielni nN stacji i pomieszczenia transformatora będzie wykonana z płaskownika FeZn 40x5 pomalowanego w żółto-zielone pasy, montowanego natynkowo, na uchwytach. Szyny ochronne należy połączyć z uziomem budynku.

Połączenia stałe wykonać jako spawane z zastosowaniem ochrony antykorozyjnej. W ramach projektu przewidziano wspólne podłączenie strony nN i SN do instalacji uziemienia.

Rezystancja uziemienia stacji SN/nN, spełniającego jednocześnie funkcję uziemienia ochronnego strony SN oraz uziemienia roboczego nN nie powinna przekraczać wartości wynikającej z obliczeń.

Obliczenia rezystancji uziomu są obliczeniami przybliżonymi a wartość rezystancji uziemienia należy zweryfikować wykonując pomiary powykonawcze. W przypadku gdyby uzyskana rezystancja uziemienia była większa od wymaganej należy wykonać dodatkowe uziomy pionowe do uzyskania poprawnych wyników.

SPRZĘT BHP

Pomieszczenie SN należy wyposażać w odpowiedni sprzęt ochronny zasadniczy i dodatkowy:

- półbuty dielektryczne na napięcie 20kV, 1kV,
- rękawice dielektryczne na napięcia 20kV, 1kV,
- dywaniki lub chodniki gumowe na napięcia 20kV, 1kV,
- kpl. przenośnych uziemiaczy ochronnych na napięcia 20kV, 1kV,
- wskaźniki obecności napięcia 20kV, 1,0kV,
- uzgadniacze faz na napięcia 20kV, 1,0kV,
- osłony izolacyjne,
- okulary ochronne przeciwdopryskowe,
- kpl. tablic ostrzegawczych i ogrodzeń przenośnych,
- gaśnice halonowe, proszkowe lub śniegowe, koc gaśniczy
- stojaki i szafki na sprzęt ochronny i elektroizolacyjny
- apteczka z wyposażeniem
- instrukcje BHP, pierwszej pomocy, przeciwpożarowe, ratowanie osób porażonych prądem, postępowanie na wypadek pożaru
- apteczka z wyposażeniem

3.3. PRZECIWOŻAROWY WYŁĄCZNIK PRĄDU

Funkcję przeciwpożarowego wyłącznika prądu budynku pełnić będą przycisk o symbolach:

- PWP zabudowanego na elewacji budynku w rejonie wejścia głównego,
- WNG niezależnego przycisku dla wyłączenia urządzeń UPS w obiekcie obok przycisku PWP

Przycisk PWP powodować będą odcięcie zasilania obiektu oraz wyłączenie dodatkowych źródeł energii w obiekcie (np. fotowoltaika), z wyjątkiem zasilania urządzeń wymagających pracy w trakcie pożaru (zasilanych sprzed głównego wyłącznika prądu). Sterowanie zostanie zrealizowane w ten sposób, że naciśnięcie przycisku PWP powodować będzie fizyczne wyłączenie wyłącznika głównego Q0 wyposażonego w cewkę wzrostową w polu zasilającym rozdzielnicę główną RG niskiego napięcia, zapewniając zasilanie jedynie wybranych sekcji pożarowej rozdzielnic głównej.

Projektowany przycisk PWP wyposażać w 3 styki oraz lampkę sygnalizacyjną:

- H1 – koloru zielonego – sygnalizujące wyłączenie spod napięcia obiektu.

Napięcie sterownicze wyzwalaczem wyłącznika głównego Q0 oraz lampki H1 dla potwierdzenia wyłączenia obiektu spod napięcia podane zostanie poprzez przełącznik wyboru fazy czynnej - sprzed wyłącznika głównego Q0 zabudowanego w rozdzielnicę główną nN.

Ze względu na zastosowanie urządzenia UPS w budynku na potrzeby zasilania urządzeń wymagających bezprzerwowego zasilania przewiduje się instalację dodatkowego wyłącznika prądu WNG podłączonego

bezpośrednio do urządzenia na wskazane styki EPO przez dostawcę urządzenia. Lokalizację dodatkowego wyłącznika należy przewidzieć obok przeciwpożarowego wyłącznika prądu obiektu.

Przeciwpożarowy wyłącznik prądu należy zamontować na wysokości 1,1m w miejscu wskazanym w części rysunkowej (w pobliżu wejścia głównego). Okablowanie wyłącznika należy wykonać za pomocą zespołów kablowych o odporności E90. W budynku kable należy układać na uchwytych kablowych zgodnie krajową oceną techniczną producenta tras kablowych.

Przycisk PWP i WNG zabudować w obudowie koloru czerwonego i opisać w sposób czytelny. Wyłączenie zasilania energetycznego budynków za pomocą przeciwpożarowego wyłącznika prądu odbywać się będzie wyłącznie ręcznie na polecenie kierującego działaniem ratowniczym.

Na dzień opracowania dokumentacji przeciwpożarowy wyłącznik prądu – jako zestaw nie znalazł się na liście certyfikatów wydawanych przez CNBOP dlatego elementy składowe przeciwpożarowego wyłącznika prądu powinny posiadać Deklaracje Stałości Właściwości Użytkowych wydawanych przez producenta. W skład elementów składowych przeciwpożarowego wyłącznika prądu wchodzi:

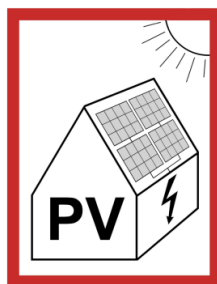
- urządzenia uruchamiające
- urządzenia sygnalizujące
- urządzenia wykonawcze

Lokalizacja przeciwpożarowego wyłącznika prądu zostanie trwale i czytelnie oznakowania.



W projektowanym obiekcie w punkcie przyłączenia instalacji PV czyli np. przy wyłączniku prądu (rozdzielnicą główną nN Odbiorcy) oraz przy wejściu do budynku, obok przycisku PWP, należy wyraźnie oznaczyć instalację fotowoltaiczną w budynku za pomocą piktogramu.

Informacja i instalacji fotowoltaicznej powinna być zlokalizowana w miejscu łatwo widocznym dla ekip ratowniczo-gaśniczych zgodnie z normą PN 60364-7-712.



W instalacji fotowoltaicznej zostaną zastosowane układy elektroniczne do optymalizacji pracy paneli (optymalizatory mocy). Układy te, komunikując się z inwerterami, jednocześnie zapewniają odłączenie panelu od instalacji DC w przypadku zaniku zasilania po stronie AC inwertera, skutkującego jego wyłączeniem (zabezpieczenie przed pracą wyspowa). W ten sposób całość okablowania na dachu (kablowanie AC i DC) nie będzie pod napięciem w przypadku zaniku zasilania sieciowego lub w przypadku uruchomienia przycisku przeciwpożarowego wyłącznika pożarowego PWP w przypadku prowadzenia przez służby akcji gaśniczej. Przy zastosowaniu optymalizatorów mocy dodatkowy wyłącznik po stronie DC nie jest wymagany.

3.4. POMIAR ROZLICZENIOWY ENERGII ELEKTRYCZNEJ

Zgodnie z warunkami przyłączenia do sieci elektroenergetycznej dla obiektu przewiduje się pośredni układ pomiarowo-rozliczeniowy na napięciu 15kV zabudowany w pomieszczeniu stacji transformatorowej Odbiorcy. Obliczenia doboru układu pomiarowe zostały przedstawione w dalszej części opracowania. Na układ rozliczeniowy energii będzie się składała tablica pomiarowa TL, przekładniki pomiarowe w rozdzielnicy SN oraz okablowanie

Dodatkowo w budynku poza rozliczeniowym pomiarem energii elektrycznej przewidziano system opomiarowania z wykorzystaniem podliczników dla wybranych instalacji w obiekcie, m.in. sala fitness, bufet, technologia basenowa, instalacja fotowoltaiczna. Podliczniki energii elektrycznej wraz z analizatorem parametrów sieci zabudowanym w rozdzielnicy głównej niskiego napięcia Odbiorcy zostaną podłączone do instalacji BMS poprzez protokół komunikacyjny M-bus lub Modbus.

3.5. KOMPENSACJA MOCY BIERNEJ

W celu utrzymania zadanego poziomu współczynnika mocy na poziomie $\text{tg}\varphi=0,4$ zostanie przewidziana zabudowa baterii kondensatorów i/lub dławików z regulatorem, umożliwiającą automatyczną regulację mocy biernej do zadanej wartości współczynnika mocy. Na etapie projektu zakłada się jedynie rezerwę miejsca pod zabudowę baterii w zależności od wyników pomiarów po uruchomieniu całego obiektu. Dopiero wówczas zostanie podjęta decyzja o wyborze układu baterii do zabudowania w celu kompensacji mocy biernej z opcją zabudowy baterii kondensatorów wyposażonych w dławiki dla ochrony kondensatorów przed wpływem wyższych harmonicznym generowanych przez urządzenia komputerowe w budynku lub baterii dławików. Przy ostatecznym doborze mocy i ilości jednostek kompensacyjnych należy również uwzględnić wyniki pomiarów współczynnika THDi zawartości wyższych harmonicznym w prądzie po stronie niskiego napięcia

3.6. ROZDZIAŁ ENERGII

Wyprowadzenie mocy z transformatora na napięciu 0,4kV zaprojektowano kablowo na drabinkach kablowych zakończone w rozdzielnicy głównej. Z rozdzielnicy głównej nastąpi dalszy rozdział energii za pomocą wewnętrznych linii zasilających do rozdzielnic piętrowych, rozdzielnic technologicznych, rozdzielnic automatyki urządzeń wentylacji, ogrzewania, klimatyzacji i wodno-kanalizacyjnej.

W budynku przewidziano trasy kablowe, na których zaprojektowano prowadzenie linii WLZ do rozdzielnic piętrowych na poszczególnych kondygnacjach jak i do wybranych urządzeń.

Zasilanie urządzeń służących ochronie przeciwpożarowej budynku zaprojektowano z wykorzystaniem kabli i konstrukcji nośnych wraz z zawieszami o odporności ogniowej E90.

Transformator oprócz zasilania podstawowego będzie odpowiedzialny za zapewnienie zasilania sekcji pożarowej budynku, z której zasilane będą urządzenia wymagające zasilania w czasie pożaru takie jak np.:

- Instalacja przeciwpożarowego wyłącznika prądu
- Jednostki klimatyzacji dla pom. transformatora

Wewnątrz budynku przewidziano następujące rozdzielnice elektryczne:

- rozdzielnica RGB – rozdzielnica główna budynku basenu, zasilania nowej części obiektu,
- sekcja RGB – sekcja pożarowa zasilana sprzed przeciwpożarowe wyłącznika prądu,
- rozdzielnica RP1 – rozdzielnica piętrowa na poz.-1
- rozdzielnica RP2 – rozdzielnica piętrowa na poz.-1
- rozdzielnica R1 – rozdzielnica piętrowa na poz.0
- rozdzielnica R2 – rozdzielnica piętrowa na poz.0
- rozdzielnica R3 – rozdzielnica piętrowa na poz.0
- rozdzielnica R4 – rozdzielnica piętrowa na poz.0
- rozdzielnica R5 – rozdzielnica piętrowa na poz.0
- rozdzielnica RNG – rozdzielnica napięcia gwarantowanego
- rozdzielnica RPV – rozdzielnica instalacji fotowoltaicznej (PV)

- rozdzielnica RBAP* – rozdzielnica technologii basenu pływackiego (zakres dostawy technologii basenowej)
- rozdzielnica RBAR* - rozdzielnica technologii basenu rekreacyjnego (zakres dostawy technologii basenowej)
- rozdzielnica RBRO* - rozdzielnica technologii brodzika (zakres dostawy technologii basenowej)
- rozdzielnica RWA* - rozdzielnica technologii wanny (zakres dostawy technologii basenowej)
- rozdzielnica ROWD* - rozdzielnica technologii odzysku popłuczyn (zakres dostawy technologii basenowej)
- rozdzielnica automatyki RC2* – rozdzielnica technologii węzła ciepła (zakres dostawy węzła ciepła)

* Poza zakresem dostawy robót elektrycznych poza doprowadzeniem linii zasilającej do rozdzielnic technologicznej

Projektowane rozdzielnice zostaną wykonane w II klasie ochronności. W pomieszczeniach mokrych należy zachować stopień ochrony IP54. W rozdzielnicach należy przewidzieć rezerwę miejsca 25% na aparaturę modułową umożliwiającą rozbudowę rozdzielnic.

Poza zasilaniem rozdzielnic administracyjnych za pomocą linii w/z przewidziano również bezpośrednie zasilanie urządzeń takich jak: centrale wentylacyjne basenu NW4 i NW5 oraz dla pierwszego etapu utrzymanie zasilania istniejących rozdzielnic elektrycznych.

Obwody w rozdzielnicach będą zabezpieczone bezpiecznikami, wyłącznikami różnicowoprądowymi o prądzie różnicowym 30mA i nadprądowymi zgodnie z obowiązującymi przepisami. Kable do zasilania poszczególnych rozdzielnic będą układane w korytkach i na drabinkach kablowych w pionach kablowych oraz w przestrzeni stropu podwieszanego. Z tablic będą zasilane obwody oświetlenia, gniazd, zasilania urządzeń elektrycznych, rozdzielnic i urządzeń technologii basenowej, instalacji HVAC, co, wod-kan oraz urządzenia niskoprądowe.

3.7. INSTALACJA OŚWIETLENIA PODSTAWOWEGO I AWARYJNEGO

OŚWIETLENIE PODSTAWOWE

Dla potrzeb zapewnienia wymaganych polską normą parametrów oświetlenia – natężenie i równomierność w projekcie przewidziano zastosowanie opraw oświetlenia podstawowego ze źródłami światła typu LED.

Zgodnie z opracowanym projektem zaprojektowane oświetlenie spełnia wymienione poniżej minimalne wymagania w zakresie parametrów oświetlenia oraz parametrów opraw oświetleniowych w zależności od miejsca instalacji. Rozmieszczenie opraw oświetleniowych przedstawiono w części rysunkowej projektu.

W poszczególnych grupach pomieszczeń zapewniono następujące minimalne poziomy natężenia i równomierności oświetlenia zgodnie z PN-EN 12464-1:

Lp.	Nazwa pomieszczenia	Natężenie średnie E _{sr}	Równomierność E _{min} /E _m
1	holl wejściowy	200 lx	0,4
2	trybuny	100 lx	0,25
3	recepcja (na biurku)	500 lx	0,6
4	komunikacja	100 lx	0,4
5	klatka schodowa	100 lx	0,4
6	sanitariaty	200 lx	0,4
7	pomieszczenia gospodarcze	200 lx	0,4
8	pomieszczenia magazynowe	100 lx	0,4
9	biura (stanowisko pracy)	500 lx	0,6
10	pomieszczenia socjalne	200 lx	0,4
11	szatnie	200 lx	0,4
12	pomieszczenia techniczne	200 lx	0,4
13	Baseny – prace porządkowe i konserwacyjne	100lx	0,4
14	Baseny rekreacyjne	200lx	0,5

Obwody oświetleniowe zaprojektowano jako 1-fazowe, zasilane kablami miedzianymi 3-żyłowymi lub 4-żyłowymi o przekroju 1,5mm².

Zaprojektowane oprawy zostały dobrane z uwzględnieniem charakteru i przeznaczenia pomieszczeń w jakich zostaną zastosowane, a sposób ich montażu uwzględnia miejsce montażu oraz przebieg instalacji branż wod-kan i wentylacji.

W zależności od rodzaju pomieszczenia sterowanie oświetleniem będzie zrealizowane w następujący sposób:

- przestrzeń podbasenia, wentylatornia – lokalne przyciski sterujące lub łączniki oświetleniowe,
- pomieszczenia techniczne – lokalne łączniki oświetleniowe,
- komunikacje – przyciski sterujące lub łączniki schodowe,
- hale basenu i atrakcji basenowych – kasety sterowania oświetleniem z pomieszczenia ratowników
- magazyny – lokalne łączniki oświetleniowe,
- sanitariaty – lokalne czujniki ruchu i obecności,
- biura – lokalne łączniki oświetleniowe,
- szatnie pracowników – lokalne łączniki oświetleniowe,

W obiekcie przewidziano zastosowanie systemu DALI pozwalającego zmieniać strumień świetlny, sterowanie będzie odbywało się z paneli sterowniczych. Systemem objęto następujące przestrzenie projektowanego obiektu:

- hol wejściowy i strefa wejścia,

Oświetlenie niecek basenów oraz urządzeń technologii basenowej będzie realizowane poprzez oprawy oświetleniowe, które zostały uwzględnione w opracowaniu technologii basenowej. Napięcie zasilania lamp 12V. Transformatory zabudować w piwnicy na ścianach lub suficie w pobliżu opraw. Sterowanie oświetleniem z należy zrealizować z pomieszczenia ratowników. Obwody zasilające wyprowadzić z rozdzielni technologii basenowej. W zakresie instalacji elektrycznej będzie wykonanie zasilania do rozdzielnic technologii basenowej oraz okablowanie pomiędzy rozdzielnicą technologii a tablicą sterującą w pomieszczeniu ratowników zgodnie z wytycznymi technologii basenowej.

Zaprojektowany osprzęt uwzględnia rodzaj pomieszczenia w jakim jest przewidziany pod kątem stopnia ochrony IP. Na planach instalacji oświetlenia opisano obwody zasilające poszczególne oprawy a w przypadku opraw sterowanych z systemu DALI wskazano oprawy wyposażone w stateczniki z protokołem DALI.

AWARYJNE OŚWIETLLENIE EWAKUACYNE

Zgodnie z wymaganiami przepisów w obiekcie przewidziano instalację oświetlenia awaryjnego i ewakuacyjnego. Do obliczeń oświetlenia awaryjnego przyjęto średnie natężenie o wartości 1 lx w osi drogi ewakuacyjnej oraz 0,5lx w 2 metrowym pasie wokół osi tej drogi. Oświetlenie awaryjne stanowić będzie oświetlenie dróg ewakuacyjnych oraz oświetlenie znaków ewakuacyjnych. Czas pracy oświetlenia awaryjnego będzie wynosił min. 1h.

Oświetlenie dróg ewakuacyjnych będzie zrealizowane za pomocą dedykowanych opraw oświetlenia awaryjnego wyposażonych w baterię do pracy przez min. 1h po zaniku napięcia. Zasilanie opraw awaryjnych będzie doprowadzone z rozdzielnic administracyjnych obiektu. Oprawy będą wyposażone w autotest.

Oświetlenia awaryjne oraz ewakuacyjne kierunkowe będzie zrealizowane za pomocą opraw typu LED. Oprawy kierunkowe przewiduje się jako pracujące na „jasno” – tzn. są ciągle podświetlane, natomiast pozostałe oprawy awaryjne będą załączane po utracie zasilania.

Wszystkie oprawy awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego posiadać muszą dopuszczenia CNBOP-PIB. Wszystkie oprawy na zewnątrz obiektu muszą posiadać odpowiedni atest i dopuszczenie do pracy w niskich temperaturach. Zaprojektowana instalacja spełniać będzie wymagania norm PN-EN 1838 i PN-EN 50712.

Rozmieszczenie opraw oświetlenia awaryjnego i ewakuacyjnego zostało pokazane w części rysunkowej projektu.

Uwaga: ostateczną lokalizację i montaż opraw oświetleniowych należy wykonywać w oparciu o projekt aranżacji wnętrza i uzgodnienia z architektem. Montaż opraw oświetleniowych na kondygnacji -1 wykonać dopiero po wykonaniu instalacji wentylacji mechanicznej oraz wod-kan. Oprawy oświetleniowe w piwnicy montować tak aby strumień świetlny nie był przesłaniany przez inne instalacje.

OŚWIETLENIE ZEWNĘTRZNE

W zakresie oświetlenia zewnętrznego przewiduje się oprawy montowane wzdłuż dróg wewnętrznych, miejsc parkingowych i chodników, oświetlenie strefy wejściowej z budynku oraz oświetlenie zainstalowane na elewacji obiektu. Lokalizacje opraw pokazano w części rysunkowej oraz na planie zagospodarowania terenu w części architektonicznej. Sterowanie oświetleniem będzie zrealizowane za pomocą elektronicznego zegara astronomicznego umożliwiającego programowanie harmonogramów tygodniowych oraz ręcznie za pomocą przełącznika zabudowanego w obwodzie sterowania oświetleniem.

3.8. INSTALACJA ZASILANIA URZĄDZEŃ I GNIAZD ELEKTRYCZNYCH

W projektowanym obiekcie przewidziano instalację elektryczną stanowiącą zasilanie projektowanych rozdzielnic elektrycznych, tablic zasilająco-sterujących (w zakresie dostawy producenta urządzeń), zasilanie central wentylacyjnych (w zakresie dostawy producenta urządzeń), wentylatorów kanałowych, urządzeń sanitarnych, urządzeń technicznych, gniazd wtyczkowych oraz urządzeń niskoprądowych.

W zaprojektowanych rozdzielnicach przewidziano obwody do zasilania gniazd elektrycznych i urządzeń technicznych. Zaprojektowane rozdzielnice będą wyposażone w zabezpieczenia przeciwprzepięciowe, zwarciovowe, przeciążeniowe oraz wyłączniki różnicowoprądowe.

W zakresie zasilania urządzeń przewidziano:

- zasilanie urządzeń wentylacji (centrale wentylacyjne) oraz wentylatorów kanałowych,
- urządzeń klimatyzacji (urządzenia VRV oraz jednostki klimatyzacyjne typu split zewn. i wewn.),
- urządzeń ogrzewania (rozdzielnicę węzła ciepła);
- urządzeń branży wod-kan (hydrofor, układ pomiarowy, szafa sterująca układem solarnym, elektrozawór,);
- gniazd elektrycznych ogólnego przeznaczenia, zestawów gniazd remontowych, punktów elektryczno-logicznych PEL,
- oświetlenia zewnętrznego na elewacji budynku oraz opraw oświetleniowych w terenie,
- urządzeń przeciwpożarowych (przeciwpożarowy wyłącznik prądu, jednostki klimatyzacji dla pom. transformatora);
- urządzeń instalacji elektrycznych niskoprądowych
- urządzeń technicznych (technologia SPA, suszarki, pompa światła agregatu, podnośniki dla niepełnosprawnych, schodolaz, platforma przyschodowa

Uwaga:

Zasilanie i sterowanie wentylatorów kanałowych współpracujących z poszczególnymi centralami wentylacyjnymi zostanie zrealizowane z szaf automatyki central wentylacyjnych. Okablowanie pomiędzy tymi urządzeniami zostanie zrealizowane przez wykonawcę układów wentylacji.

Sterowanie jednostek zewnętrznych układów VRV współpracujących z jednostkami wewnętrznymi zostanie zrealizowane z automatyki układów VRV. Okablowanie sterownicze pomiędzy tymi urządzeniami zostanie zrealizowane przez wykonawcę układów wentylacji.

Etapowanie realizacji z podziałem na poszczególne rozdzielnice:

- Etap 1: RGB, R3, RP1, RP2, RPV
- Etap 2: R1, R2, R3 (zmiana lokalizacji), R4, R5, RNG

Etapowanie realizacji z podziałem na poszczególne instalacje:

- Technologia basenu – basen pływakowy (etap 2), basen rekreacyjny, brodzik, Wanny, pom. produkcji podchlorynu sodu (etap 1)
- Instalacja wod-kan (etap 1)
- Klimatyzacja trafo (etap 1)
- Klimatyzacja hol wejściowy atrakcje basenowe (etap 1)

- Instalacje wentylacji (etap 1): Centrala wentylacji NW3, Centrala wentylacji NW7 i wentylatory kanałowe, Centrala wentylacji NW5 i wentylatory kanałowe, Wentylatory chemoodporne
- Instalacje wentylacji (etap 2): pozostałe układy wentylacyjne
- Kurtyna powietrzna wejście część rekreacyjna (etap 1), Kurtyna powietrzna hol wejściowy (etap 2)
- Sauny (etap 2)
- Instalacja fotowoltaiczna (etap 1)

Podział na poszczególne etapy został również pokazany w części rysunkowej w opracowaniu architektonicznym oraz w projektach branżowych.

3.9. INSTALACJA NAPIĘCIA GWARANTOWANEGO

W ramach zasilania gwarantowanego przewidziano urządzenia UPS na potrzeby zasilania urządzeń bezpieczeństwa i wybranych zestawów gniazd elektrycznych.

Do zasilania układu zaprojektowano UPS mocy 15kVA/15 kW, który zapewni czas podtrzymania minimum 30 minut przy obciążeniu 12kW, z akumulatorami o żywotności min. 10-12 lat wg Euro-Bat umieszczonymi wewnątrz zasilacza UPS.

Wymagania ogólne

- Urządzenie ma być fabrycznie nowe i ma pochodzić z seryjnej produkcji.
- Data jego wyprodukowania nie może być wcześniejsza niż 6 miesięcy przed terminem złożenia ofert.
- Producent oferowanego urządzenia powinien spełniać wymagania międzynarodowego standardu jakości ISO 9001 oraz jakości UE (zgodnie z 2014/30/EU i 2014/35/EU), wydanym przez uznane instytucje certyfikujące i potwierdzone ważnym certyfikatem.
- Dostawca urządzenia ma zapewnić dostawę części zamiennych przez okres, co najmniej, 7 lat od daty zakończenia produkcji oferowanego modelu urządzenia.

Parametry wejściowe

- Napięcie znamionowe prostownika: 400 V AC (3f)
- Tolerancja napięcia: +20%; -15% bez obniżania wartości znamionowych, do -40% przy 45% obciążenia znamionowego
- Częstotliwość : 50 / 60 Hz (ustawiana automatycznie) $\pm 10\%$
- Współczynnik mocy/THDi : $\geq 0,99$ / $\leq 2,1\%$
- Nominalny/Maksymalny prąd wejściowy zgodnie z normą EN62040-3: 24A/30A
- Maksymalny początkowy prąd rozruchowy: $I_{z} < I_n$ (prąd rozruchowy mniejszy od znamionowego, układu łagodnego rozruchu)
- Napięcie znamionowe by-passu: 400 V AC 3F+N

Parametry wyjściowe

- Znamionowa moc wyjściowa (P_n) na jednostkę: 15 kVA/15 kW w temp 35°
- Minimalny dopuszczalny zakres współczynnika mocy odbiorników: 0-1 indukcyjny, 1-0 pojemnościowy
- Napięcie (czysty przebieg sinusoidalny): 400 V AC (3f+N) $\pm 1\%$, do wyboru 380/400/415V AC
- Obciążenie statyczne: $\pm 1\%$; obciążenie dynamiczne: zgodnie z VFI-SS-111
- Częstotliwość: 50 / 60 Hz $\pm 0,2\%$ (od 1% do 8% w przypadku używania agregatu prądotwórczego)
- Stabilność częstotliwości: $\pm 0,01\%$
- Bypass automatyczny: Znamionowe napięcie wyjściowe $\pm 15\%$ (możliwość regulacji od 10% do 20% w przypadku używania agregatu prądotwórczego)
- Przeciążalność: 115% przez 10 minut; 139 % przez 1 minutę
- Minimalny prąd zwarcia: $\geq 2,7 \times I_n$
- Współczynnik szczytu: 3:1
- Współczynnik zniekształcenia napięcia: $< 3\%$ przy obciążeniu nieliniowym; $< 1\%$ przy obciążeniu liniowym

Sprawność

- 100% obciążenia $\eta \geq 95,8\%$
- 75% obciążenia $\eta \geq 95,8\%$
- 50% obciążenia $\eta \geq 95,8\%$
- Tryb Eco Mode $\eta \geq 98\%$

Akumulatory

- Akumulatory AGM (hermetyczne, bezobsługowe) o żywotności 10-12 lat wg klasyfikacji EUROBAT umieszczone w zasilaczu UPS, które zapewnią czas podtrzymania minimum 30 minut dla obciążenia 12 kW.
- Zasilacz UPS musi posiadać system zarządzania bateriami, który pozwoli na wydłużenie okresu eksploatacji baterii oraz czujnik temperatury baterii.

Zasilacz UPS musi być zgodny z Normami

- Bezpieczeństwo (certyfikat TÜV, SÜD lub równoważny): EN 62040-1, EN 60950-1-1, EN 50272-2, EN 60529
- Sprawność: EN 62040-3 (VFI-SS-111), (TÜV, SÜD)
- Kompatybilność elektromagnetyczna EMC: 62040-2 (klasa C2)
- Certyfikaty: CE

Zasilacz UPS musi spełniać parametry środowiskowe, co najmniej takie jak:

- Temperatura pracy od 0 °C do +40 °C (optymalne warunki żywotności baterii w zakresie temperatur od 15 °C do 25 °C)
- Wilgotność: 0-95 % bez kondensacji
- Maksymalna wysokość miejsca pracy n.p.m.: 1000 m bez zmiany parametrów znamionowych (max. 3000m)
- Straty mocy (maks.) w najgorszych warunkach: 661 W
- Stopień ochrony: IP20 (opcjonalnie inna klasa IP)
- Poziom hałasu w odległości 1 m: < 52 dB

Wymiary i waga zasilacza UPS

- Wymiary (szer. x głęb. x wys.): 444x795x1400 mm
- Waga: 415 kg

Sterowanie zdalne oraz komunikacja

Zasilacz UPS należy wyposażać w;

- Programowalną kartę wejścia/wyjścia danych, z co najmniej 5 stykami beznapięciowymi przenoszącymi dane wejściowe (co najmniej 3 styki) oraz dane wyjściowe (co najmniej 2 styki)
- Kartę SNMP zgodną z adresowaniem IPv4 oraz IPv6 (wymóg konieczny) wraz z czujnikiem temperatury i wilgotności obsługującą protokoły komunikacyjne: Modbus TCP, HTTP, HTTPS, IPv6, SNMP v1-v3, SMTP, SMTPs, WOL, NTP, SSH, DHCP, Radius, EMD, JNC.

System będzie także posiadał możliwość dostępu do oferowanych przez producenta programów zdalnego wsparcia technicznego. Konfiguracja musi być możliwa do ustawienia poprzez interfejs HTML.

By-pass zewnętrzny

Obok zasilacz UPS należy zainstalować zewnętrzny bezprzerwowy by-pass serwisowy składający się z 3 rozłączników zablokowanych mechanicznie w 1 obudowie – przełączanie za pomocą jednej dźwigni.

Wytyczne środowiskowe:

- Zyski ciepła dla klimatyzacji 15 kVA: 1005 W
- Zalecana temperatura w pomieszczeniu ze względu na baterię: - od +15°C do +25 °C

3.10. TRASY KABLOWE I OKABLOWANIE

W całym budynku zaprojektowano trasy układania okablowanie w postaci korytek kablowych różnej pojemności oraz rurek elektroinstalacyjnych prowadzonych pod warstwami sufitów i ścian służące do ułożenia kabli i przewodów zasilających urządzenia i instalacje elektryczne zabudowane w budynku.

Główne linie kablowe i przewody zostały zaprojektowane w ciągach koryt kablowych. W całym budynku przewidziano jednolity system koryt i drabin kablowych. Prowadzenie wszystkich tras kablowych (drabinki i korytka kablowe) zaprojektowano przy wykorzystaniu rozwiązań systemowych gwarantowanych przez producenta. Zaprojektowano system koryt kablowych perforowanych oraz system drabin kablowych instalowanych w szachtach elektrycznych i w pomieszczeniach rozdzielni głównych nN.

Zaprojektowane koryta kablowe o odporności ogniowej E90 przewidziano w oparciu o produkty jednego producenta, a przewidziany sposób montażu przy użyciu certyfikowanych zawiesi przy wykorzystaniu rozwiązań systemowych. Po zmontowaniu całego systemu koryt E90 wykonawca zostanie zobligowany do uzyskania od producenta certyfikatu na cały system koryt kablowych E90. W korytach kablowych systemu E90 prowadzone będą przewody i kable zasilające urządzenia pożarowej ochrony budynku.

Wszystkie elementy systemu koryt kablowych wewnętrznych mają być cynkowane ogniowo wg metody Sendzimira, zgodnie z PN-EN 10346 w kategorii korozyjności C1. Elementy systemu tras kablowych instalowanych na zewnątrz budynku (na dachu) będą wyposażone w pokrywy zabezpieczające przed promieniowaniem UV oraz będą cynkowane metodą zanurzeniowo-ogniową, zgodnie z PN-EN ISO 1461 w kategorii korozyjności C4. Wszystkie główne ciągi kablowe zaprojektowano z blachy stalowej perforowanej o grubości min. 1mm cynkowanej ogniowo, a zawiesia zostaną rozmieszczone zgodnie z wytycznymi producenta w zależności od szerokości koryt i przewidywanego ciężaru kabli.

Pionowe odcinki koryt i/lub drabin kablowych przewidziano w pomieszczeniach lub po słupach konstrukcyjnych zabezpieczonych obudowami przed dostępem osób postronnych. Wyjścia kabli z pomieszczeń wydzielonych pożarowo należy zabezpieczyć pożarowo, odporność przepustu pożarowego dopasować do odporności pożarowej ściany. Szczegółowe wytyczne w zakresie odporności pożarowej ścian wg projektu architektury.

Dla przewidywanych wejść kabli do budynku znajdujących się poniżej poziomu terenu zaprojektowano zabezpieczenia przed możliwością przedostania się wilgoci i gazów do budynku za pomocą systemowych przepustów kablowych.

3.11. OKABLOWANIE

Okablowanie wewnętrzne

Okablowanie należy wykonać przewodami z żyłami miedzianymi o izolacji znamionowej na napięcie 500V, a dla kabli 1000V. Obwody 1-fazowe wykonać przewodami 3-żyłowymi, a 3-fazowe przewodami 5-żyłowymi. Kable i przewody powinny spełniać wymagania PN-EN 13501-6, producent okablowania powinien przedstawić deklarację właściwości użytkowych reakcji na ogień.

Kable i przewody w budynku należy prowadzić w następujący sposób:

- w pionach kablowych – na dedykowanych drabinkach kablowych dla instalacji elektrycznych i teletechnicznych oraz w rurkach osłonowych bezhalogenowych na drogach ewakuacji do wybranych odbiorników,
- na klatkach schodowych i korytarzach – instalacja prowadzona podtynkowo min. 5 mm pod warstwą tynku
- w podłodze/w posadzkach – w rurkach karbowanych wzmocnionych o minimalnej odporności na ściskanie 750N
- na dachu – instalacja prowadzić w rurkach osłonowych odpornych na działanie UV, kable wyprowadzić na dach poprzez przepusty kablowe z rur fi50mm zakończoną „fajką”
- kable zasilające urządzenia pożarowe należy montować natynkowo przy pomocy uchwytów kablowych o odporności ogniowej równej odporności ogniowej kabla lub podtynkowo stosując uchwyty kablowe oraz przykrywając kable wraz z uchwytami warstwą tynku o grubości min. 5mm. Uchwyty kablowe dla kabli pożarowych należy montować w odległości, co 0,3m.

Okablowanie urządzeń, które w trakcie pożaru wymagają zasilania muszą być wykonane kablami ognioodpornymi (90min).

Kable poszczególnych obwodów będą prowadzone w pionach kablowych na drabinkach kablowych oraz pod stropem w drabinkach i korytkach kablowych oraz podtynkowo, min. 5mm pod warstwą tynku. Kable prowadzone pod kafelkami należy układać w rurkach osłonowych. Kable ognioodporne należy prowadzić na konstrukcji wsporczej o tej samej odporności co kable.

W pomieszczeniach technicznych przewidziano prowadzenie kabli i przewodów w korytkach kablowych natomiast pojedyncze przewody prowadzone będą natynkowo w rurkach osłonowych mocowanych na uchwytych dystansowych.

Instalacje elektryczne powinny być wykonywane zgodnie z obowiązującymi normami branżowymi.

Wejścia kabli do budynku znajdujące się poniżej poziomu terenu należy zabezpieczyć przed możliwością przedostania się wilgoci i gazów do budynku za pomocą systemowych przepustów kablowych osadzonych w ścianie zewnętrznej.

Przewidywane klasy kabli i przewodów ze względu na ich reakcję na ogień:

Poza obrębem dróg ewakuacyjnych:

- okablowanie w klasie – Dca-s2, d1,a2

W obrębie dróg ewakuacyjnych:

- okablowanie w klasie – B2ca-s1b, d1,a1

Dla poszczególnych urządzeń przeciwpożarowych przyjęto następujące czasy działania urządzeń w trakcie pożaru w celu doboru kabli o odpowiedniej odporności pożarowej:

- przeciwpożarowy wyłącznik prądu - czas działania 90min. - kable sterujące w klasie E90 (odporność ogniowa PH90)
- zasilanie i sterowanie układów klimatyzacji pomieszczenia transformatora, których wymagane jest działanie w trakcie pożaru - czas działania 90min. - okablowanie w klasie E90 (odporność ogniowa PH90)

Przepusty instalacyjne przechodzące przez elementy oddzielenia przeciwpożarowych należy zabezpieczyć do wartości odporności ogniowej tych oddzielenia.

Przepusty instalacyjne o średnicy większej niż 0,04 m w ścianach i stropach pomieszczenia zamkniętego, dla których wymagana klasa odporności ogniowej jest nie niższa niż EI 60 lub REI 60, a niebędących elementami oddzielenia przeciwpożarowego, powinny mieć klasę odporności ogniowej (EI) ścian i stropów tego pomieszczenia. Przepusty kablowe poniżej średnicy $\phi 160$ należy wykonać na budowie i prace z ich wykonaniem należy uwzględnić w ramach realizacji robót kontraktowych.

Wszystkie przejścia przez stropy i ściany oddzielenia pożarowego po ułożeniu okablowania należy wypełnić i uszczelnić systemowymi i certyfikowanymi materiałami zapewniającymi wymaganą dla konstrukcji głównej obiektu odporność pożarową.

Okablowanie układane w ziemi

W zakresie sieci elektroenergetycznych i teletechnicznych jest wykonanie:

- linii kablowej SN zasilającej – zgodnie z warunkami przyłączenia,
- wykonanie linii kablowych nN na potrzeby oświetlenia zewnętrznego,
- wykonanie kanalizacji kablowej teletechnicznej na potrzeby włączenia się gestora,
- demontaże sieci i instalacji elektrycznych i teletechnicznych na przedmiotowym terenie.

Linie kablowe sieci elektrycznych zewnętrznych zaprojektowano w oparciu o postanowienia normy PN-90/E-06401 oraz zgodnie z zaleceniami podanymi w N-SEP-E-004.

Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne należy układać w rowie kablowym na warstwie piasku o grubości co najmniej 10 cm. Po ułożeniu kabli (i wykonaniu stosownych odbiorów robót zanikowych), kable należy zasypać warstwą piasku o grubości co najmniej 10 cm, następnie warstwą rodzimego gruntu o grubości co najmniej 25 cm, a następnie przykryć folią z tworzywa sztucznego (w kolorze niebieskim dla projektowanych kabli o napięciu

znamionowym do 1 kV, tzn. $U_n < 1 \text{ kV}$, oraz w kolorze czerwonym dla projektowanych kabli o napięciu znamionowym wyższym niż 1 kV, tzn. $U_n > 1 \text{ kV}$).

Odległość folii od kabla (kabli) powinna wynosić co najmniej 25 cm. Szerokość folii powinna być taka aby przykrywała ułożone kable, lecz nie mniejsza niż 20 cm.

Kable ułożone w ziemi powinny być zaopatrzone na całej długości w trwałe oznaczniki rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10 m oraz w punktach charakterystycznych (mufach, skrzyżowaniu, wejściu do kanałów i osłon otaczających).

Kable powinny być ułożone w wykopie linią falistą z zapasem $1 \div 3\%$ długości wykopu, wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu. Po wykonaniu robót, powierzchnię terenu należy przywrócić do stanu pierwotnego.

Głębokość ułożenia kabli w ziemi mierzona od powierzchni ziemi do zewnętrznej powierzchni kabla górnej warstwy powinna wynosić co najmniej:

- 50 cm – dla kabli o napięciu znamionowym do 1 kV ułożonych pod chodnikiem przeznaczonych do oświetlenia ulicznego,
- 70 cm – w przypadku kabli o napięciu znamionowym do 1 kV,
- 80 cm – w przypadku kabli o napięciu znamionowym wyższym niż 1 kV, lecz nie wyższym niż 30 kV.

Kable można zginać tylko w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być nie mniejszy niż podane przez producenta kabli. Jeżeli brak danych to promień gięcia kabla powinien być nie mniejszy niż:

- 10-krotna średnica kabla dla kabli sygnałowych
- 15-krotna średnica kabla dla kabli wielożyłowych
- 20-krotna średnica kabla dla kabli jednożyłowych

Skrzyżowanie kabli z urządzeniami uzbrojenia podziemnego

Przy skrzyżowaniach projektowanych kabli z innymi instalacjami podziemnymi należy stosować postanowienia podane w normie PN-90/E-06401 oraz w N-SEP-E-004. Odległość pionowa między projektowanymi kablami niskiego napięcia a kablami energetycznymi, kablami telefonicznymi oraz rurociągami podziemnymi powinna wynosić odpowiednio $0,25 \div 0,50 \text{ m}$.

W przypadku braku możliwości zachowania powyższych odległości, kabel w miejscach skrzyżowań należy prowadzić w osłonach rurowych o odpowiedniej średnicy ułożonych na całej długości skrzyżowania z zapasem, co najmniej po 0,50 m w obie strony. Zaleca się prowadzenie kabli elektrycznych powyżej innych instalacji uzbrojenia terenu. W zależności od warunków lokalnych, w celu stwierdzenia rzeczywistej głębokości uzbrojenia terenu, należy w miejscach skrzyżowań wykonać przekopy kontrolne.

Układanie kabli w rurach

Przy układaniu kabli w rurach powinno się przestrzegać następujących zasad:

- rury układać ze spadkiem co najmniej 0,1% a ich wyloty uszczelnić materiałem włóknistym lub gliną,
- elementy rur powinny być ze sobą szczelnie zespolone elementami systemowymi (łączniki z uszczelkami) lub cementem,
- ostre krawędzie końców rur powinny być zeszlifowane, a pod kablem przy wejściu do rury wykonana podsypka piaskowa,
- w miejscach załamania trasy, a na odcinkach prostych w odległościach nie większych niż 60m, należy wykonać studzienki kablowe.

3.12. INSTALACJA ODGROMOWA I UZIEMIAJĄCA

Zgodnie z wielotomową normą PN-EN 62305-1:2008, 62305-2:2008, 62305-3:2009, 62305-4:2009 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych dla obiektu zaprojektowana została instalacja zabezpieczająca przed skutkami wyładowań atmosferycznych.

Dla projektowanego basenu została wyznaczona IV klasa ochrony odgromowej obiektu.

W budynku należy zastosować IV poziom ochrony odgromowej.

- Kąt ochronny: $\alpha = 60^\circ$
- Odstęp izolacyjny: $d = 0,7 \text{ m}$
- Wymiar siatki $20 \text{ m} \times 20 \text{ m}$

W miejscach gdzie nie udało się zachować odstępu izolacyjnego zastosowano przewód wysokonapięciowy dla instalacji odgromowej mocowany na wspornikach dachowych.

Na tej podstawie w projekcie zostały przewidziane rozwiązania zapewniające odpowiedni stopień ochrony odgromowej obiektu zgodnie z PN-EN 62305 poprzez m. in. siatkę zwodów na dachu, zwody pionowe na potrzeby ochrony instalacji i urządzeń na dachu, które będą podłączone do siatki zwodów na dachu. Zwody poziome na dachu będą montowane do powierzchni dachu za pomocą systemowych uchwytów dostosowanych do spadków dachu oraz materiałów, z jakiego będzie wykonany dach. Montaż zwodów poziomych na attykach za pomocą systemowych uchwytów do attyki.

Urządzenia na dachu, które nie są połączone z instalacjami wewnątrz obiektu i nie występuje wnikanie prądu do obiektu należy połączyć z elementami urządzeń piorunochronnych. Dla urządzeń mających połączenie z instalacjami wewnątrz obiektu przewidziano układ zwodów pionowych lub poziomych, a urządzenia chronione powinny być umieszczone w przestrzeni chronionej. W tym celu na dachu budynku zaprojektowano iglice odgromowe. Dobór iglic nie uwzględnia osób przybywających na dachu dlatego w trakcie burzy zabronione jest przebywanie osób na dachu.

Instalacja odgromowa zostanie podłączona do uziemienia poprzez złącza kontrolno-pomiarowe zlokalizowane na w puszkach na elewacji oraz przewody odprowadzające prowadzone pod ociepleniem budynku lub w wyznaczonych miejscach w ramach konstrukcji żelbetowej (przy wykorzystaniu słupów żelbetowych). Następnie instalacja zostanie podłączona bezpośrednio do uziomu otokowego.

Wyjście przewodów uziemiających na dach – przejście przez elewację należy zabezpieczyć w sposób systemowy w uzgodnieniu z Wykonawcą elewacji.

W budynku przewidziano uziom otokowy, który będzie układany min 1m od budynku na głębokości 1m. Instalacja uziemienia zostanie zrealizowana za pomocą bednarki FeZn40x5.

Wszystkie połączenia instalacji uziemienia należy wykonać jako spawane, a miejsca spawów zabezpieczyć przez korozją przy pomocy powłok ochronnych.

W budynku przewidziano system połączeń wyrównawczych w formie płaskownika prowadzonego na kondygnacji podziemnej na uchwytach mocowanych do ścian lub stropu a na kondygnacji nadziemnej układanych wzdłuż tras kablowych.

Do instalacji połączeń wyrównawczych należy podłączyć:

- tablice rozdzielcze i rozdzielnice administracyjne;
- instalację wodociągową wykonaną z przewodów metalowych;
- metalowe elementy instalacji kanalizacyjnej;
- instalację ogrzewczą wodną wykonaną z przewodów metalowych;
- metalowe elementy przewodów i urządzeń do wentylacji i klimatyzacji;
- metalowe elementy obudowy urządzeń instalacji
- elementy tras kablowych
- konstrukcje instalacji paneli fotowoltaicznych

W przypadku wykonania instalacji wod-kan w pomieszczeniach łazienek z materiałów nieprzewodzących, nie ma konieczności instalacji szyny uziemiającej i wykonywania lokalnych połączeń wyrównawczych.

Wszelkie pozostałe połączenia wyrównawcze prowadzone od głównej do miejscowych szyn połączeń wyrównawczych zaprojektowano zgodnie z IEC/HD 60364-5-54.

Pomieszczenia techniczne wyposażone w instalację wyrównawczą. W tym celu przewidziano w nich lokalne szyny uziemiające LSU (połączone z połączeniami wyrównawczymi).

Na potrzeby ochrony przeciwporażeniowej stacji transformatorowej do uziomu otokowego zaprojektowano połączenia uziemień roboczych i ochronnych urządzeń elektrycznych średniego i niskiego napięcia wykonane bednarką FeZn40x5. W pomieszczeniach rozdzielni głównej zaprojektowano główną szynę uziemiającą w postaci płaskownika FeZn40x5 montowanego za pomocą systemowych uchwytów ściennych na wysokości 0,5m nad poziomem podłogi w pomieszczeniu.

Połączenia stałe zaprojektowano jako spawane z zastosowaniem ochrony antykorozyjnej lub skręcane. Połączenia wyrównawcze do objętych ochroną urządzeń i instalacji zaprojektowano przewodem typu HOZ7-R o od 6mm² do 25mm².

3.13. INSTALACJA PRZECIWPRZEPięCIOWA I OCHRONA OD PORAŻEŃ PRĄDEM ELEKTRYCZNYM

1 - stopień (poziom ochrony T1+T2) /typu 1 - kombinowany/ochrony przepięciowej PRD1 z sygnalizacją i wymiennym wkładem , ograniczający napięcie uderu <1,5kV zastosowany będzie w rozdzielnicach głównych 0,4kV.

2 - stopień (poziom ochrony T2) /typu 2/ochrony przepięciowej PRD40r z sygnalizacją i wymiennym wkładem, ograniczający napięcie uderu <1,25kV zastosowany będzie we wszystkich rozdzielnicach obiektowych zasilanych z rozdzielnic głównych. W przypadku zasilanych urządzeń znajdujących się na dachu budynku należy zastosować 1 i 2 stopień ochrony.

3 - stopień ochrony przepięciowej PRD8r sygnalizacją i wymiennym wkładem (poziom ochrony T3), ograniczający napięcie uderu <1,5kV, instalowany będzie dla ochrony wrażliwych urządzeń elektronicznych (instalowane przy urządzeniach).

Rozdzielnica SN 15kV i stacja transformatorowa

W stacji transformatorowej przewiduje się wykonanie instalacji uziemiającej bednarką stalową ocynkowaną [50x4mm] (200mm² Fe/Zn). Instalacja uziemienia stacji połączona będzie z uziomem otokowym budynku za pośrednictwem złączy kontrolnych. Rezystancja uziemienia stacji SN/nN, spełniającego jednocześnie funkcję uziemienia ochronnego strony SN oraz uziemienia roboczego nN nie powinna przekraczać wartości wynikających z obliczeń.

Do uziemienia przyłączone będą:

- metalowe obudowy wszystkich urządzeń umieszczonych w stacji transformatorowej,
- bezpośrednio do uziomu, punkt neutralny transformatora,
- żyły powrotne kabli 15kV,
- szyny PE i PEN rozdzielnic 0,4kV,
- konstrukcje drabinek kablowych.

Instalacja nN 0,4kV

Wszystkie urządzenia elektryczne powinny spełniać warunki ochrony podstawowej od porażeń prądem elektrycznym – ochrona przed dotykiem bezpośrednim.

Jako dodatkową ochronę od porażeń – ochrona przez dotykiem pośrednim - zastosowano samoczynne wyłączenie zasilania, które winno być zapewnione w czasie maksymalnym 0,4 sekundy. Dopuszcza się zwiększenie czasu szybkiego wyłączenia do 5 sekund dla obwodów rozdzielczych.

Samoczynne wyłączenie zasilania będzie zrealizowane za pośrednictwem:

- wyłączników mocy;
- bezpieczników topikowych,
- wyłączników instalacyjnych,
- wyłączników różnicowoprądowych.

Ochrona przeciwporażeniowa zgodnie z normą PN-IEC 60364-4-41. Po wykonaniu instalacji należy przeprowadzić badania odbiorcze instalacji w zakresie wymaganym postanowieniami normy PN-HD 60364-6.

W przypadku, w którym spełnienie warunku samoczynnego wyłączenia jest niemożliwe, dopuszcza się przyjęcie ochrony przeciwporażeniowej przy uszkodzeniu przez obniżenie napięcia dotykowego, które może pojawić się na częściach przewodzących dostępnych chronionego urządzenia, do wartości napięcia dotykowego dopuszczalnego długotrwale.

Dla zachowania skutecznej ochrony przeciwporażeniowej przez obniżenie napięcia dotykowego do wartości dopuszczalnej długotrwale należy połączyć części przewodzące dostępne chronionego urządzenia z Główną Szyną Uziemiającą budynku.

Po wykonaniu instalacji należy przeprowadzić badania odbiorcze instalacji w zakresie wymaganym postanowieniami normy PN-HD 60364-6. Wykonawca dostarczy protokoły pomiarów w szczególności ochrony przeciwporażeniowej, pomiaru rezystancji izolacji, ciągłości przewodów ochronnych, sprawdzenia wyłączników różnicowoprądowych, pomiarów natężenia oświetlenia podstawowego i awaryjnego oraz metrykę urządzenia piorunochronnego.

Pomiary i badanie elektryczne odbiorcze:

OGLEDZINY

Oględziny mają potwierdzić czy urządzenia:

- spełniają wymagania bezpieczeństwa podane w odpowiednich normach;
- zostały prawidłowo dobrane i zainstalowane zgodnie z wymaganiami normy
- nie mają uszkodzeń pogarszających bezpieczeństwo;
- mają właściwy sposób ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym;
- właściwie dobrano przekroje i oznaczono przewody neutralne, ochronne, i fazowe;
- właściwie dobrano i oznaczono zabezpieczenia i aparaturę;
- są wyposażone w schematy i tablice ostrzegawcze i informacyjne;
- zapewniony jest dostęp do urządzeń dla wygodnej obsługi, identyfikacji, konserwacji i napraw.

PRÓBY I POMIARY

- próba ciągłości przewodów ochronnych, w połączeniach wyrównawczych głównych i dodatkowych oraz ciągłość przewodów czynnych w przypadku pierścieniowych obwodów odbiorczych;
- pomiar rezystancji przewodów przy ochronie za pomocą obniżenia napięcia dotykowego;
- pomiar rezystancji izolacji instalacji elektrycznej;
- sprawdzenie ochrony za pomocą SELV, PELV lub separacji elektrycznej;
- pomiar rezystancji/impedancji podłóg i ścian;
- ochrona za pomocą samoczynnego wyłączenia zasilania;
- pomiar rezystancji uziomów;
- sprawdzenie biegunowości;
- sprawdzenie kolejności faz;
- próba wytrzymałości elektrycznej;
- próba działania;
- sprawdzenie skutków cieplnych;
- pomiar spadku napięcia

Pomiary i badanie elektryczne eksploatacyjne:

- oględziny dotyczące ochrony podstawowej (przed dotykiem bezpośrednim) i ochrony przeciwpożarowej;
- pomiary rezystancji izolacji;
- badania ciągłości przewodów ochronnych;
- badania ochrony przy uszkodzeniu (przed dotykiem pośrednim); czyli sprawdzenie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej;
- próby działania urządzeń różnicowoprądowych

Najdłuższy okres między badaniami ustalony przez Prawo Budowlane wynosi 5 lat

PROTOKOŁY

Każda praca pomiarowo-kontrolna (sprawdzenie odbiorcze lub okresowe) powinna być zakończona wystawieniem protokołu z przeprowadzonych badań i pomiarów. Protokół z prac pomiarowo - kontrolnych powinien zawierać:

- nazwę firmy wykonującej pomiary i numer protokołu;
- nazwę badanego urządzenia, jego dane znamionowe i typ układu sieciowego;
- miejsce pracy badanego urządzenia;
- rodzaj i zakres wykonanych pomiarów;
- datę ich wykonania;

- nazwisko osoby wykonującej pomiary i rodzaj posiadanych uprawnień ;
- dane o warunkach przeprowadzania pomiarów;
- spis użytych przyrządów i ich numery;
- szkice rozmieszczenia badanych urządzeń, uziomów i obwodów, lub inny sposób jednoznacznej identyfikacji elementów badanej instalacji
- liczbowe wyniki pomiarów;
- uwagi, wnioski i zalecenia wynikające z oględzin przeprowadzonych zgodnie z wymaganiami normy PN-HD 60364-6:2008 i spostrzeżeń poczynionych podczas wykonywanych sprawdzeń instalacji;
- konstruktywny wniosek końcowy

Protokół z pomiarów traktowanych jako kontrola stanu technicznego instalacji elektrycznej musi być podpisany przez osobę z uprawnieniami D.

3.14. INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA

Zgodnie z założeniami projektowymi na elewacji południowej budynku przewidziano przestrzeń na potrzeby instalacji fotowoltaicznej. Z uwagi na dostępne miejsce zaprojektowano instalację o łącznej mocy 8,64kWp składającą się z modułów bezramkowych szkło-szkło.

Zaprojektowano podłączenie instalacji fotowoltaicznej do wewnętrznej instalacji elektrycznej obiektu. Wytworzona energia zostanie wykorzystana na potrzeby własne budynku, a jej nadwyżki zostaną oddane do sieci operatora dystrybucyjnego (OSD). Schemat ideowy projektowanej instalacji fotowoltaicznej przedstawiono na rysunku RPV.

Instalację fotowoltaiczną stanowić będą:

- moduły fotowoltaiczne szkło-szkło stanowiące wypełnienie fasady wentylowanej;
- moduły fotowoltaiczne szkło-szkło montowane pionowo na podkonstrukcji stalowej;
- falowniki fotowoltaiczne współpracujące z modułami fotowoltaicznymi;
- rozdzielnice fotowoltaiczne prądu stałego (RDC);
- rozdzielnice fotowoltaiczne prądu zmiennego (RPV);
- wyposażenie rozdzielnic głównej obiektu na potrzeby instalacji fotowoltaicznej;
- okablowanie prądu stałego (DC) i zmiennego (AC);
- zintegrowany System Zarządzania Energią;

Moduły fotowoltaiczne

Na elewacji budynku zaprojektowano 33 szt. modułów fotowoltaicznych wykorzystujących krzemowe, monokrystaliczne ogniwa fotowoltaiczne 5BB z przednią metalizacją (ang. Front-Contact) z ogniwami o sprawności nie mniejszej niż 22,4%.

Moduły zostaną zamontowane w systemie fasady wentylowanej wykorzystujące klejenie strukturalne do backrail. Konstrukcja systemowa zostanie zamontowana do konstrukcji nośnej montowanej do żelbetowej elewacji. Nie dopuszcza się zastosowanie mocowania krawędziowego modułów fotowoltaicznych na fasadzie budynku. Zastosowanie mocowania modułów szkło-szkło ma stanowić jedną, spójną wizualnie z założeniami atektonicznymi drugą skórę budynku. Rozmieszczenie ogniw fotowoltaicznych w modułach szkło-szkło na fasadzie wentylowanej należy dobrać w taki sposób, aby elewacja była spójna architektonicznie a rozmieszczenie ogniw równomierne. Moc instalacji fotowoltaicznej nie powinna przekraczać maksymalnej dopuszczalnej mocy generatora PV określonego w przepisach jako mikroinstalacja oraz nie przekraczać mocy przyłączeniowej.

Parametry projektowanych modułów PV na elewacji przedstawiono w poniższej tabeli

PARAMETR	WARTOŚĆ	DOPUSZCZALNA ODCHYLENIA	SPOSÓB UDOKUMENTOWANIA
Typ ogniw w module PV	Krzemowe monokrystaliczne 5BB z przednią metalizacją (technologia „front-contact”)	Krzemowe monokrystaliczne bez przedniej metalizacji (technologia „back-contact”)	Karta katalogowa

Sprawność ogniw	22,4 %	+% brak ograniczeń -0%	Karta katalogowa
Moc modułu	Zgodnie z zestawieniem modułów	+5% -0%	Karta katalogowa
Flash test	Wymagany dla każdego modułu	Niedopuszczalna	Świadectwo badań – Flash Test dla każdego typu modułu dostarczany wraz z dostawą
Ognioodporność	Frontowa i tylna warstwa modułu niepalna – materiał zaliczony do kategorii materiałów niepalnych i nie wydzielających dymu ani uwalnianjący płonących cząstek/kropli	Niedopuszczalna	Oświadczenie producenta
LID	3%	+0% -% brak ograniczeń	Karta katalogowa
Szkło przednie	4mm Low Iron ESG	+2,0 mm - 0,0 mm	Karta katalogowa
Szkło tylne	4 mm Float ESG z pokryciem emalią kolor RAL	+2,0 mm - 0,0 mm	Karta katalogowa
Utrata wydajności w ciągu 25 lat	12 lat – 10% 25 lat – 17%	+0% -% brak ograniczeń	Karta katalogowa
Folia laminacyjna	PVB	niedopuszczalna	Karta katalogowa
Wymiary	Zgodnie z zestawieniem modułów	+5 % -5%	Karta katalogowa
Współczynnik temperaturowy mocy modułów	-0,4 %/°C	+0% -% brak ograniczeń	Karta katalogowa
Normy, certyfikaty	PN-EN 61730:2016	równoważna	Certyfikat
	PN-EN 61215:2016	równoważna	Certyfikat
	IEC 62804	równoważna	Certyfikat
	IEC 62716	równoważna	Certyfikat
	PN-EN 14449	równoważna	Certyfikat lub badanie typu
	PN-EN 12600	równoważna	Certyfikat

Wymagane jest aby moduły fotowoltaiczne szkło-szkło były wykonane ze szkła bezpiecznego zgodnie z definicją prawa budowlanego. W celu weryfikacji szyb hartowanych należy przedstawić wyniki przeprowadzonych testów HST na etapie uzupełnienia kart materiałowych.

Zestawienie modułów szkło-szkło:

Moduł	Szerokość [mm]	Wysokość [mm]	Moc modułu [Wp]	Ilość [szt.]
M-01	1708	868	245	22
M-02	1708	1135	295	11

W celu potwierdzenia, jakości oferowanych produktów wymagane jest, aby dokumenty ujęte w kolumnie sposób udokumentowania były przedłożone przez wykonawcę na etapie wyboru podwykonawcy instalacji fotowoltaicznej. W celu potwierdzenia, jakości oferowanych produktów wymagane jest, aby Producent modułów fotowoltaicznych posiadał certyfikaty ISO 9001, ISO 14001, ISO 45001 w zakresie rozwoju i prototypowania modułów, produkcji modułów fotowoltaicznych lub równoważne, które należy dostarczyć na etapie wyboru podwykonawcy instalacji fotowoltaicznej.

Falowniki fotowoltaiczne

Zadaniem falowników fotowoltaicznych jest przekształcenie wygenerowanej przez moduły fotowoltaiczne energii na prąd przemienny oraz przekazanie jej do instalacji elektrycznej.

Falownik po wykryciu obecności napięcia strony AC (0,4kV) synchronizować się będzie z siecią OSE (Operatora Systemu Energetycznego). Po zaniku napięcia OSE inwertery będą przechodzić automatycznie w tryb uśpienia (ang. Stand-By) aż do momentu powrotu napięcia sieciowego. Wykrywanie zaniku napięcia sieci OSE odbywać się będzie zgodnie z normą VDE 0126-1-1 (tzw. „zabezpieczenie antywyspowe”).

Parametry łańcuchów po stronie napięcia stałego powinny zostać dobrane tak by nie przekraczały w żadnych warunkach dopuszczalnych parametrów wejściowych inwerterów.

Zaprojektowano falowniki wyposażone w:

- manualny rozłącznik po stronie generatora DC na czas serwisu
- system kontroli temperatury pracy elektroniki sterującej.

W poniższych tabelach przedstawiono parametry techniczne zaprojektowanych falowników fotowoltaicznych beztransfomatorowych.

Parametry inwerterów trójfazowych 8kW:

Dane techniczne inwertera 8 kW	Inwerter beztransfomatorowy
Wejście (Prąd stały - DC)	
Maks. moc DC (przy $\cos \varphi = 1$)	12 000Wp
Max. napięcie wejściowe	1100 V
Zakres napięcia wejściowego MPP / znamionowe napięcie wejściowe	140-980V / 600V
Liczba niezależnych wejść MPP / pasm na wejście MPP	2 / 1
Wyjście (Prąd zmienny - AC)	
Napięcie znamionowe AC	220 Vac / 380 Vac, 230 Vac / 400 Vac 3W / N + PE
Częstotliwość sieci AC	50 Hz / 60 Hz
Maks. prąd wyjściowy	15 A
Regulowany współczynnik $\cos \phi$	0,8- 0,8 ind./poj.
Liczba faz zasilających / podłączonych faz	3/3 + N + PE
Max. wydajność / wydajność wg norm EU	98,6% / 98%
Wyposażenie	
Wyświetlacz	Sygnalizacja pracy LED
Gwarancja	10 lat
Certyfikaty i dopuszczenia	EN/IEC 62109-1 – należy potwierdzić stosownym certyfikatem. NC RfG lub PN-EN 50549-1 i/lub PN-EN 50549-2, IEC 62116
Możliwość instalacji wewnątrz i na zewnątrz budynków	TAK
Waga	17 kg
Rozłącznik DC	Zintegrowany
Temperatura pracy	-25 °C ... +60 °C
Wymiary	525 x 470 x 146,5 mm
Pobór mocy na potrzeby własne (w nocy)	max 5,5 W
Interfejsy:	RS485 / WLAN/Ethernet

Falowniki fotowoltaiczne zostaną zamontowane na dachu. Dopuszcza się zastosowanie innych falowników fotowoltaicznych o parametrach nie gorszych niż podane powyżej.

W celu potwierdzenia ofertowania produktu zgodnego ze stawianymi wymaganiami, wymaga się dostarczenia wszystkich dokumentów potwierdzających powyższe parametry na etapie wyboru podwykonawcy instalacji fotowoltaicznej.

Projektuje się podłączenie wszystkich łańcuchów modułów PV do falownika za pośrednictwem rozdzielnic połączeniowo-ochronnych RDC. Rozdzielnice te zostaną zamontowane obok falowników. W rozdzielnicach RDC znajdować się będą ochronniki przeciwprzepięciowe DC 1000V typu I+II. Projektowana rozdzielnica RDC będzie wykonana jako hermetyczna (IP65) z tworzywa sztucznego (II klasa izolacji).

Przeciwpowozarowy wylacznik DC

W celu zapewnienia bezpieczenstwa przeciwpowozarowego projektuje się zastosowanie dodatkowego urzadzania. Przeciwpowozarowy wylacznik pradu obwodu DC zamontowany w jak najblizszej odleglosci od modułow fotowoltaicznych, po zaniku napiecia w rozdzielnicy RPV wylaczy automatycznie obwody staloprowdowe instalacji fotowoltaicznej. Zapewni to bezpieczenstwo podczas akcji gasniczej wewnatrz budynku po przez uniemozliwienie wystepowania napiecia niebezpiecznego wewnatrz budynku. Urzadzenie musi miec mozliwosc samoczynnego ponownego zalaczenia obwodu w przypadku powrotu napiecia w rozdzielnicy RPV.

Rozdzielnica RPV

W celu odbioru energii z projektowanej instalacji fotowoltaicznej oraz wprowadzenia jej do instalacji elektrycznej obiektu (rozdzielnicy glownej) zaprojektowano zbiorczą rozdzielnicę fotowoltaiczną RPV. Zaprojektowana obudowa rozdzielnicy RGPV bedzie posiadac stopien ochrony min. IP30 oraz bedzie wykonana z materialu nieprzewodzacego (I klasa izolacji). Lokalizacja rozdzielnicy – pomieszczenie techniczne/elektryczne obiektu. Rozdzielnica powinna posiadac zabezpieczenia nadprowdowe falownikow fotowoltaicznych, obwodu zasilania przeciwpowozarowego wylacznika pradu, zabezpieczenia przepieciowe, gniazdo serwisowe, zabezpieczenia nadprowdowe Systemu Zarzadzania Energia oraz elementy skladowe systemu Zarzadzania Energia.

Ochrona przeciwpzepieciowa

Dla zabezpieczenia przeciwpzepieciowego falownikow od strony AC nalezy zastosowac ochronne przeciwpzepieciowa typu II, zabezpieczajaca falownik fotowoltaiczny przed przepieciami w sieci elektroenergetycznej.

Okablowanie i zlacza po stronie pradu stalego (DC)

Wszelkie polaczenia modułow fotowoltaicznych zaprojektowano z wykorzystaniem dedykowanych zlaczek dla instalacji solarnych typu MC4 jednego producenta.

Parametry techniczne zlacz przewodow systemu fotowoltaicznego:

- Maksymalny prąd systemu fotowoltaicznego: 63A
- Maksymalne napięcie systemu fotowoltaicznego: 1000V
- Termiczne warunki pracy: pomiędzy -40°C - +90°C
- Stopień ochrony: IP65

Okablowanie między poszczególnymi kolektorami PV (grupą/stringami modułow PV) a inwerterami zaprojektowano przy wykorzystaniu kabli solarnych o poniższych parametrach:

- napięcie znamionowe: 06/1 kV
- pojedyncza wiązka,
- podwójna izolacja,
- przekrój : 4 mm² ,
- żyły: wg PN/EN-60228, miedziane wielodrutowe klasy 5.

Okablowanie i zlacza po stronie pradu przemienneho (AC)

Miedzy falownikami a rozdzielnicą glówną instalacji fotowoltaicznej (RPV) oraz rozdzielnicą glówną RGB zaprojektowano przewody miedziane o parametrach odpowiednio dobranych do mocy zainstalowanej instalacji fotowoltaicznej oraz poszczególnych falownikow fotowoltaicznych. W projekcie zastosowano kabel N2XH, na dachu ukladany w peszlu odpornym na dzialanie UV.

Informacje o sposobie zabezpieczenia przeciwpożarowego instalacji PV, a także rozwiązania zmniejszające ryzyko powstania pożaru

W przedmiotowym projekcie instalacji fotowoltaicznej trzymano się następujących zasad wiedzy technicznej mających na względzie zminimalizowanie ryzyka powstania pożaru:

- Połączenia DC zaprojektowano za pomocą szybkozłączy tego samego typu i producenta.
- Zminimalizowano w instalacji ilość połączeń DC.
- Trasy przewodów DC na płaskich dachach poprowadzono w metalowych korytach kablowych trwale przymocowanych do dachu (eliminując wszelkie ostre krawędzie).
- Wykluczono prowadzenie kabli DC bezpośrednio po pości dachu.
- Trasy kablowe będą odpowiednio oznakowane „Niebezpieczeństwo – wysokie napięcie DC w ciągu dnia obecne po wyłączeniu instalacji”.
- W przypadku montowania falownika fotowoltaicznego wewnątrz budynku należy lokalizować go w pomieszczeniu zdolnym do odprowadzenia energii cieplnej wydzielanej przez falownik, przy założeniu, że 5% mocy nominalnej falownika może być wyemitowane w postaci energii cieplnej.
- Falownik fotowoltaiczny musi mieć zapewnioną przestrzeń wentylacyjną zgodnie z wymogami danego producenta. Falownika fotowoltaicznego nie należy zabudowywać bez zapewnienia wymaganej wentylacji będącej w stanie odprowadzić wydzielaną energię cieplną.
- Falownik fotowoltaiczny powinien być montowany na podłożu niepalnym o klasie reakcji na ogień nie gorszej niż A2 (niepalne). Wyklucza się montaż falownika na płytach drewnianych, drewnopochodnych, z tworzyw sztucznych itp.
- Przepusty instalacyjne przez ściany oddzielenia przeciwpożarowego zostaną zabezpieczone do odpowiedniej klasy ścian i stropów.

Plan instalacji fotowoltaicznej dla ekip ratowniczych

Po wykonaniu instalacji fotowoltaicznej w budynku, należy złożyć zawiadomienie do Państwowej Straży Pożarnej. Do zawiadomienia należy dołączyć kartę informacyjną, czyli plan instalacji fotowoltaicznej dla ekip ratowniczych. Kluczowe dla organów PSP jest pozyskanie podstawowych informacji na temat danej instalacji PV. Część graficzna powinna zawierać

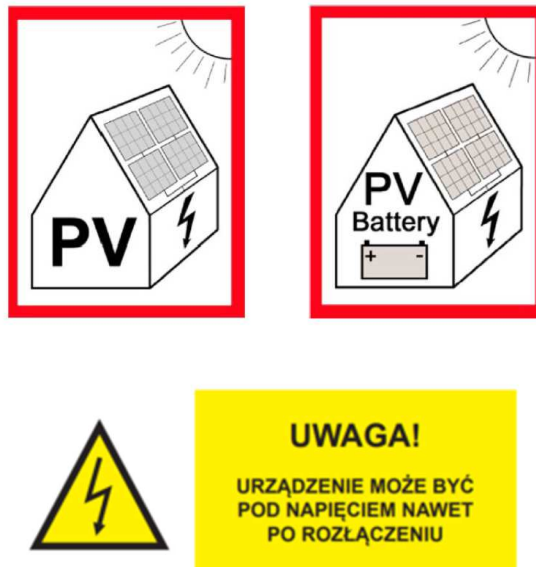
- obszar lokalizacji modułów PV,
- lokalizację falownika/ów PV,
- miejsca usytuowania elementu (np. rozłącznika) zapewniającego odłączenie napięcia po stronie DC falownika (nawet jeśli stanowi wyposażenie falownika PV),
- przebieg tras przewodów prądu stałego (po stronie DC) pozostających pod napięciem,
- opcjonalnie przebiegu tras kablowych prądu przemiennego,
- legendę zastosowanych oznaczeń graficznych i literowych,
- wskazanie osób lub podmiotów opracowujących plan oraz datę jego opracowania

Oznakowanie budynku

Obiekty, w których zamontowana jest instalacja PV, powinny być oznakowane. Odpowiednie oznakowanie i plan instalacji fotowoltaicznej obiektu są dla ekip ratowniczych istotnym elementem mającym wpływ na szybkie przeprowadzenie rozpoznania i podjęcie właściwych decyzji. Są one pomocne zarówno dla osób znajdujących się w środku, jak i na zewnątrz budynku. Informują między innymi o lokalizacji wyłączników DC. Piktogramy informujące o zastosowaniu instalacji PV powinny być umieszczone:

- w rozdzielni głównej budynku,
- obok głównego licznika energii (jeśli jest oddalony od rozdzielni głównej),
- obok głównego wyłącznika,
- w rozdzielnicach, w której instalacja fotowoltaiczna przyłączona jest do instalacji elektrycznej budynku.

Natomiast schemat instalacji PV (plan instalacji fotowoltaicznej dla ekip ratowniczych) w miejscu łatwo dostępnym dla ratowników, np. szafce przyłącza elektrycznego do budynku.



Konserwacja systemu PV

Istotnym elementem w zapobieganiu pożarów instalacji fotowoltaicznych jest wykonywanie okresowych przeglądów, które będą w stanie wykryć potencjałe usterki dzięki czemu możliwe będzie podjęcie czynności naprawczych na wczesnym etapie. Okresowa konserwacja instalacji fotowoltaicznej oraz wykonanie testów i pomiarów wskazanych w szczególności w normie PN-EN 62446-2, która zawiera wskazówki dotyczące okresowych przeglądów powinny być wykonywane przynajmniej raz w roku jednak nie rzadziej niż wynika to z wskazań danego producenta instalacji, falownika, modułów.

System zarządzania energią

W celu monitorowania poprawnej pracy instalacji fotowoltaicznej zaprojektowano System Zarządzania Energią (SZE). Umożliwi on prezentację ON-LINE uzysku energetycznego z Instalacji fotowoltaicznej oraz pokazywanie ilości zaoszczędzonego CO₂ w stosunku do konwencjonalnej metody produkcji energii (węgiel kamienny) przeliczonej wg. normy: ISO 50001 oraz ISO 14064.

Użytkownik będzie miał możliwość analizowania i weryfikowania poprawnego funkcjonowania systemu. Tylko osoby znające hasło zabezpieczające będą miały dostęp do szczegółowych danych dotyczących instalacji.

Głównym elementem systemu będzie oprogramowanie komunikujące się z inwerterami. Jego podstawowym zadaniem będzie zbieranie i przetwarzanie danych dotyczących pracy instalacji fotowoltaicznej oraz inwerterów fotowoltaicznych. Połączenie między poszczególnymi elementami systemu zrealizowane zostanie za pomocą magistrali (sieci) komunikacyjnej.

Zadania Systemu Zarządzania Energią powinien mieć możliwość:

- Zarządzać pomiarami i testami odbiorowymi;
- Wizualizować, nadzorować pracę każdego z falowników fotowoltaicznych z poziomu stringów, w zakresie stanu ich pracy;
- Wizualizować, nadzorować i sterować pracą modułów fotowoltaicznych;
- Kontrolować moc elektryczną dostarczaną do obiektu w zakresie ilości i jakości (sterowanie $tg\phi < 0.4$ lub export/import „0” -> $P3f < 0$ w zakresie wytworzonej mocy)
- Wizualizować uzyski energetyczne oraz ilości zaoszczędzonego CO₂ w stosunku do konwencjonalnej metody produkcji energii (węgiel kamienny) przeliczonej wg. normy: ISO 50001 oraz ISO 14064
- Transmitować, przetwarzać i archiwizować danych w bazie SQL na obiekcie zdalnym;
- Sygnalizować sytuacje alarmowe, tj. kradzież modułów fotowoltaicznych lub falownika, awarie falownika, awarie modułów fotowoltaicznych (opcja dodatkowa);
- Wizualizować ON-LINE na stronie WWW i na stacji roboczej parametry uzysków energetycznych systemu fotowoltaicznego;
- Mieć możliwość gromadzenia i reprezentacji wyników z min. 50 lokalizacji z lokalnym SZE
- Zapewnić dostęp przez strony WWW do interfejsu dla wielu operatorów jednocześnie;

- Zapewnić dostęp anonimowy bez konieczności podawania hasła, w celu wizualizacji uzysku na ogólnie dostępnej stronie – np. prezentacja zaoszczędzonego CO₂;
- Zarządzać pomiarami i testami przeglądów okresowych;
- Informować użytkownika, firmę serwisującą o terminie zbliżającego się przeglądu oraz użytkownika o wykonaniu serwisu (opcja dodatkowa);

Moduły fotowoltaiczne zostaną podpięte do inwerterów fotowoltaicznych, które udostępnią informacje na temat aktualnie produkowanej energii do SZE. Odczyt wszystkich danych zostanie zrealizowany za pomocą konwerterów magistrali RS485/Ethernet. Dzięki temu w systemie wizualizacyjnym udostępnione zostaną następujące parametry:

- generowane napięcie;
- generowany prąd;
- generowana moc;
- parametry częstotliwości.

Użytkownik posiadający uprawnienia do poszczególnych elementów systemu będzie miał możliwość weryfikacji poprawności działania instalacji PV pod względem stabilności pracy wszystkich urządzeń oraz ilości wytworzonej energii.

Graficzny interfejs użytkownika będzie umożliwiał monitorowanie, przeglądanie aktualnych i archiwalnych danych oraz analizowanie poprawności działania poszczególnych urządzeń. Dane będą mogły zostać przedstawione w postaci czytelnych kolorowych grafik obrazujących w intuicyjny sposób aktualny stan pracy poszczególnych elementów. Użytkownik w dowolnym momencie będzie miał możliwość sprawdzenia archiwalnych danych i zaprezentowania ich w postaci wykresów obejmujących dowolny zakres czasowy.

Wizualizacja umożliwi udostępnienie anonimowym użytkownikom strony WWW pokazującej aktualny stan wybranego procesu technologicznego bez konieczności logowania się do systemu. Funkcjonalność ta ułatwi możliwość prezentacji np. zaoszczędzonego CO₂ przez całą instalację fotowoltaiczną.

Zakres prac instalacyjnych

Planowany przebieg prac:

- dostawa wszystkich elementów instalacji fotowoltaicznej,
- doprowadzenie linii zasilającej do falownika,
- montaż modułów fotowoltaicznych szkło-szkło,
- ułożenie przewodów łączących moduły fotowoltaiczne,
- ułożenie przewodów łączących moduły fotowoltaiczne z falownikiem,
- montaż falownika i zabezpieczeń strony DC i AC,
- połączenie modułów z falownikiem,
- podłączenie instalacji do licznika energii elektrycznej,
- sprawdzenie pracy układu,
- wykonanie pomiarów instalacji,
- uporządkowanie terenu i przekazanie gotowego układu do eksploatacji inwestorowi,
- przeszkolenie wskazanych osób w zakresie obsługi oraz procedur w przypadkach nieprawidłowej pracy instalacji,

Prace instalacyjne należy skoordynować z pozostałymi branżami. Stosować elementy instalacji elektrycznych (kable, przewody oraz pozostały osprzęt elektroinstalacyjny) posiadające certyfikaty zgodności w szczegółowej specyfikacji technicznej wykonania robót.

Dopuszcza się równoważne rozwiązania (w oparciu, na produktach innych producentów) pod warunkiem spełnienia wszystkich poniższych warunków:

- Spełnienia co najmniej tych samych właściwości technicznych i wizualnych
- Przedstawieniu zamiennych rozwiązań na piśmie (dane techniczne, atesty, dopuszczenia do stosowania) na etapie zatwierdzania kart do realizacji.
- Uzyskaniu akceptacji Głównego Projektanta, Inwestora dla zamiennych, równoważnych rozwiązań na etapie zatwierdzania kart do realizacji.

Wszystkie wyroby budowlane zakupione przez Wykonawcę robót, powinny posiadać znak CE i certyfikaty lub deklaracje zgodności. Wszystkie dokumenty badania jakości u producenta i instrukcje techniczne należy zachować;

Główny projektant oraz Inwestor na każdym etapie realizowania inwestycji może wymagać przedstawienia stosownych dokumentów, badań potwierdzających spełnianie przez wyroby deklarowanych parametrów.

W celu potwierdzenia jakości oferowanych usług, wymagane jest aby Firma Wykonawcza (montażowa) instalacji fotowoltaicznej posiadała certyfikaty ISO 9001, ISO 14001, BS OHSAS 18001 w zakresie projektowania systemów fotowoltaicznych oraz instalacji i serwisu systemów fotowoltaicznych lub równoważne, które należy dostarczyć na etapie wyboru podwykonawcy instalacji fotowoltaicznej.

Wszystkie roboty budowlane prowadzone muszą być przez osoby i firmy uprawnione zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót” oraz innymi przepisami szczegółowymi wymienionymi we wcześniejszych punktach niniejszego opisu.

Instalacja elektryczna systemu fotowoltaicznego powinna spełniać założenia normy: PN-EN 62109:2010 oraz dyrektywy 2006/95/WE. Urządzenia przekształtnikowe energię elektryczną powinny spełniać wymogi NC RfG.

3.15. NORMY

PN-EN 62305-1:2011	Ochrona odgromowa – Część 1: Zasady ogólne
PN-EN 62305-2:2008	Ochrona odgromowa – Część 2: Zarządzanie ryzykiem
PN-EN 62305-3:2011	Ochrona odgromowa – Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenie życia
PN-EN 62305-4:2011	Ochrona odgromowa – Część 4: Urządzenia elektryczne i elektroniczne w obiektach
PN-HD 308 S2:2007	Identyfikacja żył w kablach i przewodach oraz w przewodach sznurowych
PN-EN 12464-1:2012	Światło i oświetlenie – Oświetlenie miejsc pracy – Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach
PN-EN 1838:2005	Zastosowania oświetlenia – Oświetlenie awaryjne
PN-EN 50172:2005	Systemy awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego
PN-HD 60364-1:2010	Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 1: Wymagania podstawowe, ustalenie ogólnych charakterystyk, definicje
PN-HD 60364-4-41:2009	Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przed porażeniem elektrycznym
PN-HD 60364-4-42:2011	Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 4-42: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przed skutkami oddziaływania ciepłego
PN-HD 60364-4-43:2012	Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 4-43: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przed prądem przetężeniowym
PN-IEC 60364-4-442:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przed przepięciami – Ochrona instalacji niskiego napięcia przed przejściowymi przepięciami i uszkodzeniami przy doziemieniach w sieciach wysokiego napięcia
PN-HD 60364-4-443:2016	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przed przepięciami – Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi
PN-HD 60364-4-444:2012	Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 4-444: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przed zakłóceniami napięciowymi i zaburzeniami elektromagnetycznymi
PN-IEC 60364-4-45:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przed obniżeniem napięcia
PN-IEC 60364-4-473:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo – Środki ochrony przed prądem przetężeniowym
PN-IEC 60364-4-482:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych – Ochrona przeciwpożarowa

PN-HD 60364-5-51:2011	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Część 5-51: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Postanowienia ogólne
PN-IEC 60364-5-52:2011	Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 5-52: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Oprzewodowanie
PN-IEC 60364-5-523:2001	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Obciążalność prądowa długotrwała przewodów
PN-IEC 60364-5-53:2016	Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 5-53: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Aparatura rozdzielcza i sterownicza
PN-HD 60364-5-534:2016	Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 5-534: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Odłączanie izolacyjne, łączenie i sterowanie – Urządzenia do ochrony przed przejściowymi przepięciami
PN-IEC 60364-5-537:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Aparatura rozdzielcza i sterownicza – Urządzenia do odłączania izolacyjnego i łączenia
PN-HD 60364-5-54:2011	Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Układy uziemiające i przewody ochronne
PN-IEC 60364-5-551:2003	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Inne wyposażenie – Niskonapięciowe zespoły prądotwórcze
PN-HD 60364-5-559:2010	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Część 5-55: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Inne wyposażenie – Sekcja 559: Oprawy oświetleniowe i instalacje oświetleniowe
PN-HD 60364-5-56:2010	Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 5-56: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Instalacje bezpieczeństwa
PN-HD 60364-6:2008	Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 6: Sprawdzanie
PN-HD 60364-7-701:2010 PN-HD 60364-7-701:2010/AC:2012	Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 7-701: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji – Pomieszczenia wyposażone w wannę lub prysznic
PN-IEC 60364-7-702:1999 PN-IEC 60364-7-702:1999/Apl:2002	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji – Baseny pływakie i inne
PN-HD 60364-7-703:2007	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Część 7-703: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji – Pomieszczenia i kabiny zawierające ogrzewa-cze sauny
PN-HD 60364-7-704:2010	Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 7-704: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji – Instalacje na terenie budowy i rozbiórki
PN-IEC 60364-7-714:2003	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji – Instalacje oświetlenia zewnętrznego
PN-HD 60364-7-715:2006	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Część 7-715: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji – Instalacje oświetleniowe o bardzo niskim napięciu
PN-EN 60445:2010	Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, znakowanie i identyfikacja – Identyfikacja zacisków urządzeń i zakończeń przewodów
PN-EN 60446:2010	Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, znakowanie i identyfikacja – Identyfikacja przewodów kolorami albo znakami alfanumerycznymi
PN-EN 60529:2003	Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (kod IP)
PN-EN 61140:2005 PN-EN 61140:2005/A1:2008	Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym – Wspólne aspekty instalacji i urządzeń
PN-EN 61293:2000	Znakowanie urządzeń elektrycznych danymi znamionowymi dotyczącymi zasilania elektrycznego – Wymagania bezpieczeństwa
PN-HD 308 S2:2007	Identyfikacja żył w kablach i przewodach oraz w przewodach sznurowych
PN-E-05010:1991	Zakresy napięciowe instalacji elektrycznych w obiektach budowlanych
PN-E-05115:2002	Instalacje elektroenergetyczne prądu przemiennego o napięciu wyższym od 1 kV
PN-E-08501:1988	Urządzenia elektryczne – Tablice i znaki bezpieczeństwa
PN-EN 50160:2010 PN-EN 50160:2010/A1:2015-02	Parametry napięcia zasilającego w publicznych sieciach elektroenergetycznych

PN-EN 50310:2012	Stosowanie połączeń wyrównawczych i uziemiających w budynkach z zainstalowanym sprzętem informatycznym
PN-HD 60364-1:2010	Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 1: Wymagania podstawowe, ustalanie ogólnych charakterystyk, definicje
PN-EN 50200:2003	Metoda badania palności cienkich przewodów i kabli bez ochrony specjalnej stosowanych w obwodach zabezpieczających
PN-N-01256-5:1998	Znaki bezpieczeństwa – Zasady umieszczania znaków bezpieczeństwa na drogach ewakuacyjnych i drogach pożarowych
PN-ISO 7010	Symbole graficzne – Barwy bezpieczeństwa i znaki bezpieczeństwa – Znaki bezpieczeństwa stosowane w miejscach pracy i w obszarach użyteczności publicznej
PN-E-05204:1994	Ochrona przed elektrycznością statyczną – Ochrona obiektów, instalacji i urządzeń – Wymagania

3.16. UWAGI OGÓLNE

Niniejszą dokumentację należy traktować łącznie - to znaczy: wszystkie rysunki wraz z częścią opisową oraz kolejnymi rewizjami. Dokumentację projektową branży architektonicznej, konstrukcyjnej i instalacyjnej należy również traktować łącznie z uwzględnieniem części rysunkowej, opisu technicznego.

W przypadku stwierdzenia jakichkolwiek niezgodności, rozbieżności lub błędów w dokumentacji natychmiastowo powiadomić projektanta.

Zestawienie materiałów (obmiar) należy wykonać na podstawie opracowanych rysunków technicznych, schematów oraz opisu technicznego.

Rysunki warsztatowe, montażowe oraz prefabrykacyjne są po stronie Wykonawcy. Przed przystąpieniem do realizacji poszczególnych etapów, rysunki warsztatowe, montażowe, prefabrykacyjne uzgodnić z projektantem

Dla uniknięcia niezgodności – wymiary wszystkich elementów przed wbudowaniem należy obowiązkowo sprawdzić w miejscu montażu

W przypadku dokonania zmian rozwiązań technicznych przyjętych w dokumentacji na etapie realizacji dodatkowe uzgodnienia z gestorami zewnętrznymi czy też Rzeczoznawcami są po stronie Wykonawcy.

Po stronie Wykonawcy będzie opracowanie wymaganych instrukcji (w tym instrukcji działania instalacji) oraz opracowanie dokumentacji powykonawczej i przeprowadzenie niezbędnych szkoleń z zakresu obsługi instalacji obiektu.

Do realizacji przystąpić należy jedynie z kompletem dokumentacji - PROJEKT WYKONAWCZY, oraz jego rewizjami i aktualizacjami i zatwierdzonymi rysunkami warsztatowymi

Podczas wykonywania robót Wykonawca ma obowiązek kierować się zasadami sztuki budowlanej i obowiązującymi przepisami – celowe niezgodne z powyższym wykonywanie robót jest niedopuszczalne gdyż godzi w interesy Inwestora. Przystąpienie do prac budowlanych oznacza przeczytanie ze zrozumieniem całej treści projektu oraz jej pełną akceptację.

Dobór wszystkich urządzeń został poprzedzony obliczeniami. Dopuszcza się zmianę producenta i materiałów po uprzednim uzgodnieniu ich z Projektantem oraz Inwestorem. Zmiana urządzeń może powodować konieczność wykonania projektu zamiennego i wykonania ponownych uzgodnień z Rzeczoznawcą ds. zabezpieczeń przeciwpożarowych, które będą po stronie Wykonawcy.

Materiały i urządzenia, na których oparto projekt wykonawczy stanowią minimalne wymagania techniczne i funkcjonalne, które muszą być spełnione. Dopuszcza się stosowanie materiałów, elementów, rozwiązań konstrukcyjnych, technicznych oraz technologicznych, urządzeń równoważnych o parametrach nie gorszych niż zastosowane w projekcie.

Na etapie realizacji obiektu, stosowanie innych rozwiązań niż projektowe, należy uzgodnić z projektantem. Wszelkie zmiany wykonawcze w zakresie innych rozwiązań niż w projekcie powinny posiadać akceptację Projektanta i Inwestora.

Wykonawca przed zamówieniem i wykonywaniem ważniejszych elementów instalacji takich jak m.in. osprzęt elektroinstalacyjny, oprawy oświetleniowe, rozdzielnice elektryczne, trasy kablowe, okablowanie, itp. zobowiązany jest do przekazania próbek tych elementów celem akceptacji Inwestora, co przyczyni się do uniknięcia rozwiązań wadliwych i nieakceptowanych przez Inwestora i projektanta.

Kolor wszystkich widocznych elementów instalacji i osprzętu elektrycznego należy potwierdzić z projektantem wewnątrz lub Architektem przed ostatecznym zamówieniem.

Montaż urządzeń oraz ich połączenia z kablami zasilającymi/sterowniczymi/sygnalizacyjnymi wykonać zgodnie z instrukcją montażową uwzględniając uwagi oraz zalecenia producenta. Na etapie zamówienia urządzeń należy

zweryfikować wielkość zacisków przyłączeniowych celem poprawnego podłączenia urządzenia do instalacji elektrycznej.

Niniejszy projekt obejmuje najistotniejsze roboty związane z wykonaniem budynku. Wszelkie roboty, prace dodatkowe, czynności, materiały, rozwiązania, etc. nieopisane lub nie wymienione w poniższej dokumentacji, a konieczne do przeprowadzenia, z punktu widzenia Prawa, sztuki i praktyki budowlanej, kompletnych prac budowlanych, wykończeniowych i branżowych oraz prawidłowego uruchomienia instalacji, etc. muszą być przewidziane przez Wykonawcę na podstawie analizy dokumentacji architektury i dokumentacji branżowej. Wykonawca jest zobowiązany do zrealizowania wszystkich brakujących i pominiętych w niniejszym opracowaniu elementów wraz z dostarczeniem koniecznych materiałów i urządzeń dla kompletnego wykonania, montażu i zapewnienia pełnej funkcjonalności specyfikowanych robót.

Całość instalacji w zakresie okablowania musi zostać wyraźnie opisana celem jednoznacznej identyfikacji obwodów. Sposób oznaczenia instalacji uzgodnić z Inwestorem na etapie realizacji.

W ścianach między lokalowych należy unikać umieszczania osprzętu, ale jeśli to konieczne należy to skoordynować tak, aby zespół gniazd/wyłączników nie zostały umiejscowione w tym samym miejscu pomiędzy pomieszczeniami (montaż podtynkowy naprzemienny). Należy unikać montażu osprzętu elektroinstalacyjnego w głównej konstrukcji budynku.

Niniejsze opracowanie stanowi projekt opracowany w stopniu szczegółowości niezbędnym do wykonania instalacji przez doświadczonego Wykonawcę.

Wykonawca jest zobowiązany do zrealizowania wszystkich brakujących i pominiętych w niniejszym opracowaniu elementów instalacji wraz z dostarczeniem koniecznych materiałów i urządzeń dla kompletnego wykonania instalacji i zapewnienia jej pełnej funkcjonalności.

W przypadku konieczności montażu więcej niż 3 rurek elektroinstalacyjnych obok siebie Wykonawca jest zobowiązany do dołożenia trasy kablowej w postaci korytka kablowego, które należy ująć w zakresie prac wykonywanych przez Wykonawcę robót elektrycznych lub niskoprądowych.

Osprzęt elektroinstalacyjny instalowanych w przestrzeniach wspólnych (np. hol wejściowy, inne przestrzenie reprezentacyjne) musi być dostarczony w kolorystyce zgodne z wytycznymi architektonicznymi (zgodnie z projektami aranżacji wnętrz) oraz wytycznymi projektanta Architektury

Projektant nie ponosi odpowiedzialności za wszelkie zmiany wynikające z uszczegółowienia rozwiązań funkcjonalnych, wymogów stawianych przez technologię oraz zmian wprowadzonych przez Inwestora w okresie późniejszym.

Każdy kabel wprowadzany do puszek lub innych urządzeń musi być jednoznacznie oznakowany numerowany zgodnie z projektem – posiadać symbol urządzenia docelowego. Napis powinien być wykonany flamastrem wodoodpornym na całej szerokości kabla i umieszczony 15 cm przed jego zakończeniami należy zapewnić odpowiedni zapas kabla (około 2m) przy elemencie docelowym.

Każde urządzenie elektryczne, w których wymagane jest przeprowadzenie krótkotrwałych prac serwisowych, należy wyposażać w oznaczony wyłącznik serwisowy umożliwiający odcięcie energii elektrycznej do urządzenia w trakcie prowadzonych prac. Zastosowanie wyłącznika przeciwdziała nieoczekiwanemu uruchomieniu urządzenia, które mogłoby spowodować zagrożenie podczas wykonywanych prac.

Do wszystkich elementów instalacji elektrycznej, oświetleniowej i niskoprądowej wymagających dostępu serwisowego oraz dla potrzeb eksploatacji i przyszłej przebudowy ww. instalacji w obszarach sufitu podwieszanego oraz podłogi podniesionej należy przewidzieć stosowne otwory rewizyjne zgodnie z wymaganiami producenta urządzenia

W przypadku gdy realizacja projektu nastąpi później niż 1 rok od jej opracowania, dokumentację należy zweryfikować pod względem zastosowanych rozwiązań technicznych jak i dobranych urządzeń.

3.17. OBLICZANIA ELEKTRYCZNE

Obliczenia doboru kabli WLZ zostały przedstawione w załączniku do niniejszej dokumentacji

Bilans mocy dla budynku przedstawia się następująco:

L.p.	Opis	Moc zainstalowana	wsp. k_u jednoczesności	Moc szczytowa	Wsp. mocy		Prąd szczytowy	Moc bierna	Moc pozorna
		Pi	kj	Po	$\cos \varphi$	$\tan \varphi$	Io	Q	S
		[kW]		[kW]			[A]	[kVar]	[kVA]
	BILANS MOCY BASEN								
	<u>Rozdzielnice</u>								
1	Rozdzielnica R1	66,2	0,7	46,3	0,9	0,5	76,0	25,0	52,6
2	Rozdzielnica R2	13,7	0,5	7,5	1,0	0,2	11,0	1,4	7,6
3	Rozdzielnica R3	50,5	0,8	38,5	0,9	0,5	61,0	17,3	42,2
4	Rozdzielnica R4	34,3	0,7	22,7	1,0	0,2	33,3	4,0	23,1
5	Rozdzielnica R5	24,1	0,7	18,0	0,9	0,4	28,3	7,9	19,6
8	Rozdzielnica RP1	33,7	0,4	12,2	0,9	0,4	19,3	5,4	13,4
7	Rozdzielnica RP2	55,3	0,6	30,8	1,0	0,2	45,5	6,5	31,5
9	Rozdzielnica RNG	11,0	0,8	8,4	0,9	0,5	13,5	4,1	9,3
10	Rozdzielnica RC2	5,0	0,8	4,0	1,0	0,3	6,1	1,3	4,2
	<u>Technologia basenu</u>								
1	RBAP - basen pływacki	24,0	0,70	16,8	0,90	0,48	27,0	8,14	18,67
2	RBAR - basen rekreacyjny	88,0	0,70	61,6	0,90	0,48	98,9	29,83	68,44
3	RBRO - brodzik	9,0	0,70	6,3	0,90	0,48	10,1	3,05	7,00
4	RWA - wanny	17,0	0,70	11,9	0,90	0,48	19,1	5,76	13,22
5	ROWD - odzysk wód popłucznych	5,0	0,70	3,5	0,90	0,48	5,6	1,70	3,89
	<u>Urządzenia</u>								
1	Centrala NW4	29,4	0,80	23,5	0,85	0,62	40,0	14,58	27,67
2	Centrala NW5	58,0	0,80	46,4	0,85	0,62	78,9	28,76	54,59
3	Hydrofor na cele ppoż	6,0	0,40	2,4	0,90	0,48	3,9	1,16	2,67
4	RSE samoch elektr [REZERWA MOCY]	54,0	0,80	43,2	0,90	0,48	69,4	20,93	48,02
	SUMA	584,3	0,7	404,0	0,9	0,5	643,2	186,8	445,1
	moc baterii							27,1	
	SUMA po wsp. jednoczesności:	584,3	0,80	323,2	0,9	0,4	502,2	817,8	347,5

Ochrona odgromowa

Project: BASEN BIŁGORAJ 2022

Wymiary obiektu:

Długość obiektu (m): 80
Szerokość obiektu (m): 35
Wysokość powierzchni dachu (m)*: 12
Powierzchnia równoważna (m2): 15 152 m2

Właściwości obiektu:

Ryzyko pożaru lub szkody fizycznej: Niskie
Skuteczność ekranowania obiektu: Średnia
Wewnętrzne przewodowanie: Nieekranowane

Wpływ otoczenia:

Współczynnik położenia: Podobnej wysokości
Współczynnik otoczenia: Miejska
Liczba dni burzowych: 30 days/year
Roczna gęstość wyładowań: 3,0 flashes/km2

Środki ochrony:

Klasa ochrony LPS: klasa IV
Środki ochrony ppoż.: Systemy ręczne
Ochrona od przepięć: Koord. SPD IEC 62305-4

Linie usług elektrycznych:

Linia zasilająca:

Rodzaj wprowadzanych linii: Kabel w ziemi
Rodzaj linii zewnętrznych: Niekranowane
Obecność transformatora ŚN/nn: Transformator

Inne linie napowietrzne:

Liczba linii przewodzących: 0
Rodzaj linii zewnętrznych: Niekranowane

Inne linie kablowe:

Liczba linii przewodzących: 1
Rodzaj linii zewnętrznych: Niekranowane

Rodzaje strat:

Typ 1 - utrata życia ludzkiego:

Specjalne zagrożenie życia: Średni poziom paniki
Utrata życia wskutek pożaru: Obiekty handlowe, szkoły ...
Utrata życia wskutek przepięć: Nie dotyczy

Typ 2 - utrata podstawowych usług:

Utrata usług wskutek pożaru: Brak usług
Utrata usług wskutek przepięć: Brak usług

Typ 3 - utrata dóbr kulturalnych:

Utrata dóbr wskutek pożaru: Brak dóbr kulturalnych

Typ 4 - straty materialne:

Specjalne ryzyko strat: Brak specjalnego zagrożenia
Straty wskutek pożaru: Biuro, szkoła
Straty wskutek przepięć: Muzeum, szkoła
Straty porażeniowe: Brak ryzyka porażenia
Tolerowane ryzyko strat: 1 na 10.000

Wyniki obliczeń ryzyka:

	<i>Tolerable Risk Rt</i>	<i>Direct Strike Risk Rd</i>	<i>Indirect Strike Risk Ri</i>	<i>Calculated Risk R</i>
Utrata życia ludzkiego:	1,00E-05	5,91E-07	1,47E-07	7,38E-07
Utrata usług publicznych:	1,00E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Utrata dóbr kulturalnych:	1,00E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Straty materialne:	1,00E-04	1,14E-06	2,86E-05	2,97E-05

Project: BASEN BIŁGORAJ 2022

Wyniki odnoszące się do powierzchni zbierania i częstotści:

Ad - powierzchnia równoważna zbierania bezpośrednich trafień w obiekcie	15 152 m2
Nd - średnia roczna liczba bezpośrednich trafień w obiekcie	0,023 flashes/year
Am - powierzchnia zbierania trafień pobliskich powodujących napięcia indukowane w obiekcie	256 650 m2
Nm - średnia roczna liczba trafień pobliskich indukujących przepięcia w obiekcie	0,747 flashes/year
Ac1 - powierzchnia zbierania bezpośrednich trafień w linię napowietrzną	34 704 m2
NL1 - średnia roczna liczba bezpośrednich i niebezpiecznych trafień w linię napowietrzną	0,052 flashes/year
Al1 - powierzchnia zbierania trafień pobliskich względem linii napowietrznej	1 000 000 m2
NI1 - średnia roczna liczba trafień pobliskich względem linii napowietrznej, indukujących w niej szkodliwe przepięcia	0,300 flashes/year
Ac2 - powierzchnia zbierania bezpośrednich trafień w linię kablową	21 556 m2
NL2 - średnia roczna liczba bezpośrednich i niebezpiecznych trafień w linię kablową	0,032 flashes/year
Al2 - powierzchnia zbierania pośrednich trafień w linię kablową	559 017 m2
NI2 - średnia roczna liczba trafień pobliskich względem linii kablowej, indukujących w niej szkodliwe przepięcia	0,168 flashes/year

Typ 1 - utrata życia ludzkiego:

RA1 - ryzyko groźnych napięć krokowych i dotykowych wewnątrz i na zewnątrz bezpośrednio trafionego obiektu	2,27E-08
RB1 - ryzyko szkód powodowanych pożarem, eksplozją, skutkami mechanicznymi i chemicznymi przy bezpośrednich trafieniach w obiekcie	0,00E+00
RC1 - ryzyko awarii urządzeń elektrycznych/elektronicznych wskutek przepięć przy bezpośrednich trafieniach w obiekcie	0,00E+00
RM1 - ryzyko awarii urządzeń elektrycznych/elektronicznych wskutek przepięć przy trafieniach w pobliżu obiektu	0,00E+00
RU1 - ryzyko groźnych napięć krokowych i dotykowych wewnątrz i na zewnątrz obiektu przy trafieniach w linię	1,16E-09
RV1 - ryzyko szkód powodowanych pożarem, eksplozją, skutkami mechanicznymi i chemicznymi przy trafieniach w linię	1,46E-07
RW1 - ryzyko awarii urządzeń elektrycznych/elektronicznych wskutek przepięć przy trafieniach w linię	0,00E+00
RZ1 - ryzyko awarii urządzeń elektrycznych/elektronicznych wskutek przepięć przy trafieniach w pobliżu linii	0,00E+00

Typ 2 - utrata podstawowych usług:

RB2 - ryzyko szkód powodowanych pożarem, eksplozją, skutkami mechanicznymi i chemicznymi przy bezpośrednich trafieniach w obiekcie	0,00E+00
RC2 - ryzyko awarii urządzeń elektrycznych/elektronicznych wskutek przepięć przy bezpośrednich trafieniach w obiekcie	0,00E+00
RM2 - ryzyko awarii urządzeń elektrycznych/elektronicznych wskutek przepięć przy trafieniach w pobliżu obiektu	0,00E+00
RV2 - ryzyko szkód powodowanych pożarem, eksplozją, skutkami mechanicznymi i chemicznymi przy trafieniach w linię	0,00E+00
RW2 - ryzyko awarii urządzeń elektrycznych/elektronicznych wskutek przepięć przy trafieniach w linię	0,00E+00
RZ2 - ryzyko awarii urządzeń elektrycznych/elektronicznych wskutek przepięć przy trafieniach w pobliżu linii	0,00E+00

Typ 3 - utrata dóbr kulturalnych:

RB3 - ryzyko szkód powodowanych pożarem, eksplozją, skutkami mechanicznymi i chemicznymi przy bezpośrednich trafieniach w obiekcie	0,00E+00
RV3 - ryzyko szkód powodowanych pożarem, eksplozją, skutkami mechanicznymi i chemicznymi przy trafieniach w linię	0,00E+00

Typ 4 - straty materialne:

RA4 - ryzyko groźnych napięć krokowych i dotykowych wewnątrz i na zewnątrz bezpośrednio trafionego obiektu	0,00E+00
RB4 - ryzyko szkód powodowanych pożarem, eksplozją, skutkami mechanicznymi i chemicznymi przy bezpośrednich trafieniach w obiekcie	4,55E-07
RC4 - ryzyko awarii urządzeń elektrycznych/elektronicznych wskutek przepięć przy bezpośrednich trafieniach w obiekcie	6,82E-07
RM4 - ryzyko awarii urządzeń elektrycznych/elektronicznych wskutek przepięć przy trafieniach w pobliżu obiektu	2,24E-05
RU4 - ryzyko groźnych napięć krokowych i dotykowych wewnątrz i na zewnątrz obiektu przy trafieniach w linię	0,00E+00
RV4 - ryzyko szkód powodowanych pożarem, eksplozją, skutkami mechanicznymi i chemicznymi przy trafieniach w linię	1,16E-07
RW4 - ryzyko awarii urządzeń elektrycznych/elektronicznych wskutek przepięć przy trafieniach w linię	1,16E-06
RZ4 - ryzyko awarii urządzeń elektrycznych/elektronicznych wskutek przepięć przy trafieniach w pobliżu linii	4,87E-06

Obliczenia zwarciove

Siec SN – 15 kV pracuje w układzie bez kompensacji

Moc zwarcia na szynach 15 kV w stacji 110/15kV Biłgoraj Pld. – **87 MVA**

Prąd ziemnozwarciowy 63A przy czasie $t=0,5s$ trwania zwarcia

Założona długość linii z GPZ do złącza SN: 1000m 3xHRUHAKXs 240/50 12/20kV

Założona długość linii SN od istniejącej stacji “Ośrodek Sportowy” do projektowanej stacji Odbiorcy: 120m 3xHRUHAKXs 120/50 12/20kV

Parametry systemu elektroenergetycznego			
		Transformator	
S_{kQ} [MVA]	87	S_n [kVA]	400
U_n [kV]	15	u_z [%]	6
R_{kQ} [Ω]	0,283	ΔP_{cu} [kW]	4,5
X_{kQ} [Ω]	2,831	R_t [Ω]	0,00496
η	0,42/15	X_t [Ω]	0,0260
		u_r	0,011
		u_x	0,059

Parametry R/X nN						
$R_{kQ0,4}$ [Ω]	0,000303					
$X_{kQ0,4}$ [Ω]	0,002317					
		l [km]	X'_l [Ω /km]	X_l [Ω /km]	γ_{Al} [m/ $\Omega \cdot mm^2$]	R_l [Ω /km]
XRUHAKXs		240	0,110	0,1100	50	0,083
XRUHAKXs		120	0,12	0,0146	50	0,020
		ΣX_{k1}		0,125	ΣR_k	0,103

Impedancja zastępcza systemu elektroenergetycznego

$$Z_Q = \frac{c \cdot U_N^2}{S_{zQ}} = 2,845 \Omega$$

Reaktancja zastępcza systemu elektroenergetycznego

$$X_Q = 0,995 \cdot Z_Q = 2,831 \Omega$$

Rezystancja zastępcza systemu elektroenergetycznego

$$R_Q = 0,1 \cdot X_Q = 0,283 \Omega$$

Suma rezystancji linii kablowych SN:

$$R_{LK} = 0,103 \Omega$$

Suma reaktancji linii kablowych SN:

$$X_{LK} = 0,125 \Omega$$

Impedancja zastępcza systemu elektroenergetycznego i linii kablowych SN:

$$Z_Q = \sqrt{(R_Q + R_{LK})^2 + (X_Q + X_{LK})^2} = 2,98 \Omega$$

Prąd początkowy zwarcia 3-fazowego:

$$I''_{k3} = \frac{c \cdot U}{\sqrt{3} \cdot Z_Q} = 3,2 kA$$

Prąd zwarciovy udarowy:

$$i_p = \sqrt{2} \cdot I''_{k3} \cdot \kappa = 7,6 kA$$

$$\kappa = 1,02 + 0,98 \cdot e^{-3 \frac{R}{X}} = 1,68$$

Prąd zastępczy cieplny:

$$I_{th} = I''_{k3} \cdot \sqrt{m + n} = 3,28 kA$$

Zastępczy prąd zwarciovy cieplny dla zwarcia 2-fazowego:

$$I_{th2} = \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot I''_{k3} = 2,77 kA$$

Dobór linii kablowej zasilającej stację ze względu na warunki zwarciove:

$$s > \frac{1}{k} \cdot \sqrt{\frac{I_{th}^2 \cdot T_k}{1}} = 24,88 \text{ mm}^2$$

Dla projektowanego kabla typu XRUHAKXS 3x1x120/50 mm² dopuszczalne wartości prądu 1-sekundowego wynoszą:

- żyły roboczej $I_{th(1s)} = 11,3 \text{ kA}$ z obliczeń $I_{th} = 3,28 \text{ kA}$
- żyły powrotnej $I_{th(1s)} = 9,8 \text{ kA}$ z obliczeń $I_{th} = 2,77 \text{ kA}$

Porównując powyższe wartości prądów dopuszczalnych podanych przez producenta kabla z obliczonymi prądami zwarciovymi stwierdza się, że projektowany kabel spełnia warunki wytrzymałości zwarciovwej.

Obliczenia uziemienia ochronnego stacji transformatorowej:

Zasilanie z sieci PGE Dystrybucja:

- moc zwarcia na szynach SN **15kV** w GPZ Cementownia Groszowice – **87 MVA**
- prąd ziemnozwarciowy **63,7A** przy czasie **t=0,50s** trwania zwarcia
- system ochrony od porażeń w sieci SN – uziemienie ochronne.

Zapewnienie właściwych potencjałów w sieci nN podczas doziemienia po stronie SN stacji.

$$R_E \leq \frac{U_F}{I_E}$$

gdzie:

R_E - wypadkowa rezystancja uziemienia wszystkich połączonych równolegle uziomów.

U_F - napięcie zakłócenia dla czasu t_F przepływu prądu jednofazowego zwarcia doziemnego I_E

(z charakterystyki dla czasu przepływu prądu rażeniowego 0,5s napięcie zakłócenia wynosi $U_F=80\text{V}$)

I_E - prąd uziomowy.

$$R_E \leq \frac{200\text{V}}{63,7\text{A}} = 3,14 \Omega$$

Ograniczenie do wartości dopuszczalnych napięć rażeniowych pojawiających się podczas zwarć doziemnych w sieci niskiego napięcia poprzez część nie połączoną z przewodem PEN (PE)

$$R_B \leq R_E \cdot \frac{50}{U_0 - 50} = 10 \cdot \frac{50}{230 - 50} = 2,78 \Omega$$

50 – dopuszczalna długotrwale wartość napięcia dotykowego w V,

R_E - minimalna rezystancja w miejscu zwarcia doziemnego z pominięciem przewodu PEN (PE); jeżeli ustalenie wartości R_E jest trudne, można przyjmować $R_E=10\Omega$,

U_0 - wartość skuteczna napięcia znamionowego sieci względem ziemi w V.

Z powyższych obliczeń wynika, że wartość rezystancji uziemienia stacji nie może przekroczyć **2,78 Ω** .

Na etapie realizacji należy wykonać pomiary rezystancji uziemienia. W przypadku przekroczenia dopuszczalnej wartości należy wykonać dodatkowe uziomy w tym uziomy pionowe.

Obliczenia układu pomiarowego

W rozdzielnicy RSN Odbiorcy dobrano następujące przekładniki:

- przekładniki prądowe – 3xCTS 17 15/5; 10VA kl. 0,2 FS5

Parametry:

Najwyższe napięcie dopuszczalne: 17,5 kV;

Znamionowy prąd cieplny $I_{thn(1s)}$ 12,5 kA;

Prąd dynamiczny: $i_{dyn} = 2,5 \cdot I_{thn} = 2,5 \cdot 12,5 \text{ kA} = 31,25 \text{ kA}$

Prąd pierwotny: 15A;

Przekładnia: 15A/5A

Klasa dokładności: 0,2;

Współczynnik bezpieczeństwa: FS 5;

Moc znamionowa: 10VA

W torach prądowych dla każdego z przekładników prądowych do wyprowadzenia informacji pomiarowej zastosowano kabel N2XH 7x2,5

Sprawdzenie zakresu przekładnika prądowego

Dla zasilania $P_o = 300[kW]$

$$I_o = \frac{P_o}{\sqrt{3} \cdot U_N \cdot \cos\varphi} = 12,42$$

Zakres metrologiczny przekładnika 0,2 – 5%-120%

$$1,2 \cdot I_{1N} \geq I_N \geq 0,05 \cdot I_{1N}$$

$$18 \geq 12,42A \geq 0,75A - \text{warunek spełniony}$$

Sprawdzenie doboru przekładników prądowych ze względu na obciążenie obwodów wtórnych

$$I_{sn \max} = 1,2 I_{sn} = 6 A \quad - \text{prąd max. obciążenia strony wtórnej przekładnika.}$$

$$I_{sn} = 5 A \quad - \text{prąd nominalny obciążenia strony wtórnej przekładnika.}$$

$$S_L = 0,125 VA \quad - \text{pobór mocy na fazę w obwodzie prądowym licznika.}$$

$$S_{zn} = 5 VA \quad - \text{moc uzwojenia wtórnego przekładnika.}$$

$$S_{t1} = \quad - \text{moc tracona w obwodach wtórnych prądowych dla prądu max.}$$

$$S_{t2} = \quad - \text{moc tracona w obwodach wtórnych prądowych dla prądu nominalnego.}$$

$$l = 12 m \quad - \text{długość przewodu}$$

$$S_{t1} = \frac{I_{SNmax}^2 \cdot 2 \cdot l}{\gamma_{Cu} \cdot s} = \frac{36 \cdot 2 \cdot 12}{56 \cdot 2,5} = 6,04 VA$$

$$S_{t2} = \frac{I_{SN}^2 \cdot 2 \cdot l}{\gamma_{Cu} \cdot s} = \frac{25 \cdot 2 \cdot 12}{56 \cdot 2,5} = 4,28 VA$$

gdzie:

$$l = 12 m \quad - \text{długość obwodów wtórnych.}$$

$$s = 2,5 mm^2 \quad - \text{przekrój obwodów wtórnych prądowych.}$$

$$\gamma_{Cu} = 56 m/(\Omega x mm^2) \quad - \text{przewodność właściwa miedzi.}$$

$$R_z = 0,05 \quad - \text{rezystancja zestyków.}$$

$$S_{z1} = I_{sn \max}^2 \times R_z = 36 \cdot 0,05 = 1,8 VA \quad - \text{moc tracona na zaciskach.}$$

$$S_{z2} = I_{sn}^2 \times R_z = 25 \cdot 0,05 = 1,25 VA \quad - \text{moc tracona na zaciskach.}$$

Sumaryczna moc obciążenia przekładnika dla prądu max:

$$S_{obc1} = S_{L1} + S_{t1} + S_{z1} = 0,125 + 6,04 + 1,8 = 7,96 VA$$

Sumaryczna moc obciążenia przekładnika dla prądu nominalnego:

$$S_{obc1} = S_{L1} + S_{t2} + S_{z2} = 0,125 + 4,28 + 1,25 = 5,65 VA$$

Warunek poprawnego doboru przekładnika:

$$0,25 \cdot S_{zn} \leq S_{obc} \leq S_{zn}$$

Dobrano przekładniki prądowe o mocy znamionowej $S_{zn} = 10 VA$

$$2,5 VA \leq 7,96 VA \leq 10 VA - \text{warunek spełniony}$$

$$2,5 VA \leq 5,65 VA \leq 10 VA - \text{warunek spełniony}$$

Sprawdzenie przekładników prądowych na wytrzymałość cieplną:

$$\text{warunek: } I_{thn(1s)} \geq I_{th(1s)}$$

$$\text{gdzie: } I_{thn(1s)} = 12,5 kA \text{ (wytrzymałość cieplna przekładnika)}$$

$$\text{gdzie: } I_{th(1s)} = 3,28 kA \text{ (z obliczeń)}$$

$$\text{stąd } 12,5 kA \geq 3,28 - \text{warunek spełniony}$$

Sprawdzenie przekładników prądowych na wytrzymałość dynamiczną:

$$\text{warunek: } i_{dyn} \geq i_p$$

$$\text{gdzie: } i_{dyn} = 31,25 kA \text{ (wytrzymałość dynamiczna przekładnika)}$$

$$\text{gdzie: } i_p = 7,6 kA \text{ (z obliczeń)}$$

stąd $31,25kA \geq 7,6kA$ - **warunek spełniony**

W rozdzielnicy RSN Odbiorcy dobrano następujące przekładniki:
- przekładniki napięciowe 3xVTS 17 15/ $\sqrt{3}$,0,1/ $\sqrt{3}$ kV, 5VA kl. 0,5

W torach napięciowych dobrano kabel: N2XH 4x1,5
 Znamionowe napięcie pierwotne: $15000/\sqrt{3}V$
 Znamionowe napięcie wtórne pomiarowe: $100/\sqrt{3}V$
 Moc znamionowa przekładnika: 5VA
 Klasa dokładności: 0,5

Sprawdzenie na dobór mocy znamionowej przekładnika:

warunek: $S_n \geq S_2 \geq 0,25 \cdot S_n$

gdzie:

S_n – znamionowa moc przekładnika,

S_2 – moc obciążenia uzwojenia wtórnego przekładnika,

S_L – moc obciążenia uzwojenia cewek napięciowych licznika (z danych katalogowych licznika),

$S_L = 1,7VA$ – dane katalogowe licznika,

$S_2 = S_L = 1,7VA$

Stąd sprawdzenie warunku:

$5VA \geq 1,7VA \geq 1,25VA$ – **warunek spełniony**

Po podpisaniu umowy przyłączeniowej pomiędzy Gestorem sieci a Odbiorcą należy zweryfikować obliczenia zwarcia pod względem parametrów sieci zewnętrznej oraz uzgodnić zaprojektowane rozwiązania w zakresie układu rozliczeniowego energii elektrycznej.

3.18. ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW

Instalacje elektryczne silnoprądowe – etap 1

ZESTAWIENIE - PŁYWALNIA KRYTA - Biłgoraj				
Lp	Symbol	WYSZCZEGÓLNIENIE	jedn.	suma
		INSTALACJE ELEKTRYCZNE WEWNĘTRZNE		
		DEMONTAŻE		
1		Demontaż/prace rozbiórkowe istniejących instalacji elektrycznych na obiekcie	kpl.	1
2		Demontaż/prace rozbiórkowe istniejących instalacji niskoprądowych na obiekcie	kpl.	1
3		Materiały drobne wg zapotrzebowania wykonawcy	kpl.	1
		Rozdzielnica SN		
1	RSN	Rozdzielnica średniego napięcia SN odbiorcy, napięcie izolacji 15kV złożona z pól: - pole liniowe, przekładniki prądowe - pole pomiarowe, przekładniki napięciowe - pole transformatorowe z bezpiecznikiem i cewką wzrosotową, wyposażona zgodnie ze schematem	kpl.	1
2		Sprzęt BHP w rozdzielnicy SN	kpl.	1
3		Prace nie wymienione powyżej, a niezbędne do całkowitego zrealizowania powyższego zakresu robót (WYPEŁNIA OFERENT) - NIE DODAWAĆ WIERSZY; WPISAĆ ILOŚĆ I CENĘ JEDNOSTKOWĄ;	kpl.	1
		Kabel SN do transformatora		

1		Kabel elektroenergetyczny 3xXRUHAKXS 1x120/25 12/20kV od rozdzielnicy SN do transformatora	m	20
2		Głowica kablowa wewnętrzna prosta przyłącze do rozdzielni SN i transformatora	kpl.	6
3		Drabina kablowa D200H50G1,0 z osprzętem pomocniczym jak łuki, narożniki, odgałęzienia, elementy łączące itp., stal ocynkowana ogniowo metodą Sendzimira	m	5
4		Konstrukcja wsporcza drabina K200H60 dla kabli SN	kpl.	1
5		Oznaczniki kablowe na kablach SN	kpl.	1
6		Przepust kablowy 150mm ² z kabłu kablowego do pomieszczenia transformatora wraz z uszczelnieniem ppoż	kpl.	1
7		Prace nie wymienione powyżej, a niezbędne do całkowitego zrealizowania powyższego zakresu robót (WYPEŁNIA OFERENT)	kpl.	1
Transformator				
1		Transformator suchy żywiczny 400kVA 15,75/0,42kV, uz=6%, P _o =0,675kW, P _{obc} =4,5kW	kpl.	1
2		Zestaw zabezpieczeń transformatora ZTR - Szafka zabezpieczeniowa transformatora z okablowaniem czujników temperatury w transformatorze z 4 czujnikami PTC+okablowanie (dostawa z transformatorem-zabezpieczenie dedykowane).	kpl.	1
3		Barierki zabezpieczające wejście do pomieszczenia trafo montowane w drzwiach wejściowych.	kpl.	1
4		Szyny jezdne dla transformatorów z ceownika 120x55, przekręcane lub kotwione do podłoża. Transformatory ustawić na wibroizolatorach.	kpl.	1
5		Podkładki antywibracyjne dla transformatora	kpl.	1
6		Prace nie wymienione powyżej, a niezbędne do całkowitego zrealizowania powyższego zakresu robót (WYPEŁNIA OFERENT) - NIE DODAWAĆ WIERSZY; WPISAĆ ILOŚĆ I CENĘ JEDNOSTKOWĄ;	kpl.	1
Kabel nN				
1		Kabel 4xN2XH 2x240mm ² + N2XH-J 1x240mm ² 0,6/1kV układane na płasko	m	15
2		Drabina kablowa D300H50G1,0 z osprzętem pomocniczym jak łuki, narożniki, odgałęzienia, elementy łączące itp., stal ocynkowana ogniowo metodą Sendzimira	m	10
3		Konstrukcja wsporcza dla kabli nN w komorze transformatorowej	kpl.	1
4		Zabezpieczenie p.poż przy przejściu przez ścianę pomieszczenia	kpl.	1
5		Oznaczniki kablowe na kablach nN	kpl.	1
6		Prace nie wymienione powyżej, a niezbędne do całkowitego zrealizowania powyższego zakresu robót (WYPEŁNIA OFERENT) - NIE DODAWAĆ WIERSZY; WPISAĆ ILOŚĆ I CENĘ JEDNOSTKOWĄ;	kpl.	1
Układ pomiarowy - pomiar pośredni				
1	TL	Tablica układu pomiarowego dla budynku kompletna, wyposażona zgodnie ze schematem układu pomiarowego	kpl.	1
2		3x N2XH 2x2,5 0,6/1kV	m	40
3		N2XH 4x1,5 0,6/1kV	m	30
4		Oznaczniki kablowe	kpl.	1
5		Rurki typu RL 18 dla kabli pomiarowych wraz z konstrukcją wsporczą	kpl.	1
6		Prace nie wymienione powyżej, a niezbędne do całkowitego zrealizowania powyższego zakresu robót (WYPEŁNIA OFERENT) - NIE DODAWAĆ WIERSZY; WPISAĆ ILOŚĆ I CENĘ JEDNOSTKOWĄ;	kpl.	1
ROZDZIAŁ ENERGII				
ROZDZIELNICE				
1	RGB+RGP	Rozdzielnica główna budynku Nn+sekcja ppoż. RGP, szafa stojąca z częścią ognioodporną, In=1250A, napięcie znamionowe pracy: 690 V, napięcie znamionowe izolacji: 800 V, stopień ochrony: IP41, klasa ochronności: I, odporność udarowa IK10, normy: PN-EN 61439-1, -2 oraz VDE 0660 część 600-1, -2, wymagana rezerwa miejsca 20%. Wyposażenie zgodne ze schematem.	kpl	1

2	RP1	Rozdzielnica obiektowa (poziom -1), rozdzielnica stojąca, In=100A, min. IP44, II kl. ochronności, zgodna z PN-EN 61439-2, -3 oraz VDE 0660 część 500, 504, 504/A1, wymagana rezerwa miejsca 20%. Wyposażenie zgodne ze schematem.	kpl	1
3	RP2	Rozdzielnica obiektowa (poziom -1), rozdzielnica stojąca, In=100A, min. IP44, II kl. ochronności, zgodna z PN-EN 61439-2, -3 oraz VDE 0660 część 500, 504, 504/A1, wymagana rezerwa miejsca 20%. Wyposażenie zgodne ze schematem.	kpl	1
4	R3	Rozdzielnica obiektowa (poziom 0), rozdzielnica natynkowa, In=100A, min. IP44, II kl. ochronności, zgodna z PN-EN 61439-2, -3 oraz VDE 0660 część 500, 504, 504/A1, wymagana rezerwa miejsca 20%. Wyposażenie zgodne ze schematem.	kpl	1
5		Sprzęt BHP dla rozdzielni nN	kpl	1
6		Uwaga: do obliczonych długość kabli WLZ należy przewidzieć odpowiednią rezerwę kabli w celu zapewnienia podłączenia urządzeń i zarobienia końcówek kabli.		
URZĄDZENIE				
1		UPS 15kVA 30min. Bezprzerwowo on-line, zewnętrzny by-pass serwisowy 63A, z komunikacją Modbus RTU	kpl	1
OKABLOWANIE WLZ				
1	etap 1	Kabel N2XH 5x10mm2 [RPV]	m	20
2	etap 1	Kabel N2XH-J 5x16mm2 [RP1]	m	20
3	etap 1	Kabel N2XH-J 5x35mm2 [RP2]	m	80
4	etap 1	Kabel N2XH 5x10mm2 [UPS]	m	50
5	etap 1	Kabel N2XH 5x25mm2 [RBAP]	m	30
6	etap 1	Kabel N2XH 5x25mm2 [NW4]	m	70
7	etap 1	Kabel N2XH 5x10mm2 [RC2]	m	30
8	etap 1	Kabel N2XH 5x10mm2 [RC1]	m	30
9	etap 1	Kabel NHXH-J 5x6mm2 [HYDROFOR]	m	70
10	etap 1	Kabel NHXH-J 5x2,5mm2 [URZĄDZENIA KLIMATYZACYJNE]	m	100
11		Oznaczniki kablowa na kablach nN	kpl	1
Przebieg istniejących rozdzielnic - WLZ o przekrojach:				
12	etap 1	Kabel N2XH 5x70mm2 [1 odc.]	kpl	1
13	etap 1	Kabel N2XH 5x50mm2 [1 odc.]	kpl	1
14	etap 1	Kabel N2XH 5x35mm2 [2 odc.]	kpl	1
15	etap 1	Kabel N2XH 5x25mm2 [2 odc.]	kpl	1
16		Oznaczniki kablowa na kablach nN	kpl	1
PRZECIWPOŻAROWY WYŁACZNIK PRĄDU				
1	PWP	Przeciwpożarowy wyłącznik prądu zabezpieczony szybko, z monitoringiem zbicia szybkości i diodą potwierdzającą użycie, o dwóch izolowanych stykach, wraz z tabliczką informacyjną, IP65	kpl	1
2	WNG	Wyłącznik techniczny UPS zabezpieczony szybko, z monitoringiem zbicia szybkości i diodą potwierdzającą użycie, o dwóch izolowanych stykach, wraz z tabliczką informacyjną, IP65	kpl	1
3		NHXXH-J 5x1,5mm2 E90 (1 odcinek)	m	150
4		NHXXH-J 2x1,5mm2 E90 (1 odcinek)	m	50
5		Uchwyty kablowe E90	kpl	1
6		Oznaczniki kablowe	kpl	1
AKTYWNY REGULATOR WSPÓŁCZYNNIKA MOCY				
1	BK	Na potrzeby zabezpieczenia kosztów inwestycyjnych przewidziano aktywny regulator współczynnika mocy o wartości 50,0kVAr i stopniach kompensacji co 5kVAr, możliwością komunikacji z systemem BMS. W ofercie uwzględnić wykonanie pomiarów po uruchomieniu i rozpoczęciu użytkowania obiektu. <i>UWAGA: Ostateczny dobór mocy baterii należy dobrać po wykonaniu pomiarów mocy biernej przy maksymalnym obciążeniu budynku.</i>	kpl	1
2		Kabel N2XH 5x25mm2 [BK]	m	20

3		3xYKSY 2x2,5mm ² 300/500V	m	30
4		Oznaczniki kablowe	kpl	1
		INSTALACJA OŚWIELENIA		
		OŚWIETLENIE PODSTAWOWE		
1	A3	Oprawa LED 3000 PC E IP65 840 17W (charakterystyka oprawy A3 ujęta w specyfikacji technicznej dokumentacji)	kpl.	4
2	A4	Oprawa LED 4000 PC E IP65 840 25W (charakterystyka oprawy A4 ujęta w specyfikacji technicznej dokumentacji)	kpl.	3
3	D1	Oprawa LED O-1 1600 PLX E 33 IP20/44 840 14W (charakterystyka oprawy D1 ujęta w specyfikacji technicznej dokumentacji)	kpl.	12
4	D2	Oprawa LED O-1 1800 PLX E 33 IP20/65 840 14W (charakterystyka oprawy D2 ujęta w specyfikacji technicznej dokumentacji)	kpl.	6
5	D3	Oprawa LED O-2 2400LM PLX E IP20/44 840 20W (charakterystyka oprawy D3 ujęta w specyfikacji technicznej dokumentacji)	kpl.	11
6	K9	Oprawa LED 2000 PLX E IP44 24 840 14W (charakterystyka oprawy K9 ujęta w specyfikacji technicznej dokumentacji)	kpl.	1
7	PM	Oprawa LED 4000 MICRO-PRM E 34 IP44 840 39W(charakterystyka oprawy PM ujęta w specyfikacji technicznej dokumentacji)	kpl.	5
8	T1	Oprawa LED V2 4000 PC-FROZEN E 21 IP66 840 25W (charakterystyka oprawy T1 ujęta w specyfikacji technicznej dokumentacji)	kpl.	11
9	T2	Oprawa LED V2 6000 PC-FROZEN E 21 IP66 840 36W (charakterystyka oprawy T2 ujęta w specyfikacji technicznej dokumentacji)	kpl.	17
10	T3	Oprawa LED V2 8000 PC-FROZEN E 21 IP66 840 52W (charakterystyka oprawy T3 ujęta w specyfikacji technicznej dokumentacji)	kpl.	49
11	X3	Oprawa LED 3250 PLX E 24 840 18W (charakterystyka oprawy X3 ujęta w specyfikacji technicznej dokumentacji)	kpl.	5
12	X4	Oprawa LED 3900 PLX E 24 840 21W (charakterystyka oprawy X4 ujęta w specyfikacji technicznej dokumentacji)	kpl.	9
13	Z	Oprawa zewnętrzna LED UP 840 E IP65 21 (charakterystyka oprawy Z ujęta w specyfikacji technicznej dokumentacji)	kpl.	4
		OŚWIETLENIE AWARYJNE		
1	E1	Oprawa awaryjna LED 1W/1h/SE (charakterystyka oprawy E1 ujęta w specyfikacji technicznej dokumentacji)	kpl.	6
2	E5	Oprawa awaryjna LED 1W/1h/SE (charakterystyka oprawy E5 ujęta w specyfikacji technicznej dokumentacji)	kpl.	2
3	E6	Oprawa awaryjna kierunkowa LED 1W/1h/SE (charakterystyka oprawy E6 ujęta w specyfikacji technicznej dokumentacji)	kpl.	10
4	E7	Oprawa awaryjna 1W/1h/SE (charakterystyka oprawy E7 ujęta w specyfikacji technicznej dokumentacji)	kpl.	9
5	E8	Oprawa awaryjna 3W/1h/SE (charakterystyka oprawy E8 ujęta w specyfikacji technicznej dokumentacji)	kpl.	24
6	H	Oprawa awaryjna 3W/1h/SE (charakterystyka oprawy H ujęta w specyfikacji technicznej dokumentacji)	kpl.	5
7	U	Oprawa awaryjna 3x1W IP65 3x1W/1h z termostatem (charakterystyka oprawy U ujęta w specyfikacji technicznej dokumentacji)	kpl.	4
		OSPRZĘT ELEKTROINSTALACYJNY		
1		ŁĄCZNIK 1-BIEGUNOWY P/T, IP20 230V/10A	kpl.	20
2		ŁĄCZNIK 1-BIEGUNOWY N/T, IP54 230V/10A	kpl.	10
3		ŁĄCZNIK 1-BIEGUNOWY, 2-OBWODY, P/T IP20 230V/10A	kpl.	2
4		ŁĄCZNIK - PRZYCISK, 1-BIEGUNOWY P/T, IP20, 230V/10A	kpl.	3
5		ŁĄCZNIK - PRZYCISK, 1-BIEGUNOWY N/T, IP54, 230V/10A	kpl.	20
6		KASETA STEROWNIA OŚWIELENIEM 8 PRZYCISKI P/T, IP20, 230V/10A	kpl.	3
7		ŁĄCZNIK SCHODOWY P/T, IP20 230V/10A	kpl.	5
8		ŁĄCZNIK SCHODOWY N/T, IP54 230V/10A	kpl.	10

9		CZUJNIK RUCHU I OBECNOŚCI 360ST IP54, STYK 16A MONTAŻ DOSTROPOWY O NASTROPOWY	kpl.	5
		OKABLOWANIE		
1		N2XH 3x2,5mm2	m	500
2		N2XH 4x1,5mm2	m	2000
3		N2XH 4x2,5mm2	m	600
4		Puszki rozgałęźne natynkowe	kpl.	200
5		Oznaczniki kablowe, uchwyty	kpl.	1
		INSTALACJA ZASILANIA GNIAZD I URZĄDZEŃ		
		OSPRZĘT ELEKTROINSTALACYJNY		
1		Gniazdo pojedyncze 1-FAZ P/T, IP20 230V/10A ramka 1	kpl.	10
2		Gniazdo podwójne 1-FAZ P/T, IP20 230V/16A ramka 2	kpl.	15
3		Gniazdo pojedyncze 1-FAZ P/T, IP44 230V/16A ramka 1	kpl.	30
4		Gniazdo podwójne 1-FAZ P/T, IP44 230V/16A ramka 2	kpl.	15
5		Gniazdo pojedyncze 1-FAZ N/T, IP54 230V/16A	kpl.	5
6	PEL1	Zestaw gniazd elektryczno-logicznych montowanych podtynkowo PEL1 - 2x230V+2x230V DATA + 2xRJ45	kpl.	4
7	PEL2	Zestaw gniazd elektryczno-logicznych montowanych podtynkowo PEL2 - 3x230V + 2xRJ45 lokalny UPS)	kpl.	1
8	PEL3	Zestaw gniazd elektryczno-logicznych montowanych podtynkowo PEL3 - 2x230V+5x230V DATA + 4xRJ45	kpl.	2
9	ZGR	Zestaw gniazd remontowych N/T IP54 1x16A/400V+2x16A/230V IP43 wraz z kompletem zabezpieczeń różnicowo-prądowych i nadprądowych II kl. izolacji	kpl.	10
11		UPS lokalny 400kV, czas podtrzymania 15 min	kpl.	2
12		Wyłącznik do wentylacji 1-biedunowy 10A IP20 10A p/t	kpl.	5
13		Wyłącznik do siłowników okiennych 1-biedunowy IP20 10A p/t	kpl.	5
14		Zasilacz buforowy w obudowie 230V/12V bateria 44Ah	kpl.	5
15		Puszki rogałęźne n/t i p/t	kpl.	100
16		Wypust kablowy 1-fazowy zakończony rezerwą 3m kabla	kpl.	50
		OKABLOWANIE		
1		N2XH 3x1,5mm2	m	1700
2		N2XH 3x2,5mm2	m	4000
3		N2XH 3x4,0mm2	m	200
4		N2XH 5x2,5mm2	m	500
5		N2XH 5x4,0mm2	m	200
6		N2XH 5x6,0mm2	m	1000
7		Puszki rogałęźne n/t i p/t	kpl.	150
8		Oznaczniki kablowe, uchwyty	kpl.	1
		INSTALACJA PRZECIOBŁODZENIOWA		
1		Termostat elektroniczny z zasilaczem	kpl.	1
2		Czujnik gruntowy	kpl.	4
3		Kabel grzejny 20W/m o długości 12m	kpl.	20
4		Kabel grzejny 20W/m o długości 25m	kpl.	5
5		Taśma stalowa do montażu elementów grzewczych	kpl.	5
6		Taśma montażowa plastokikowa do elementów grzewczych	kpl.	20
7		Materiały drobne według zapotrzebowania wykonawczy	kpl.	1
		INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA		
1	RPV	Rozdzielnica paneli fotowoltaicznych, RPV rozdzielnica natynkowa, In=63A, min. IP65, II kl. ochronności, zgodna z PN-EN 61439-3, wymagana rezerwa miejsca 30%. Wyposażenie zgodne ze schematem wraz z automatyką instalacji Pvsystem zarządzania energią.	kpl.	1
2		Moduł fotowoltaiczny szkło-szkło montowany pionowo na podkonstrukcji stalowej M-01 (szer.xwys.) 1708x868, moc: 245 Wp - 22szt.M-02 (szer.xwys.) 1708x1135, moc: 295 Wp - 11szt.	m2	54

3		Elementy montażowe pod moduły fotowoltaiczne	m2	55
4		Falownik 8kW wraz z rozdzielnicą RDC	kpl	1
5		System zarządzania energią	kpl	1
6		Materiały uzupełniające	kpl	1
7		Uruchomienie instalacji i przeszkolenie obsługi	kpl	1
8		Zgłoszenie instalacji do odbioru w zakładzie energetycznym wraz z uzgodnieniem	kpl	1
OKABLOWANIE AC				
1		N2XH 5x6mm2 0,6/1kV	m	50
2		LgY 25 w rurce osłonowej odpornej na UV	m	100
3		FTPw 4x2x0,5 kable sygnałowe	m	100
4		Trasy kablowe perforowane K100 z pokrywą	m	100
5		Oznaczniki kablowe, uchwyty	kpl	1
OKABLOWANIE DC				
1		Kable solarne 4mm2	kpl	1
2		Złączki solarne MC4	kpl	1
3		Oznaczniki kablowe, uchwyty	kpl	1
4		Połączenie licznika - YKSYFty 4x1,5	m	100
TRASY KABLOWE				
1	etap 1	Korytko kablowe K100/1/50 z osprzętem pomocniczym jak łuki, narożniki, odgałęzienia, elementy łączące, konstrukcja wsporcza itp., układane poziomo	m	320
2	etap 1	Korytko kablowe K200/1/50 z osprzętem pomocniczym jak łuki, narożniki, odgałęzienia, elementy łączące, konstrukcja wsporcza itp., układane poziomo	m	910
3	etap 1	Korytko kablowe K300/1/50 z osprzętem pomocniczym jak łuki, narożniki, odgałęzienia, elementy łączące, konstrukcja wsporcza itp., układane poziomo	m	350
4	etap 1	Korytko kablowe K400/1/50 z osprzętem pomocniczym jak łuki, narożniki, odgałęzienia, elementy łączące, konstrukcja wsporcza itp., układane poziomo	m	80
5	etap 1	Drabina kablowa D100/1/50 z osprzętem pomocniczym jak łuki, narożniki, odgałęzienia, elementy łączące, konstrukcja wsporcza itp., układane poziomo	m	25
6	etap 1	Rura osłonowa, karbowana, dwuścienna o średnicy zewnętrznej 25mm z pilotem, wraz z elementami montażowymi (uchwyty, obejmę, złączki kompensacyjne)	m	500
7	etap 1	Rura osłonowa, karbowana, dwuścienna o średnicy zewnętrznej 22mm z pilotem, wraz z elementami montażowymi (uchwyty, obejmę, złączki kompensacyjne)	m	500
8	etap 1	Uszczelnienie ppoż dla kanli nN (przejścia przez ściany i stropy wydzielnia ppoż) wymiar: 350x200mm oraz 200x100	kpl	20
INSTALACJA ODGROMOWA				
1		Maszt odgromowy stalowy (cynkowany na gorąco) jednolity na pojedynczym obciążniku, wraz z niezbędnymi elementami mocującymi o wysokości 3m	kpl	11
2		Maszt odgromowy stalowy (cynkowany na gorąco) jednolity na potrójnym obciążniku, wraz z niezbędnymi elementami mocującymi o wysokości 3,5m	kpl	6
3		Maszt odgromowy stalowy (cynkowany na gorąco) jednolity na potrójnym obciążniku, wraz z niezbędnymi elementami mocującymi o wysokości 6m	kpl	6
4		Przewód odgromowy FeZn fi8mm prowadzony na uchwytych przyklejanych lub przykręconych (w zależności od rodzaju poszycia i krzywizny dachu) o wysokości min. 15cm,	m	250
5		Złącze krzyżowe montowane na podstawce o wysokości min. 15cm dopasowane do rodzaju poszycia i krzywizny dachu	kpl	70
6		Przewody odprowadzające FeZn 25x4 – płaskownik prowadzony w ścianach żelbetowych od złącz kontrolno-pomiarowych do instalacji odgromowej na dachu.	m	920
7		Bednarka ze stali nierdzewnej 25x4 – płaskownik układany na wyjściu z fundamentów do ziemi do złącz pomiarowych	m	120
8		Połączenia skręcane	kpl	100
9		Zabezpieczenia antykorozyjne spawów.	kpl	1
10		Drażek izolacyjny do mocowania drutu przy maszcie antenowym, długość drażka 1m, elementy montażowe	kpl	1
INSTALACJA POŁĄCZEŃ WYRÓWNAWCZYCH				

1		Bednarka stalowa ocynkowana FeZn 30x4	m	400
2		Bednarka stalowa ocynkowana FeZn 25x4	m	100
3		Bednarka stalowa ocynkowana FeZn 50x4 (uziemiaenie ochrone i robocze)	m	100
4		Uziemiacza (pom. elektryczne)	kpl.	2
5	GSU	Głowna szyna uziemiająca z możliwością przyłączenia 2x bednarka 50x4, 7x przewód do 25mm ² , 7x przewód do 6mm ²	kpl	1
6	LSU	Lokalna szyna uziemiająca z możliwością przyłączenia 1x bednarka 30x4, 7x przewód do 25mm ²	kpl	8
7		Złącze kontrolno-pomiarowe instalowane w puszcze na elewacji budynku	kpl	18
8		Połączenia spawane z zabezpieczeniem antykorozyjnym spawów	kpl	1
9		Przewody wyrównawczy FeZn 25x4 – płaskownik prowadzony w ścianach żelbetowych na potrzeby technologii basenowej	m	120
10		Połączenia skręcane	kpl	1
11		Przewód LgY 25mm ²	m	300
12		Przewód LgY 6mm ²	m	400
13		Rurka oslonowa fi18 dla instalacji połączeń wyrównawczych na dachu	m	300
14		Osprzęt do podłączania instalacji ekwipotencjalnej: - obejmę do ekwipotencjalizacji; - łączniki ekwipotencjalne (podkładka zwykła i sprężynowa) - podkładki AL/CU	kpl	1
ROBOTY INNE				
1		Dokumentacja powykonawcza, inwentaryzacja geodezyjna, opłaty administracyjne, pomiary, protokoły pomiarowe, szkolenia, instrukcje eksploatacji, współpracy, ruchu itp.	kpl	1
2		Pomiary elektryczne (rezystancja izolacji, wyłącznik różnicowo-prądowy, natężenie oświetlenia) itp.	kpl	1
3		Wykucia, przebicia, przygotowanie podłoża pod montaż opraw, osprzętu, urządzeń, rur instalacyjnych oraz bruzdowanie, zaprawianie bruzd po bruzdowaniu i otworach (obmiar na budowie)	kpl	1
4		Prace nie wymienione powyżej w zakresie instalacji elektrycznych a niezbędne do całkowitego zrealizowania powyższego zakresu robót – wypełnia oferent.	kpl	1

UWAGI: Powyższe zestawienie rozpatrywać łącznie z wielobranżową dokumentacją wykonawczą, opisem technicznym oraz specyfikacją techniczną. Elementy uwzględnione w części rysunkowej i opisowej, a nie ujęte w zestawieniu należy traktować jako występujące w projekcie i należy je również skalkulować. W wycenie uwzględnić należy wszystkie materiały i prace niezbędne do prawidłowego i kompletnego wykonania robót budowlanych. W przypadku stwierdzenia braku w zestawieniu materiałowym należy je uzupełnić. Nie dopuszcza się uzupełnienia ofert o ceny bez wcześniejszej analizy i obliczeń ilości materiałów. Oferent ma prawo zmienić ilości materiałów podane w tabeli jeżeli stwierdzi, że są niedoszacowane lub przeszacowane. W przypadku nie sprawdzenia ilości przez Oferenta, nie będzie On mógł domagać się dodatkowych kosztów wynikających z niedopatrzenia na etapie sporządzania oferty. Wszystkie elementy dostarczane na budowę muszą być fabrycznie nowe klasy I. Wygląd oraz kolor elementów widocznych należy uzgodnić (uzyskać akceptację) przed zamówieniem elementu z Architektem.

Instalacje elektryczne silnoprądowe – etap 2

ZESTAWIENIE - PŁY WALNIA KRYTA - Biłgoraj				
Lp	Symbol	WYSZCZEGÓLNIENIE	jedn.	suma
		INSTALACJE ELEKTRYCZNE WEWNĘTRZNE		
		DEMONTAŻE		
1		Demontaż/prace rozbiórkowe istniejących instalacji elektrycznych na obiekcie	kpl.	1
2		Demontaż/prace rozbiórkowe istniejących instalacji niskoprądowych na obiekcie	kpl.	1
3		Materiały drobne wg zapotrzebowania wykonawcy	kpl.	1
		ROZDZIAŁ ENERGII		
		ROZDZIELNICE		

1	RNG	Rozdzielnica zasilania gwarantowanego (poziom 0), rozdzielnica natynkowa/wisząca, In=63A, min. IP44, II kl. ochronności, zgodna z PN-EN 61439, wymagana rezerwa miejsca 20%. Wyposażenie zgodne ze schematem.	kpl	1
2	R1	Rozdzielnica obiektowa (poziom 0), rozdzielnica stojąca, In=100A, min. IP44, II kl. ochronności, zgodna z PN-EN 61439-2, -3 oraz VDE 0660 część 500, 504, 504/A1, wymagana rezerwa miejsca 20%. Wyposażenie zgodne ze schematem.	kpl	1
3	R2	Rozdzielnica obiektowa (poziom -1), rozdzielnica natynkowa, In=100A, min. IP44, II kl. ochronności, zgodna z PN-EN 61439-2, -3 oraz VDE 0660 część 500, 504, 504/A1, wymagana rezerwa miejsca 20%. Wyposażenie zgodne ze schematem.	kpl	1
4	R3	Rozdzielnica obiektowa (poziom 0), rozdzielnica natynkowa, In=100A, min. IP44, II kl. ochronności, zgodna z PN-EN 61439-2, -3 oraz VDE 0660 część 500, 504, 504/A1, wymagana rezerwa miejsca 20%. Wyposażenie zgodne ze schematem.	kpl	1
5	R4	Rozdzielnica obiektowa (poziom 0), rozdzielnica natynkowa, In=100A, min. IP44, II kl. ochronności, zgodna z PN-EN 61439-2, -3 oraz VDE 0660 część 500, 504, 504/A1, wymagana rezerwa miejsca 20%. Wyposażenie zgodne ze schematem.	kpl	1
6	R5	Rozdzielnica obiektowa (poziom 0), rozdzielnica natynkowa, In=100A, min. IP44, II kl. ochronności, zgodna z PN-EN 61439-2, -3 oraz VDE 0660 część 500, 504, 504/A1, wymagana rezerwa miejsca 20%. Wyposażenie zgodne ze schematem.	kpl	1
7		Sprzęt BHP dla rozdzielni nN	kpl	1
8		Uwaga: do obliczonych długość kabli WLZ należy przewidzieć odpowiednią rezerwę kabli w celu zapewnienia podłączenia urządzeń i zarobienia końcówek kabli.		
OKABLOWANIE WLZ				
1		Kabel N2XH-J 5x35mm ² [R1]	m	40
2		Kabel N2XH-J 5x10mm ² [R2]	m	90
3		Kabel N2XH-J 5x35mm ² [R3]	m	60
4		Kabel N2XH-J 5x25mm ² [R4]	m	50
5		Kabel N2XH-J 5x25mm ² [R5]	m	60
6		Kabel N2XH 5x70mm ² [RBAR]	m	80
7		Kabel N2XH 5x10mm ² [RBRO]	m	80
8		Kabel N2XH 5x10mm ² [RWA]	m	60
9		Kabel N2XH 6mm ² [ROWD]	m	60
10		Kabel N2XH 5x50mm ² [NW5]	m	70
11		Kabel N2XH-J 5x16mm ² [RNG]	m	30
12		Oznaczniki kablowa na kablach nN	kpl	1
INSTALACJA OŚWIETLENIA				
OŚWIETLENIE PODSTAWOWE				
1	A2	Oprawa LED 2400 PC E IP54 840 24W (charakterystyka oprawy A2 ujęta w specyfikacji technicznej dokumentacji)	kpl.	43
2	A3	Oprawa LED 3000 PC E IP65 840 17W (charakterystyka oprawy A3 ujęta w specyfikacji technicznej dokumentacji)	kpl.	21
3	A4	Oprawa LED 4000 PC E IP65 840 25W (charakterystyka oprawy A4 ujęta w specyfikacji technicznej dokumentacji)	kpl.	12
4	C1	Oprawa INOX LED 17600 SHM EDD IP65 840 100W (charakterystyka oprawy C1 ujęta w specyfikacji technicznej dokumentacji)	kpl.	37
5	C2	Oprawa INOX LED 8800 SHM EDD IP65 840 49W (charakterystyka oprawy C2 ujęta w specyfikacji technicznej dokumentacji)	kpl.	7
6	D1	Oprawa LED O-1 1600 PLX E 33 IP20/44 840 14W (charakterystyka oprawy D1 ujęta w specyfikacji technicznej dokumentacji)	kpl.	39
7	D2	Oprawa LED O-1 1800 PLX E 33 IP20/65 840 14W (charakterystyka oprawy D2 ujęta w specyfikacji technicznej dokumentacji)	kpl.	13
8	D3	Oprawa LED O-2 2400LM PLX E IP20/44 840 20W (charakterystyka oprawy D3 ujęta w specyfikacji technicznej dokumentacji)	kpl.	6
9	K9	Oprawa LED 2000 PLX E IP44 24 840 14W (charakterystyka oprawy K9 ujęta w specyfikacji technicznej dokumentacji)	kpl.	2

10	L1	Oprawa LED L1 oprawa zwieszana (charakterystyka oprawy L1 ujęta w specyfikacji technicznej dokumentacji)	kpl.	1
11	L2	Oprawa LED L2 oprawa zwieszana (charakterystyka oprawy L2 ujęta w specyfikacji technicznej dokumentacji)	kpl.	2
12	PM	Oprawa LED 4000 MICRO-PRM E 34 IP44 840 39W(charakterystyka oprawy PM ujęta w specyfikacji technicznej dokumentacji)	kpl.	8
13	RF	Oprawa LED REFLEKTOR 1800 60° E 04 830 3F 12W (charakterystyka oprawy RF ujęta w specyfikacji technicznej dokumentacji)	kpl.	14
14	T1	Oprawa LED V2 4000 PC-FROZEN E 21 IP66 840 25W (charakterystyka oprawy T1 ujęta w specyfikacji technicznej dokumentacji)	kpl.	7
15	T3	Oprawa LED V2 8000 PC-FROZEN E 21 IP66 840 52W (charakterystyka oprawy T3 ujęta w specyfikacji technicznej dokumentacji)	kpl.	1
16	X1	Oprawa G/K LED 3250 PLX E 24 840 18W (charakterystyka oprawy X1 ujęta w specyfikacji technicznej dokumentacji)	kpl.	3
17	X2	Oprawa G/K LED 4400 PLX E 24 840 24W (charakterystyka oprawy X2 ujęta w specyfikacji technicznej dokumentacji)	kpl.	15
18	X3/DALI	Oprawa LED 3250 PLX E 24 840 18W - regulacja strumienia światła w oprawie - magistrala DALI (charakterystyka oprawy X3/DALI ujęta w specyfikacji technicznej dokumentacji)	kpl.	31
19	X4	Oprawa LED 3900 PLX E 24 840 21W (charakterystyka oprawy X4 ujęta w specyfikacji technicznej dokumentacji)	kpl.	13
20	X4/DALI	Oprawa LED 3900 PLX E 24 840 21W - regulacja strumienia światła w oprawie - magistrala DALI (charakterystyka oprawy X4/DALI ujęta w specyfikacji technicznej dokumentacji)	kpl.	12
21	X5	Oprawa LED 5500 PLX E 24 840 30W (charakterystyka oprawy X5 ujęta w specyfikacji technicznej dokumentacji)	kpl.	3
22	O	Oprawa zewnętrzna LED 3000 SHM E IP67 830 (charakterystyka oprawy O ujęta w specyfikacji technicznej dokumentacji)	kpl.	15
23	S	Oprawa zewnętrzna LED 5500 FLOOD IP65 840 / L-3000 (charakterystyka oprawy S ujęta w specyfikacji technicznej dokumentacji)	kpl.	5
24	Z	Oprawa zewnętrzna LED UP 840 E IP65 21 (charakterystyka oprawy Z ujęta w specyfikacji technicznej dokumentacji)	kpl.	8
OŚWIETLENIE AWARYJNE				
1	E1	Oprawa awaryjna LED 1W/1h/SE (charakterystyka oprawy E1 ujęta w specyfikacji technicznej dokumentacji)	kpl.	13
2	E2	Oprawa awaryjna LED 3W/1h/SE (charakterystyka oprawy E2 ujęta w specyfikacji technicznej dokumentacji)	kpl.	21
3	E3	Oprawa awaryjna LED 1W/1h/SE (charakterystyka oprawy E3 ujęta w specyfikacji technicznej dokumentacji)	kpl.	2
4	E4	Oprawa awaryjna LED 3W/1h/SE (charakterystyka oprawy E4 ujęta w specyfikacji technicznej dokumentacji)	kpl.	7
5	E5	Oprawa awaryjna LED 1W/1h/SE (charakterystyka oprawy E5 ujęta w specyfikacji technicznej dokumentacji)	kpl.	5
6	E6	Oprawa awaryjna kierunkowa LED 1W/1h/SE (charakterystyka oprawy E6 ujęta w specyfikacji technicznej dokumentacji)	kpl.	20
7	E6_2	Oprawa awaryjna kierunkowa dwustronna LED 1W/1h/SE (charakterystyka oprawy E6_2 ujęta w specyfikacji technicznej dokumentacji)	kpl.	3
8	E7	Oprawa awaryjna 1W/1h/SE (charakterystyka oprawy E7 ujęta w specyfikacji technicznej dokumentacji)	kpl.	15
9	E8	Oprawa awaryjna 3W/1h/SE (charakterystyka oprawy E8 ujęta w specyfikacji technicznej dokumentacji)	kpl.	7
10	H	Oprawa awaryjna 3W/1h/SE (charakterystyka oprawy H ujęta w specyfikacji technicznej dokumentacji)	kpl.	6
11	U	Oprawa awaryjna 3x1W IP65 3x1W/1h z termostatem (charakterystyka oprawy U ujęta w specyfikacji technicznej dokumentacji)	kpl.	5

		OSPRZĘT ELEKTROINSTALACYJNY		
1		ŁĄCZNIK 1-BIEGUNOWY P/T, IP20 230V/10A	kpl.	30
2		ŁĄCZNIK 1-BIEGUNOWY N/T, IP54 230V/10A	kpl.	5
3		ŁĄCZNIK 1-BIEGUNOWY, 2-OBWODY, P/T IP20 230V/10A	kpl.	5
4		ŁĄCZNIK - PRZYCISK, 1-BIEGUNOWY P/T, IP20, 230V/10A	kpl.	25
5		ŁĄCZNIK - PRZYCISK, 1-BIEGUNOWY N/T, IP54, 230V/10A	kpl.	5
6		KASETA STEROWNIA OŚWIELTENIEM DALI 4 PRZYCISKI P/T, IP20, 230V/10A	kpl.	1
7		ŁĄCZNIK SCHODOWY P/T, IP20 230V/10A	kpl.	10
8		ŁĄCZNIK SCHODOWY N/T, IP54 230V/10A	kpl.	5
9		CZUJNIK RUCHU I OBECNOŚCI 360ST IP54, STYK 16A MONTAŻ DOSTROPOWY O NASTROPOWY	kpl.	35
		OKABLOWANIE		
1		N2XH 4x1,5mm ²	m	4300
2		N2XH 4x2,5mm ²	m	1000
3		N2XH 4x3,5mm ²	m	200
4		Puszki rozgałęźne natynkowe	kpl.	250
5		Oznaczniki kablowe, uchwyty	kpl.	1
		INSTALACJA ZASILANIA GNIAZD I URZĄDZEŃ		
		OSPRZĘT ELEKTROINSTALACYJNY		
1		Gniazdo pojedyncze 1-FAZ P/T, IP20 230V/10A ramka 1	kpl.	20
2		Gniazdo podwójne 1-FAZ P/T, IP20 230V/16A ramka 2	kpl.	30
3		Gniazdo pojedyncze 1-FAZ P/T, IP44 230V/16A ramka 1	kpl.	50
4		Gniazdo podwójne 1-FAZ P/T, IP44 230V/16A ramka 2	kpl.	5
5	PEL1	Zestaw gniazd elektryczno-logicznych montowanych podtynkowo PEL1 - 2x230V+2x230V DATA + 2xRJ45	kpl.	7
6	PEL3	Zestaw gniazd elektryczno-logicznych montowanych podtynkowo PEL3 - 2x230V+5x230V DATA + 4xRJ45	kpl.	2
7	PP1	Zestaw gniazd elektryczno-logicznych montowanych w puszcze podłogowej PP1-4x230V IP44	kpl.	2
8	ZGR	Zestaw gniazd remontowych N/T IP54 1x16A/400V+2x16A/230V IP43 wraz z kompletem zabezpieczeń różnicowo-prądowych i nadprądowych II kl. izolacji	kpl.	2
9		UPS lokalny 400kV, czas podtrzymania 15 min	kpl.	2
10		Wyłącznik do wentylacji 1-biedunowy 10A IP20 10A p/t	kpl.	5
11		Wyłącznik do siłowników okiennych 1-biedunowy IP20 10A p/t	kpl.	5
12		Zasilacz buforowy w obudowie 230V/12V bateria 44Ah	kpl.	5
13		Puszki rogałęźne n/t i p/t	kpl.	100
14		Wypust kablowy 1-fazowy zakończony rezerwą 3m kabla	kpl.	50
		OKABLOWANIE		
1		N2XH 3x1,5mm ²	m	1800
2		N2XH 3x2,5mm ²	m	9000
3		N2XH 3x6,0mm ²	m	200
4		N2XH 5x2,5mm ²	m	750
5		N2XH 5x6,0mm ²	m	650
6		Puszki rogałęźne n/t i p/t	kpl.	200
7		Oznaczniki kablowe, uchwyty	kpl.	1
		TRASY KABLOWE		
1	etap 2	Korytko kablowe K100/1/50 z osprzętem pomocniczym jak łuki, narożniki, odgałęzienia, elementy łączące, konstrukcja wsporcza itp., układane poziomo	m	420
2	etap 2	Korytko kablowe K200/1/50 z osprzętem pomocniczym jak łuki, narożniki, odgałęzienia, elementy łączące, konstrukcja wsporcza itp., układane poziomo	m	170
3	etap 2	Korytko kablowe K300/1/50 z osprzętem pomocniczym jak łuki, narożniki, odgałęzienia, elementy łączące, konstrukcja wsporcza itp., układane poziomo	m	80
4	etap 2	Korytko kablowe K400/1/50 z osprzętem pomocniczym jak łuki, narożniki, odgałęzienia, elementy łączące, konstrukcja wsporcza itp., układane poziomo	m	20

5	etap 2	Rura osłonowa, karbowana, dwuścienna o średnicy zewnętrznej 25mm z pilotem, warz z elementami montażowymi (uchwyty, obejmy, złączki kompensacyjne)	m	400
6	etap 2	Rura osłonowa, karbowana, dwuścienna o średnicy zewnętrznej 22mm z pilotem, warz z elementami montażowymi (uchwyty, obejmy, złączki kompensacyjne)	m	400
7	etap 2	Uszczelnienie ppoż dla kanli nN (przejścia przez ściany i stropy wydzielnia ppoż) wymiar: 350x200mm oraz 200x100	kpl	20
ROBOTY INNE				
1		Dokumentacja powykonawcza, inwentaryzacja geodezyjna, opłaty administracyjne, pomiary, protokoły pomiarowe, szkolenia, instrukcje eksploatacji, współpracy, ruchu itp.	kpl	1
2		Pomiary elektryczne (rezystancja izolacji, wyłącznik różnicowo-prądowy, natężenie oświetlenia) itp.	kpl	1
3		Wykucia, przebicia, przygotowanie podłoża pod montaż opraw, osprzętu, urządzeń, rur instalacyjnych oraz bruzdowanie, zaprawianie bruzd po bruzdowaniu i otworach (obmiar na budowie)	kpl	1
4		Prace nie wymienione powyżej w zakresie instalacji elektrycznych a niezbędne do całkowitego zrealizowania powyższego zakresu robót – wypełnia oferent.	kpl	1

UWAGI: Powyższe zestawienie rozpatrywać łącznie z wielobranżową dokumentacją wykonawczą, opisem technicznym oraz specyfikacją techniczną. Elementy uwzględnione w części rysunkowej i opisowej, a nie ujęte w zestawieniu należy traktować jako występujące w projekcie i należy je również skalkulować. W wycenie uwzględnić należy wszystkie materiały i prace niezbędne do prawidłowego i kompletnego wykonania robót budowlanych. W przypadku stwierdzenia braku w zestawieniu materiałowym należy je uzupełnić. Nie dopuszcza się uzupełnienia ofert o ceny bez wcześniejszej analizy i obliczeń ilości materiałów. Oferent ma prawo zmienić ilości materiałów podane w tabeli jeżeli stwierdzi, że są niedoszacowane lub przeszacowane. W przypadku nie sprawdzenia ilości przez Oferenta, nie będzie On mógł domagać się dodatkowych kosztów wynikających z niedopatrzenia na etapie sporządzania oferty. Wszystkie elementy dostarczane na budowę muszą być fabrycznie nowe klasy I. Wygląd oraz kolor elementów widocznych należy uzgodnić (uzyskać akceptację) przed zamówieniem elementu z Architektem.

Instalacje i sieci elektroenergetyczne i teletechniczne

ZESTAWIENIE - PŁYWALNIA KRYTA - Biłgoraj				
Lp	Symbol	WYSZCZEGÓLNIENIE	jedn.	suma
		ZEWNĘTRZNE SIECI I INSTALACJE ELEKTRYCZNE I TELETECHNICZNE		
		Linia kablowa SN		
1		Kabel elektroenergetyczny 3xXRUHAKXS 1x120/50 12/20kV od stacji "Osrodek sportowy" do stacji Odbiorcy	m	450
2		Głowica kablowa wnetrzowa na kablu SN 15kV	kpl.	6
3		Drabina kablowa K200H60G2,0 z osprzętem pomocniczym jak łuki, narożniki, odgałęzienia, elementy łączące itp., stal ocynkowana ogniowo metodą Sendzimira	m	5
4		Konstrukcja wsporcza drabina K200H60, stal ocynkowana ogniowo metodą Sendzimira,	kpl.	1
5		Oznaczniki kablowe na kablach SN	kpl.	2
6		Przepust kablowy gazo- i wodoszczelny 150mm2 do kanału kablowego pod rozdzielnicą SN w pomieszczeniu rozdzielnic SN Odbiorcy	kpl.	1
7		Prace nie wymienione powyżej, a niezbędne do całkowitego zrealizowania powyższego zakresu robót (WYPEŁNIA OFERENT) - NIE DODAWAĆ WIERSZY; WPISAĆ ILOŚĆ I CENĘ JEDNOSTKOWĄ;	kpl.	1
8		Kanał kablowy 700x500 w pomieszczeniu SN wraz z pokrywami	kpl.	1
9		Rów kablowy głębokość 0,8m i szerokości 0,5m wraz z podsypką piaskową oraz folią czerwoną	m	150
10		Rura osłonowa np. DVK fi160	m	450
11		Przepust kablowy wodo- i gazoszczelny dla kabla nN (przepust kablowy 1xfi150)	kpl.	2
12		Przepust kablowy wodo- i gazoszczelny dla kabla nN (przepust kablowy 1xfi110)	kpl.	1
13		Oznaczniki kablowe na kablach nN	kpl.	1

14		Pomiary elektryczne linii kablowej SN i nN	kpl.	1
15		Pomiary powykonawcze geodezyjne	kpl.	1
Oświetlenie zewnętrzne				
1		Oprawa oświetleniowa parkingu typu LED wraz z e słupem oświetleniowym wyposażonym w prefabrykowany fundamen i tabliczkę bezpiecznikową, według specyfikacji	kpl.	15
2		Oprawa oświetleniowa dekoracyjna typu LED, według specyfikacji	kpl.	3
3		Kabel N2XH 5x10mm ²	m	500
4		Mufa kablowa rozgaleźna na kablu nN	kpl.	3
5		Rów kablowy głębokość 0,7m i szerokości 0,5mwraz z podsupką piaskową oraz folią niebieską	m	350
6		Rura osłonowa np. DVK fi110	m	500
7		Pomiary elektryczne linii kablowej oraz pomiary oświetlenia	kpl.	1
8		Oznaczniki kablowe na kablach nN	kpl.	1
9		Materiały drobne wg zapotrzebowania wykonawcy	kpl.	1
Kanalizacja kablowa teletechniczna				
1		Rura RHDPE ø110/3	m	60
2		Studnia kablowa SKT, typ SK-2	kpl.	4
3		Piasek	m ³	6
4		Materiały drobne wg zapotrzebowania wykonawcy	kpl.	1
DEMONTAŻE - sieci i instalacje elektryczne i teletechniczne				
1		Demontaż/prace rozbiórkowe istniejących instalacji elektrycznych na terenie inwestycji [3 odcinki] dł. ok. 300m	kpl.	3
2		Demontaż/prace rozbiórkowe istniejących instalacji teletechnicznych na terenie inwestycji [1 odc.] dł. ok. 50	kpl.	1
3		Materiały drobne wg zapotrzebowania wykonawcy	kpl.	1

UWAGI : Powyższe zestawienie rozpatrywać łącznie z wielobranżową dokumentacją wykonawczą, opisem technicznym oraz specyfikacją techniczną. Elementy uwzględnione w części rysunkowej i opisowej, a nie ujęte w zestawieniu należy traktować jako występujące w projekcie i należy je również skalkulować. W wycenie uwzględnić należy wszystkie materiały i prace niezbędne do prawidłowego i kompletnego wykonania robót budowlanych. W przypadku stwierdzenia braku w zestawieniu materiałowym należy je uzupełnić. Nie dopuszcza się uzupełnienia ofert o ceny bez wcześniejszej analizy i obliczeń ilości materiałów. Oferent ma prawo zmienić ilości materiałów podane w tabeli jeżeli stwierdzi, że są niedoszacowane lub przeszacowane. W przypadku nie sprawdzenia ilości przez Oferenta, nie będzie On mógł domagać się dodatkowych kosztów wynikających z niedopatrzenia na etapie sporządzania oferty. Wszystkie elementy dostarczane na budowę muszą być fabrycznie nowe klasy I. Wygląd oraz kolor elementów widocznych należy uzgodnić (uzyskać akceptację) przed zamówieniem elementu z Architektem.

4. INSTALACJE ELEKTRYCZNE NISKOPRĄDOWE

4.1. WSTĘP

Zakres opracowania instalacji elektrycznych niskoprądowych obejmuje:

- instalację systemu telewizji dozorowej (CCTV IP)
- system sygnalizacji włamania i napadu SWIN oraz System Kontroli Dostępu KD
- instalację okablowania strukturalnego (LAN),
- instalację systemu nagłośnienia (PA),
- instalacja elektronicznego systemu obsługi klientów ESOK,
- instalację systemu przyzywowego dla niepełnosprawnych (NPS),
- instalację BMS.

Realizacja obiektu przewiduje etapowanie jak poniżej:

CCTV IP

Etap I	Etap docelowy
Montaż 15 kamer	Demontaż 3 kamer Montaż pozostałych kamer zgodnie z PT
Montaż rejestratora cyfrowego	Rekonfiguracja rejestratora
Montaż stacji operatorskiej	

SWIN KD

Etap I	Etap docelowy
Montaż centrali alarmowej	Rekonfiguracja oprogramowania
Montaż ekspanderów	Montaż dodatkowych ekspanderów wejść, ekspanderów Kontroli Dostępu
Montaż czujników otwarcia	Demontaż 2 czujników Montaż pozostałych czujników zgodnie z PT
Montaż czujki PIR	Montaż pozostałych czujników zgodnie z PT
Montaż przycisków napadowych	Demontaż 2 przycisków napadowych Montaż pozostałych czujników zgodnie z PT
	Montaż czytników Kontroli Dostępu
	Montaż pozostałych elementów zgodnie z TW

Okablowanie strukturalne LAN

Etap I	Etap docelowy
Montaż szafy GPD (zgodnie z aranżacją wyposażenia Etap I)	Doposażenie szafy w pozostałe elementy zgodnie z aranżacją wyposażenia
Montaż szafy PD1 (zgodnie z aranżacją wyposażenia)	
Montaż gniazd RJ45	Demontaż 11 gniazd Montaż pozostałych elementów zgodnie z PT
Montaż 1 szt AP	Demontaż 1 szt AP Montaż pozostałych elementów zgodnie z PT

System nagłośnienia PA - Nie przewiduje się etapowania dla instalacji nagłośnienia.

ESOK

Etap I	Etap docelowy
Montaż serwera	Rekonfiguracja serwera

Montaż czytników	Demontaż 6 czytników Montaż pozostałych czytników zgodnie z PT
Montaż bramek	Demontaż 2 bramek Montaż pozostałych bramek zgodnie z PT
	Podłączenie tablic wyników

System przyzywowy dla niepełnosprawnych

Etap I	Etap docelowy
Montaż 1 kompletu w WC	Demontaż 1 kompletu Montaż pozostałych kompletów zgodnie z PT

Projektant informuje, że wskazane w dokumentacji technicznej typy, symbole urządzeń i elementów oraz nazwy producentów zostały określone w celu sprecyzowania warunków technicznych przedmiotu niniejszego zamówienia i są produktami stanowiącymi jedynie punkt odniesienia. Projektant dopuszcza stosowanie urządzeń i materiałów równoważnych w stosunku do zaproponowanych pod warunkiem zachowania projektowanych parametrów technicznych urządzeń oraz pod warunkiem, że zastosowane urządzenia będą takiej samej lub wyższej jakości.

4.2. SYSTEM TELEWIZJI DOZOROWEJ CCTV IP

System telewizji dozorowej CCTV będzie systemem zbudowanym w oparciu o kamery typu IP wykorzystujące okablowanie strukturalne do przesyłania danych.

Głównym zadaniem systemu będzie obserwacja wybranych stref w budynku i jego bezpośrednim otoczeniu. Systemem zostaną objęte:

- wejścia i wyjścia z budynku – wysokość montażu 3,5 m (minimum)
- hale basenowe – wysokość montażu 4,0 m
- drogi komunikacyjne – wysokość montażu 2,5 - 3,0 m
- przejścia z bramkami/kołowrotkami - wysokość montażu 2,5 - 3,0 m
- trybuny - wysokość montażu 4,0 m
- teren wzdłuż elewacji budynku – wysokość montażu 4,5 m

Przy montażu kamer i w trakcie prób uruchomieniowych należy zwrócić uwagę, czy obszar obserwacji kamer nie jest przysłonięty przez elementy wyposażenia / wystroju i dokonać ewentualnych korekt w rozmieszczeniu. Na elewacji wschodniej zwrócić uwagę na zadaszenie ciągu pieszego – tak aby nie zasłaniało ono pola obserwacji kamer.

Nie zakłada się monitoringu w obszarach szatni.

Przewiduje się zastosowanie kamer stacjonarnych wysokiej rozdzielczości, pracujących w trybie telewizji kolorowej z opcją przełączania w tryb cz/b w przypadku niedostatecznego natężenia oświetlenia oraz stacjonarnych kamer zewnętrznych.

Urządzenia systemu (switche, rejestratory) umieszczone zostaną w szafach dystrybucyjnych systemu okablowania strukturalnego, z uwagi na brak stałego dozoru w systemie ujęta została dedykowana stacja robocza z dwoma monitorami – lokalizacja do uzgodnienia na etapie uruchomienia z Użytkownikiem.

Dzięki zastosowaniu urządzeń IP działających w oparciu o sieć TCP/IP możliwe będzie zbudowanie systemu rozproszonego, z współdzielonym dostępem uzależnionym od posiadanych uprawnień. Główny operator będzie posiadał dostęp do obrazu z wszystkich kamer, natomiast poszczególni użytkownicy do wybranych kamer (np. kasa nie będzie miała wglądu do pomieszczeń technicznych). Ponadto możliwy będzie dostęp zdalny poprzez sieć WWW.

Obraz z kamer za pomocą sieci komputerowej przekazywany będzie do cyfrowego rejestratora, który będzie zapisywał obrazy na dyskach twardych. Pojemność dysków zostanie tak dobrana, aby zapewnić 30-dniowy okres zapisu obrazu. Możliwe będzie zwiększenie w/w okresu poprzez zmianę pojemności dysków oraz możliwość archiwizacji materiałów na nośnikach wymiennych takich jak DVD, pamięci USB.

Użytkownicy z odpowiednimi uprawnieniami będą posiadali możliwość zdalnego dostępu do rejestratora poprzez sieć komputerowa, co umożliwi im podgląd obrazu w trybie „na żywo” jak i zapisanego materiału przy wykorzystaniu dedykowanego oprogramowania i/lub przeglądarki internetowej.

Zapisy normy PN-EN 50132-7 definiują poniższe wielkości obserwowanych obiektów (celów), przy założeniu że obserwowanym celem jest człowiek a zainstalowany system posiada rozdzielczość PAL 576i (co odpowiada rozdzielczości 720x400):

Funkcja	Nie mniej niż % wysokości obrazu	Nie mniej niż mm/px	Nie mniej niż px/m
Monitoring	5	80	12
Detekcja	10	40	25
Obserwacja	25	16	62
Rozpoznanie	50	8	125
Identyfikacja	100	4	250
Inspekcja	400	1	1000

Uzyskanie obrazu spełniającego powyższe kryteria uzależnione jest w przypadku kamer od takich zmiennych m.in. jak: ogniskowa obiektywu, odległość kamery od celu, wymiary obserwowanego obiektu, kąt nachylenia kamery, wysokość montażu.

System CCTV będzie obejmował swym zasięgiem obszary obserwacji z zakładaną minimalną funkcją systemu na poziomie OBSERWACJI.

System CCTV będzie się składał z:

- kamer kopułkowych wewnętrznych;
- kamer stacjonarnych zewnętrznych;
- serwera rejestrującego;
- monitorów;
- okablowania (w zakresie sieci LAN).

Na potrzeby niniejszego opracowania przewidziano 1 stację operatorską wraz z 2 monitorami 32" dedykowaną do obsługi systemu CCTV IP. Niezależnie od powyższego obserwacja obrazów z kamer możliwa jest na komputerze włączonym do tej samej sieci co system CCTV IP, posiadającym zainstalowane oprogramowanie obsługowe lub poprzez przeglądarkę WWW, po uzyskaniu autoryzacji serwera (hasło, login). Ponadto możliwe jest wykorzystanie 2. strumienia danych przesyłanych z kamer i bezpośrednie przechwytywanie danych. Dzięki powyższym rozwiązaniom możliwe będzie (niezależnie od stacji operatorskich) wykorzystanie do obserwacji stanowisk komputerowych w zależności od konkretnych potrzeb Użytkownika (np. w pomieszczeniu biurowym).

Ze względu na wrażliwe dane jakimi będą nagrania, system nie powinien umożliwiać operatorom dowolnego eksportu i kopiowania nagrań. Eksport i kopiowanie nagrań możliwe tylko w przypadkach uzasadnionych i powinno być autoryzowane przez dwóch użytkowników systemu, a mianowicie operatora i administratora (kierownika) przez tzw. funkcjonalność dualnego logowania.

PUNKTY KAMEROWE

W systemie zastosowane zostaną kamery o minimalnych podstawowych parametrach jak poniżej:

- kamera kopułkowa
 - Kamera IP z analizą obrazu;
 - 5 MPX, CMOS 1/2,7";
 - czułość: 0.01 lx (0 lx z włączonym IR);
 - WDR (podwójne skanowanie przetwornika);
 - obiektyw: f=2.8 – 12 mm/F1.4; mechaniczny filtr podczerwieni;
 - 25 kl/s dla 2592/1944, 30 kl/s dla 2560 x 1440 i niższych rozdzielczości;
 - liczba strumieni: 3;
 - kompresja: H.264, H.265/-;
 - strefy prywatności: 4;
 - detekcja ruchu;
 - funkcje analizy obrazu: sabotaż, pozostawienie obiektu, zniknięcie obiektu, przekroczenie linii, wkroczenie do strefy, zmiana sceny, zmiana kolorystyki;
 - zasięg IR do 50 m;
 - średnica: 141 mm;
 - obudowa: IP 67;
 - obudowa: wandaloodporna IK10, aluminiowa, w kolorze białym;
 - zasilanie: PoE, 12 VDC;
 - temp. pracy: -30°C ~ 60°C;
- kamera stacjonarna
 - Kamera IP motor-zoom z analizą obrazu;
 - 5 MPX, CMOS 1/2,7";
 - czułość: 0.01 lx (0 lx z włączonym IR);

- WDR (podwójne skanowanie przetwornika);
- obiektyw: motor-zoom z automatyczną przysłoną, $f=2.8 \sim 12 \text{ mm}/F1.4$;
- mechaniczny filtr podczerwieni;
- 25 kl/s dla 2592 x 1933, 30 kl/s dla 2560 x 1440 i niższych rozdzielczości;
- liczba strumieni: 3;
- kompresja: H.264, H.265/-;
- strefy prywatności: 4;
- detekcja ruchu;
- funkcje analizy obrazu: sabotaż, pojawienie się obiektu, zniknięcie obiektu, przekroczenie linii, wkroczenie do strefy, wyjście ze strefy, zliczanie obiektów, detekcja twarzy, detekcja osób, zliczanie przekroczeń linii, zmiana sceny, utrata ostrości, zmiana kolorystyki, rozróżnianie obiektów, zliczanie osób, detekcja pojazdów, zliczanie pojazdów;
- zasięg IR do 50 m;
- obudowa: IP 67;
- Obudowa: aluminiowa, w kolorze białym, uchwyt ścienny z przepustem kablowym w zestawie , stopień ochrony IK10;
- zasilanie: PoE, 12 VDC;
- temp. pracy: $-30^{\circ}\text{C} \sim 60^{\circ}\text{C}$;
- serwer rejestrujący
 - do 140 kanałów wideo i audio @H.265;
 - łączna przepustowość do 350 Mbit/s;
 - prędkość nagrywania do 3500 kl/s @1920 x 1080;
 - obsługa rozdzielczości 4000 x 3000 i niższych;
 - do 3 monitorów jednocześnie;
 - System operacyjny: Microsoft Windows 10 IoT;
 - obsługa do 6 x HDD SATA 3,5";
 - możliwość instalacji w szafie RACK (obudowa 4U)
 - wbudowany zasilacz 700 W.
- monitor 32"
 - Matryca: IPS podświetlenie LED;
 - przekątna ekranu: 31.5";
 - rozdzielczość matrycy: 1920 x 1080;
 - format: 16:9;
 - jasność: 350 cd/m²;
 - kontrast: 1400:1;
 - czas odpowiedzi matrycy: 4 ms;
 - wbudowane głośniki: 2 x 10 W;
 - wejścia wideo: 1 x VGA 1 x HDMI 1 x DVI;
 - wejścia audio: 1 x Mini Jack stereo , 2 x RCA (przelotowe);
 - złącze multimedialne: USB 2.0;
 - zasilanie: 100 ~ 240 VAC;
 - standard mocowania: VESA 200 x 200 mm, VESA 100 x 100 mm;

POJEMNOŚĆ DYSKÓW REJESTRUJĄCYCH

Celem zapewnienia odpowiedniego okresu rejestracji wynoszącego min. 30 dni oraz przepustowości łącza i karty w serwerze, przyjęto następujące założenia:

- kompresja H.265
- 16 klatek na sekundę
- 30 dni
- aktywność 16 h

Resolution 3840 x 2160 (Ultra HD; 4K) ▼	Codec H.265 ▼	Framerate (frames per second) 16
Bitrate (kbit per second) 13271	high quality ▼	
Storage duration (in days) 30	Activity (hours per day) 16	Motion (percentage) 50

Addons
☐ Audio 64 kbit/s

Cameras 39	Storage* 55.9 TB	Bandwidth** 517.6 Mbit/s
----------------------	----------------------------	------------------------------------

Dla zapewnienie obszaru dyskowego przyjęto zastosowanie 8 dysków o pojemności 8 TB = 64 TB. Powyższe kalkulacje należy traktować poglądowo, dokładne dane zależą od rzeczywistych parametrów. Celem zmiany okresu zapisu należy w trakcie 6 miesięcy po uruchomieniu dokonać korekty ustawień rejestracji na podstawie rzeczywistych danych.

OKABLOWANIE

System CCTV IP wykorzystywać będzie okablowanie strukturalne obiektowe dla transmisji danych. W sieci obiektu wydzielona zostanie fizycznie podsieć dedykowana potrzebom systemu CCTV IP.

ZASILANIE

Zasilanie punktów kamerowych realizowane będzie przez urządzenia aktywne sieci LAN wykorzystujące technologię PoE/PoE+.

Wszystkie elementy systemu CCTV IP zasilane będą z obwodów sieci 230 VAC podtrzymanej budynkowym zasilaczem UPS zapewniającym bezprzerwową pracę systemu.

OZNACZENIA

Wszystkie elementy instalacji powinny być oznaczone alfanumerycznie, w sposób trwały. Nie dopuszcza się oznaczeń w postaci pisania na powłokach kablowych, należy stosować specjalne trwałe oznaczniki. Te same oznaczenia powinny być użyte w urządzeniach monitorujących, sterujących, wizualizujących system oraz w dokumentacji powykonawczej.

TESTY

Po wykonaniu instalacji należy wykonać niezbędne pomiary, uruchomić instalację oraz przeszkolić pracowników obsługujących system.

4.3. SYSTEM SYGNALIZACJI WŁAMANIA I NAPADU SWIN ORAZ SYSTEM KONTROLI DOSTĘPU KD

W obiekcie zainstalowana zostanie instalacja Sygnalizacji Włamania i Napadu oraz Kontroli Dostępu, której celem będzie zabezpieczenie obiektu oraz ograniczenie dostępu osób nieupoważnionych do wybranych stref / pomieszczeń.

Zakłada się wykonanie systemu elektronicznego zabezpieczenia budynku w celu:

- zabezpieczenie obiektu na czas przerw nocnych oraz przerw okresowych,
- zabezpieczenia przed dostępem osób nieupoważnionych do wybranych pomieszczeń,
- sygnalizacji napadu.

Projektuje się instalację w klasie I zabezpieczeń wg PN EN 50131-1 oraz wytycznych zawartych w PKN-CLC/TS 50131-7. Celem spełnienia w/w wymagań zaprojektowano system sygnalizacji włamania i napadu zbudowany w oparciu o centralę alarmową o budowie modułowej, modułów rozszerzeń, klawiatur LCD, czujników, oraz modułów komunikacji. Centrala umożliwia podział na działające niezależnie podsystemy załączane/wyłączane indywidualnymi kodami użytkownika. Rozwiązanie takie pozwoli na dostosowanie systemu do potrzeb użytkownika, przy zachowaniu funkcjonalności i elastyczności.

W ramach systemu SSWiN przewiduje się zabezpieczenie wszystkich wejść zewnętrznych do obiektu przy wykorzystaniu czujników otwarcia, zabezpieczenie holu głównego czujnikami ruchu PIR z antymaskingiem, zabezpieczenie części biurowej czujnikami ruchu PIR oraz wyposażenia stanowisk kasy i kawiarni oraz ratowników w przyciski napadowe.

BUDOWA I DZIAŁANIE SYSTEMU

Zaprojektowano system w oparciu o centralę alarmową przewodową w topologii drzewa. Centrala w obudowie wraz z zasilaczem oraz akumulatorem zapewniającym pracę po zaniku zasilania sieciowego zlokalizowano w pomieszczeniu serwerowni.

Moduły rozszerzeń centrali o dodatkowe wejścia / wyjścia zainstalowane są na magistrali systemowej. Wejścia na modułach posiadają takie same cechy i funkcje jak wejścia na płycie głównej centrali alarmowej.

Centrala jak i moduły zamontowane są w obudowach. Każda obudowa posiada styk sabotażowy sygnalizujący nieuprawniony dostęp do urządzeń.

System umożliwia podział systemu na niezależnie działające od siebie strefy dozoru, z przypisanymi do nich wejściami alarmowymi. Wejścia alarmowe mogą być przypisane do jednej lub do kilku stref. Wyłączenie z dozoru jednej strefy nie wyłącza pozostałych dzięki czemu możliwe jest rozbicie tylko części obiektu, nie zmniejszając bezpieczeństwa w pozostałej części. Załączanie / wyłączanie stref dozoru może być sterowane ręcznie lub automatycznie wg harmonogramu.

Do obsługi systemu i komunikacji z użytkownikiem przewidziano dwie klawiatury systemowe oraz jedną strefową. Klawiatury służą do wprowadzania indywidualnego kodu umożliwiającego włącznie lub wyłącznie przypisaną do kodu użytkownika strefę. Dodatkowo na wyświetlaczu klawiatury wyświetlane są informacje dotyczące stanu systemu np. informacja o usterkach, naruszonych wejściach czy historia alarmów. Nie przewiduje się sygnalizatorów akustycznych do informowania o zagrożeniu. Centrala poprzez moduł komunikacji ethernet połączona zostanie z siecią budynkową LAN dzięki czemu na stanowisku PC z zainstalowanym dedykowanym oprogramowaniem widoczny będzie stan systemu oraz przekazywane będą informacje o alarmach i usterkach systemu. Wbudowany komunikator telefoniczny pozwala na podłączenie centrali do zewnętrznej stacji monitorowania lub zastosowanie komunikacji GSM, GPRS/LTE (poprzez instalację odpowiedniego modułu komunikacyjnego).

Analizując możliwe zagrożenia (takie jak włamanie, napad), zabezpieczono obiekt przy wykorzystaniu:

- Czujników magnetycznych,
- Czujników ruchu typu PIR,
- Czujników ruchu typu PIR z antymaskingiem (w miejscach dostępnych dla osób postronnych),
- Przycisków napadowych.

Podział systemu na strefy dozoru i przypisanie do nich elementów należy dokonać na etapie prób i testów w porozumieniu z użytkownikiem. Na obecnym etapie przyjęto wstępny podział na strefy:

- Administracja,
- Drzwi zewnętrzne,
- Wyjścia ewakuacyjne i terminale ewakuacyjne (linie 24/7),
- Przyciski napadowe (linie 24/7),
- Pomieszczenia techniczne,
- Serwerownia.

Każde zdarzenie systemowe zapisywane jest w buforze pamięci systemu, dzięki czemu można odtworzyć historię systemu.

ZASILANIE

Zasilanie sieciowe elementów systemu realizowane jest z wydzielonych obwodów wg Projektu Instalacji elektrycznych.

Dla zapewnienia pracy systemu w przypadku zaniku zasilania sieciowego centrala oraz moduły systemu wyposażone będą w akumulatory, pozwalające na pracę systemu po zaniku zasilania sieciowego. Brak zasilania sieciowego rozpoznawany jest jako alarm techniczny i sygnalizowany użytkownikowi.

Zgodnie z wytycznymi dotyczącymi zasilania awaryjnego zawartymi w PN EN 50131-1 należy przewidzieć 12h czas pracy awaryjnej.

Pojemność akumulatora rezerwowego wyliczona na podstawie wzoru:

$$P_{AKU} = 1,25 \times (T_D \times I_D + T_A \times I_A)$$

Gdzie

1,25 – współczynnik starzenia się akumulatora

T_D - czas dozoru w godzinach, I_D - prąd dozoru

T_A - czas alarmowania w godzinach, I_A - prąd alarmowania

Dla $T_D = 12$ h i $T_A = 0,5$ h

Czas dozoru Td	12,0 h
Czas alarmowania Ta	0,5 h

Typ	Opis elementu	Ilość	Prąd Id [mA]	Razem prąd Id [A]	Prąd Ia [mA]	Razem prąd Ia [A]
CA	Centrala alarmowa	1	149,00	0,149	337,00	0,337
ETH	Moduł komunikacji Ethernet	1	60,00	0,060	80,00	0,080
KLAW SYS	Klawiatura systemowa	2	60,00	0,120	110,00	0,220
KLAW STR	Klawiatura strefowa	1	20,00	0,020	40,00	0,040
PIR	Czujka PIR	2	8,00	0,016	23,00	0,046
PIR AM	Czujka PIR AM	3	20,00	0,060	82,00	0,246
	SUMA			0,425		0,969

$$Paku = 1,25 \times ((Td \times Id) + (Ta \times Ia))$$

$$Pojemność akumulatora = 6,98 \text{ Ah}$$

Przyjęto zastosowanie akumulatora 17Ah/12V dla zabezpieczenia przyszłej rozbudowy centrali o dodatkowe moduły wejść, czujki czy moduły komunikacyjne.

Dla modułów rozszerzeń 8 wejść przy założeniu maksymalnej rozbudowy o 8 wejść i 8 czujek ruchu PIR

Czas dozoru Td	12,0 h
Czas alarmowania Ta	0,5 h

Typ	Opis elementu	Ilość	Prąd Id [mA]	Razem prąd Id [A]	Prąd Ia [mA]	Razem prąd Ia [A]
EX8	Ekspander	1	35,00	0,035	80,00	0,080
PIR AM	Czujka PIR AM	8	20,00	0,160	82,00	0,656
	SUMA			0,195		0,736

$$Paku = 1,25 \times ((Td \times Id) + (Ta \times Ia))$$

$$Pojemność akumulatora = 3,39 \text{ Ah}$$

Przyjęto zastosowanie akumulatora 7Ah/12V

OKABLOWANIE

Okablowanie należy wykonać przewodami typu HTSKHeKw w klasie B2ca.

Magistrale klawiatur oraz magistrale systemowe przewodem o co najmniej 8 żyłach HTSKHeKw 4x2x0,8

Podłączenie pozostałych elementów przewodami:

- czujki PIR - 6. żyłowymi HTSKHeKw 3x2x0,8;
- kontaktrony, przyciski, terminale itd. – 4 żyłowymi HTSKHeKw 2x2x0,8.

Wszystkie czujniki podłączać do systemu przy wykorzystaniu rezystorów parametrycznych.

Czujniki otwarcia na drzwiach dwuskrzydłowych połączone szeregowo poprzez moduł przyłączeniowy, włączone do systemu jako jedno wejście alarmowe.

KONTROLA DOSTĘPU

W celu ograniczenia dostępu do wybranych stref obiektu zainstalowany zostanie system Kontroli Dostępu zbudowany w oparciu o czytniki kart zbliżeniowych – przejścia będą 1.stronne – nie projektuje się kontroli 2.dwustronnej.

UWAGA

Należy zastosować czytniki i karty kompatybilne ze stosowanymi w systemie ESOK – przyjęto standard Mifare 13,56 MHz.

W systemie projektuje się następujące typy przejść:

Przejście 1.stronne bez kontroli stanu drzwi

Wejście odbywa się poprzez użycie czytnika kart natomiast wyjście z pomieszczenia wymaga tylko użycia klamki. Stan drzwi nie jest monitorowany, w drzwiach zamontowany elektrozaczep awersyjny.

Przejścia: CK/101, CK/102, CK/104 - 108

Przejście 1.stronne z kontrolą stanu drzwi

Wejście odbywa się poprzez użycie czytnika kart natomiast wyjście z pomieszczenia wymaga tylko użycia klamki. Stan drzwi jest monitorowany, w drzwiach zamontowany zamek elektryczny awersyjny. Podłączenie sygnałów poprzez sterownik zamka.

Przejścia: CK/001, CK/002, CK/103.

Przejście 1.stronne w bramce / tripodzie

Wejście odbywa się poprzez użycie czytnika kart iysterowanie bramki. Bramki i czytniki w zakresie instalacji ESOK. Ręczne zwolnienie poprzez dedykowane przyciski w kasach.

Wyjścia ewakuacyjne zewnętrzne

Dla zapewnienia ewakuacji poprzez zablokowane drzwi, obok drzwi zlokalizowany będzie terminal ewakuacyjny którego zadaniem będzie sterowanie elementem ryglującym drzwi, dodatkowo sygnalizować będzie optycznie stan drzwi (otwarte/zamknięte), stan rygla (zaryglowany/odryglowany). Celem zwolnienia blokady konieczne będzie użycie przycisku na terminalu co skutkować będzie zwolnieniem blokady i otwarciem drzwi. Stan użycia terminala monitorowany przez system SWIN.

ZASILANIE

Zasilanie sieciowe elementów systemu realizowane jest z wydzielonych obwodów wg Projektu Instalacji elektrycznych.

Dla zapewnienia pracy systemu w przypadku zaniku zasilania sieciowego centrala oraz moduły systemu wyposażone będą w akumulatory, pozwalające na pracę systemu po zaniku zasilania sieciowego. Brak zasilania sieciowego rozpoznawany jest jako alarm techniczny i sygnalizowany użytkownikowi.

Pojemność akumulatora rezerwowego wyliczona na podstawie wzoru:

$$P_{AKU} = 1,25 \times (T_D \times I_D + T_A \times I_A)$$

Gdzie

1,25 – współczynnik starzenia się akumulatora

T_D - czas dozoru w godzinach, I_D - prąd dozoru

T_A - czas alarmowania w godzinach, I_A - prąd alarmowania

Dla $T_D = 8$ h i $T_A = 1$ h

Zasilacz dla ekspandera KD i zamka elektrycznego

Czas dozoru T_D	8,0 h
Czas alarmowania T_A	0,5 h

Typ	Opis elementu	Ilość	Prąd I_D [mA]	Razem prąd I_D [A]	Prąd I_A [mA]	Razem prąd I_A [A]
KD	Ekspander Kontroli Dostępu	1	110,00	0,110	150,00	0,150
CK	Czytnik kart zbliżeniowych	1	50,00	0,050	50,00	0,050
ZAMEK	Zamek elektryczny	1	240,00	0,240	550,00	0,550
		SUMA		0,400		0,750

$$P_{AKU} = 1,25 \times ((T_D \times I_D) + (T_A \times I_A))$$

$$\text{Pojemność akumulatora} = 4,47 \text{ Ah}$$

Przyjęto zastosowanie akumulatora 7Ah/12V

Dla terminali ewakuacyjnych i zwór magnetycznych (zasilacze ZAS/101-104)

Czas dozoru T_D	8,0 h
Czas alarmowania T_A	0,5 h

Typ	Opis elementu	Ilość	Prąd I_D [mA]	Razem prąd I_D [A]	Prąd I_A [mA]	Razem prąd I_A [A]
TERMINAL	Terminal ewakuacyjny	1	245,00	0,245	245,00	0,245
ZWORA	Zwora magnetyczna	2	480,00	0,960	480,00	0,960
		SUMA		1,205		1,205

$$P_{AKU} = 1,25 \times ((T_D \times I_D) + (T_A \times I_A))$$

$$\text{Pojemność akumulatora} = 12,80 \text{ Ah}$$

Przyjęto zastosowanie akumulatora 17Ah/12V.

OZNACZENIA

Wszystkie kable, przekaźniki powinny być oznaczone numerycznie, w sposób trwały.

TESTY

Po wykonaniu instalacji należy wykonać niezbędne pomiary, uruchomić instalację oraz przeszkolić pracowników obsługujących system.

4.4. INSTALACJA OKABLOWANIA STRUKTURALNEGO LAN

Instalacja będzie wykorzystywana na potrzeby sieci okablowania strukturalnego (IT, WiFi), systemów bezpieczeństwa takich jak telewizja dozorowa CCTV IP, system Kontroli Dostępu oraz innych systemów wykorzystujących sieć LAN takich jak: telefonia IP, telefony analogowe czy system BMS.

System okablowania strukturalnego będzie obejmował cały budynek i składać się będzie z następujących elementów:

- głównego punktu dystrybucyjnego,
- pośredniego punktu dystrybucyjnego,
- okablowania pionowego (szkieletowego),
- okablowania poziomego,
- gniazd przyłączeniowych.

System okablowania strukturalnego będzie zapewniać niezawodną i wydajną warstwę fizyczną sieci teleinformatycznej, która gwarantuje wystarczający zapas parametrów transmisyjnych dla działania dzisiejszych i przyszłych aplikacji transmisyjnych. Topologia sieci teleinformatycznej w układzie gwiazdy.

System okablowania strukturalnego wewnątrz budynku wykonany będzie w kategorii 6 z wykorzystaniem okablowania F/UTP.

W zakresie okablowania strukturalnego ujęte zostaną następujące elementy:

- Okablowanie pionowe (szkieletowe) światłowodowe,
- Okablowanie pionowe (szkieletowe) miedziane,
- Okablowanie poziome miedziane od punktów dystrybucyjnych do gniazd końcowych,
- Punkty połączeniowe,
- Główny Punkt Dystrybucyjny
- Lokalny Punkt Dystrybucyjny,
- Wyposażenie punktów dystrybucyjnych w urządzenia aktywne (router, switch),
- Wyposażenie GPD w centralę telefoniczną,
- Kontroler sieci WiFi,
- Punkty dostępowe WiFi.

Podstawą do przygotowania poniższego opracowania są najnowsze wydania norm okablowania strukturalnego. Wszystkie niewymienione w projekcie zagadnienia związane z okablowaniem strukturalnym są regulowane przez poniższe normy:

- ISO/IEC 11801:2017 "Information technology. Generic cabling for customer premises".
- EN 50173-1:2018 „Information technology. Generic cabling systems Part 1: General requirements”.
- TIA/EIA 568.2-D:2018 "Balanced Twisted-Pair Telecommunications Cabling and Components"
- PN-EN 50173-1:2018 „Technika informatyczna. Systemy okablowania strukturalnego. Część 1: Wymagania ogólne”.
- PN-EN 50174-1:2018-08 „Technika informatyczna. Instalacja okablowania. Część 1: Specyfikacja i zapewnienie jakości.”
- PN-EN 50174-2:2018-08 „Technika informatyczna. Instalacja okablowania. Część 2: Planowanie i wykonawstwo instalacji wewnątrz budynków.”
- PN-EN 50174-3:2014-02 „Technika informatyczna. Instalacja okablowania. Część 3: Planowanie i wykonawstwo instalacji na zewnątrz budynków.”
- PN-EN 50346:2004/A2:2010 „Technika informatyczna. Instalacja okablowania - Badanie zainstalowanego okablowania”
- IEC 60512-99-002:2019 „Connectors for electrical and electronic equipment - Tests and measurements - Part 99-002: Endurance test schedules - Test 99b: Test schedule for unmating under electrical load”

OPIS ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH

Do pomieszczenia serwerowni doprowadzone zostaną kable operatorów zewnętrznych dla zakończenia których przewidziano szafę wiszącą 15U PT wyposażoną w panel światłowody i krosowy 24xRJ45. Do połączenia szafy PT z GPD zaprojektowano okablowanie światłowodowe jednomodowe 24. włóknowe oraz miedziane 4x F/UTP 4x2x0,5 kat.6.

Główny punkt dystrybucyjny GPD połączony będzie w topologii gwiazdy z punktem dystrybucyjnym PD1 – do połączenia wykorzystany będzie przewód światłowodowy jednomodowy 24. włóknowy oraz okablowanie miedziane 4x F/UTP 4x2x0,5 kat.6.

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 spełniające wymagania kategorii 6 (klasy E).
- Okablowanie skrętkowe w wersji ekranowanej.
- Certyfikaty wydane przez międzynarodowe, renomowane niezależne laboratorium badawcze np. Delta, potwierdzające zgodność okablowania miedzianego z najnowszymi, aktualnymi normami okablowania

strukturalnego ISO/IEC 11801:2017, EN 50173-1:2018, TIA/EIA 568.2-D:2018. Należy zapewnić certyfikaty potwierdzające zgodność z normami w zakresie testu całego łącza oraz niezależnych komponentów (kabel, panel, złącze RJ45). Nie dopuszcza się certyfikatów z lokalnych instytutów łączności, ponieważ nie posiadają one wystarczających akredytacji do testów wszystkich parametrów wymienionych w powyższych normach.

- 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, nie tylko w Polsce, ale i w innych krajach Unii Europejskiej, system okablowania strukturalnego. Należy zastosować prze-testowany system, którego producent ma, co najmniej 15-letnie doświadczenie w produkcji okablowania strukturalnego.
- 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.

Celem profesjonalnego wykonania instalacji okablowania strukturalnego, na najwyższym poziomie jakości i wydajności, wszystkich czynności instalacyjnych musi dokonać wykwalifikowana firma spełniająca poniższe wymagania:

- Firma wykonawcza musi zatrudniać pracowników – Certyfikowanych Instalatorów posiadających ważne uprawnienia i certyfikat wydany przez producenta okablowania przyjętego w tym projekcie.
- Certyfikat Instalatora musi być wydany po odbyciu szkolenia, w którym każdy Instalator zdobędzie wszystkie niezbędne umiejętności praktyczne i teoretyczne, uprawniające do instalowania, serwisowania, tworzenia dokumentacji powykonawczej oraz wykonywania pomiarów certyfikacyjnych sieci.
- Certyfikat Instalatora, który posiadają osoby wykonujące instalację musi być dokumentem terminowym wydawanym na okres jednego roku. Po tym czasie instalator musi go przedłużyć na kolejny rok, uczestnicząc w szkoleniu realizowanym przez producenta lub dystrybutora okablowania.
- Wykonawca autoryzujący system okablowania strukturalnego musi posiadać uprawnienia do objęcia zainstalowanego systemu 25 letnią systemową gwarancją niezawodności.

OKABLOWANIE „PIONOWE” SZKIELETOWE

Rolą okablowania szkieletowego jest zapewnienie połączeń pomiędzy głównym a pośrednimi punktami dystrybucyjnymi. Ta część okablowania strukturalnego jest bardzo ważna z punktu widzenia wydajności i niezawodności systemu, ponieważ zapewnia wymianę danych pomiędzy węzłowymi punktami sieci oraz agregację ruchu danych od wielu użytkowników sieci w tym samym czasie. Dlatego okablowanie szkieletowe należy wykonać z odpowiednim zapasem parametrów transmisyjnych oraz zapasem ilości łączy, w celu uniknięcia nadmiernych obciążeń (wąskich gardeł) w systemie.

W połączeniach szkieletowych, pomiędzy głównym a pośrednim punktem dystrybucyjnym, należy zastosować kabel światłowodowy o pojemności 24 włókien – linka kabla 24J OS1.

Konstrukcja kabla typu U-DQ(ZN)BH, uniwersalna z możliwością układania wewnątrz budynku i na zewnątrz budynku (w rurach osłonowych). Wzmocniona konstrukcja w postaci luźnej centralnej tuby, wypełnionej żelą chroniącym przed wilgocią oraz zmniejszającym tarcie pomiędzy włóknami w czasie układania.

Dodatkowo w postaci „zapasu” okablowanie 4x F/UTP 4x2x0,5 kat.6

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 (nie licząc kabli krosowych i przyłączeniowych) nie może przekraczać 90m. Celem zapewnienia wysokiej przepływności nie tylko dzisiaj ale i w przyszłości należy zastosować okablowanie co najmniej klasy E (kategorii 6) wg najnowszych aktualnych standardów okablowania strukturalnego ISO/IEC 11801:2017, EN 50173-1:2018, TIA/EIA 568.2-D:2018. Zagwarantuje to odpowiedni zapas parametrów transmisyjnych dla transmisji danych Ethernet 10Gb/s zgodnie ze standardem IEEE 802.3at. Zgodność z powyższymi normami należy udokumentować certyfikatami wydanymi przez laboratorium badawcze np. Delta, w zakresie całego łącza oraz nie-zależnych komponentów (kabel, panel, złącze RJ45).

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.

W celu implementacji wydajnych aplikacji, w okablowaniu poziomym przewidziano zastosowanie kabli skrętkowych ekranowanych 4 pary F/UTP kat.6 350 MHz, który przewyższa standardowe wymagania kat.6 i jest przetestowany w paśmie do 350 MHz. Kabel skrętkowy musi zapewniać:

- Niezawodną wymianę danych dla nawet najbardziej wymagających urządzeń końcowych. Należy zastosować kabel o wydajności kategorii 6, który spełnia wszystkie aktualne norm okablowania ISO/IEC 11801:2017, EN 50173-1:2018, TIA/EIA 568.2-D:2018. 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. Graniczne wymagania dotyczące wartości parametrów transmisyjnych:

F(MHz)	TŁUMIENNOŚĆ WTRĄCENIOWA (dB/100 m)	NEXT (dB/100 m)	ACR-N (dB/100m)	PSNEXT (dB/100m)	ACR-F (dB/100m)	PSACR-F (dB/100 m)	TŁUMIENNOŚĆ ODBIĆ (dB/100 m)
	Max.	Min.	Min.	Min.	Min.	Min.	Min.
1	1.8	82	80	87,3	83	82,5	36
4	3.2	73	70	84,7	80,7	81,6	35
10	4.7	67	63	83,2	77,2	76	35
16	6.3	64	58	82	72,6	72,2	32,5
25	8.1	61	53	78,5	71,1	71	35
31,25	9.3	60	51	73,8	69	69,3	34
100	17.6	52	45	70,1	67,5	67,1	33
200	25.6	48	23	62,4	66,4	66,2	32
250	30.7	47	17	60,8	65,2	65,1	31
300	34.2	45	11	58	63	62,7	28
350	37.3	42	5	55	60,2	59,8	27

PUNKTY PRZYŁĄCZENIOWE

Gniazda przyłączeniowe użytkowników (Punkty Logiczne – PL) należy zorganizować w postaci modułów RJ45 keystone montowanych w adapterze z tworzywa sztucznego o wymiarach 45x45 mm. 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 230V, celem stworzenia punktów elektryczno logicznych (tzw. PEL).

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

- Kompaktowy rozmiar pozwalający na zamontowanie dwóch niezależnych modułów RJ45 keystone, w jednym uchwycie montażowym 45 x 45 mm.
- Należy zastosować komponenty o wydajności kategorii 6 (klasy E), wg. najnowszych, aktualnych norm okablowania ISO/IEC 11801:2017, EN 50173-1:2018, TIA/EIA 568.2-D:2018. Należy to potwierdzić certyfikatem z niezależnego laboratorium badawczego (Delta lub Intertek).
- 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).
- Moduł musi zapewniać wieloletnie, niezawodne działanie, dlatego piny RJ45 muszą być pozłacane, co zagwarantuje odporność na korozję oraz łuki elektryczne powstające przy podłączaniu urządzeń PoE.
- W celu szybkiej i łatwej instalacji dla szerokiego grona instalatorów, moduły RJ45 muszą zapewniać zarówno beznarzędziowy jak i narzędziowy montaż. Sposób montażu beznarzędziowego powinien odbywać się za pomocą rozłożenia wszystkich żył kabla na „menadżerze” ka-bla, według naklejki określającej kolejność kolorów żył w module. „Menadżer” ten montowany jest bezpośrednio do tylnej części modułu, w której znajdują się złącza IDC. Drugi sposób montażu powinien pozwalać na zastosowanie narzędzia uderzeniowego, którym każda z żył kabla może zostać wciśnięta indywidualnie w złącze IDC.
- Możliwość wyboru sposobu instalacyjnego modułu daje możliwość zoptymalizowania czasu instalacji, bez względu na sposób wykształcenia i technicznych przyzwyczajeń instalatora.
- W celu wzmocnienia i ustabilizowania kabla instalacyjnego wychodzącego ze złącza, należy zastosować moduły RJ45, w których na tylną część nakładana jest plastikowa kapsułka „menadżer”, osłaniająca złącza IDC oraz podtrzymująca kabel instalacyjny.
- Dopasowanie do płytkich puszek instalacyjnych podtynkowych i natynkowych oraz kanałów elektroinstalacyjnych, poprzez możliwość wyprowadzenia kabla instalacyjnego ze złącza 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 gwiazdowe rozprowadzenie par biegnących w kierunku złą-czy 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 międzyparowych.

- 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.

Zasilanie urządzeń końcowych wg najnowszego standardu PoEP (przesył mocy do 30 W).

Skuteczną ochronę przed zakłóceniami elektromagnetycznymi, pochodzącymi z sieci zasilającej 230 V oraz z sąsiednich łączy okablowania. Wtyki RJ45 muszą posiadać pełne ekranowanie 360°, wykonane w postaci pełnej metalowej klatki Faradaya. Kapsułka ekranująca musi zapewniać pełną szczelność ekranowania od dołu i góry złącza, po bokach i z tyłu.

Dla podłączenia punktów kamerowych, AP, przewidziano montaż modułów w dedykowanych puszkach instalacyjnych i podłączenie za pomocą patch-corda 0,5 m.

Rysunki szaf dystrybucyjnych wraz z rozmieszczeniem elementów wewnątrz zawarte są na schemacie instalacji LAN. Dokładne rozmieszczenie należy potwierdzić z Użytkownikiem na etapie wykonawstwa.

GŁÓWNY PUNKT DYSTRYBUCYJNY GPD

Do budowy głównego punktu dystrybucyjnego, należy użyć szaf 19" tego samego producenta co okablowanie strukturalne i oznaczonych tym samym logo. Należy użyć szafy serwerowej 19" 47U 800x800 mm (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 1000 kg.
- 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 wy-starczającej stabilności względem siebie.
- Zwiększoną nośność należy zapewnić poprzez odpowiednią grubość blachy, co najmniej 2 mm, z której wykonany jest szkielet szafy.
- W celu swobodnego dostępu do urządzeń zamontowanych w szafie, nawet w małych pomieszczeniach telekomunikacyjnych i pomiędzy gęsto ustawionymi rzędami szaf, szafa musi posiadać dwuskrzydłowe drzwi z przodu i tyłu, z możliwości otwarcia na 180°. Dzięki temu bez prze-szkód 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 największe drzwi pomieszczenia telekomunikacyjnego 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

POŚREDNIE PUNKTY DYSTRYBUCYJNE PD

Do budowy pośredniego punktu dystrybucyjnego, należy użyć szafy wiszącej 19" 17U 600x600 mm (szer. x gł.) o poniższych funkcjach i parametrach:

- Regulowane szyny montażowe
- Dostęp do szafy z każdej strony, drzwi oraz pokrywy boczne wyposażone w zamki
- Elementy konstrukcji szafy wyposażone w linki uziemiające
- Elementy perforowane w przestrzeni dachowo - podłogowej
- Dwa przepusty szczotkowe – w dachu i podłodze szafy

W opracowaniu przyjęto następujące oznaczenia dla elementów okablowania strukturalnego
Oznaczenia stosowane w oznaczeniu punktów logicznych PD/xx.Ynumer
gdzie odpowiednio:

PD – oznaczenie szafy dystrybucyjnej (GPD / PD1)
XX - przeznaczenie punktu
Y - kondygnacja na której znajduje się punkt logiczny
numer - numer porządkowy
Oznaczenia stosowane dla określenia funkcji punktu logicznego (TT):
IT - punkt logiczny ogólnego przeznaczenia LAN
AP – punkt dostępu sieci WiFi
KA - punkt dedykowany dla podłączenia kamery systemu CCTV IP

URZĄDZENIA AKTYWNE

System okablowania strukturalnego sieci LAN oraz dedykowanej sieci dla systemów bezpieczeństwa należy zbudować w architekturze tzw. gwiazdy. Konfiguracja urządzeń aktywnych sieci strukturalnej oraz systemów bezpieczeństwa musi być dopasowana do topologii sieci pasywnej pod względem wydajności oraz efektywnego i łatwego zarządzania.

W szafie GPD należy zainstalować router brzegowy z wkładkami 12 x 10G SFP+ oraz 2 x 25G do zapewnienia połączenia z siecią WAN. Dodatkowo zainstalować switch rdzeniowy (switch światłowodowy warstwy L2+ ze slotami SFP+) które będą odpowiedzialne za agregację urządzeń dostępowych systemu LAN oraz sieci systemów bezpieczeństwa. Należy przewidzieć instalację wysokowydajnych switchy warstwy L2+ posiadające minimum 20 porty SFP, 4 porty Combo oraz 10 porty SFP+ 10Gb. Agregacja linków światłowodowych ze switcha dostępowego z switchami montowanymi w PD1 musi być realizowana w standardzie 1Gbit. W warstwie dostępowej sieci należy przewidzieć instalację urządzeń aktywnych warstwy L2+. Z uwagi na zaprojektowaną sieć szkieletową w standardzie gwiazdy switchy dostępowe muszą posiadać minimum 2 porty SFP. Do obsługi urządzeń sieci LAN należy w lokalnych szafach zastosować przełączniki 48 i 24 portowe gigabitowe z funkcją PoE/PoE+.

Celem zapewnienia łączności bezprzewodowej w oparciu o okablowanie LAN zostanie zbudowana sieć bezprzewodowa WiFi w oparciu o kontroler sprzętowy i lokalne punkty dostępowe

Na potrzeby obiektu projektuje się centralę telefoniczną montowaną w szafie GDP.

Przyjęto zastosowanie centrali modułowej w konfiguracji:

– Wewnętrznych linii analogowych z prezentacją numeru CLIP	12
– Wewnętrznych linii telefonów systemowych CTS	6
o W tym: dla telefonów systemowych IP	6
– Linii miejskich VoIP	4
– Cyfrowych linii miejskich ISDN BRA	2

z 6 telefonami systemowymi.

ZASILANIE

Szafy dystrybucyjne GPD oraz PD1 zasilane z dedykowanych obwodów instalacji niskoprądowych, celem zapewnienia pracy bezprzerwowej podtrzymane budynkowym zasilaczem UPS.

Do podłączenia zasilania należy zastosować listwy z maskownicą i szyną DIN, z wyłącznikiem nadprądowym z członem różnicowym B10 1f 30 mA.

OZNACZENIA

Wszystkie elementy instalacji powinny być oznaczone alfanumerycznie, w sposób trwały. Nie dopuszcza się oznaczeń w postaci pisania na powłokach kablowych, należy stosować specjalne trwałe oznaczniki. Te same oznaczenia powinny być użyte w urządzeniach monitorujących, sterujących, wizualizujących system oraz w dokumentacji powykonawczej.

INSTALOWANIE OKABLOWANIA STRUKTURALNEGO

Instalację okablowania strukturalnego należy wykonać z najwyższą starannością z zachowaniem wytycznych znajdujących się w normach okablowania strukturalnego oraz wytycznych producenta okablowania. Szczególnie należy zastosować się do:

- Instalator musi zwrócić szczególną uwagę, by nie naruszyć struktury kabli podczas montażu. Należy przestrzegać bezpiecznych promieni gięcia kabli skrętkowych i światłowodowych, sił naciągu, sił zgniatających oraz przestrzegać zakresu temperatur w czasie instalacji. Dopuszczalne zakresy wymienionych parametrów można znaleźć w specyfikacjach technicznych pro-duktów.
- Kable skrętkowe należy montować w złączach RJ45 zachowując minimalny rozplot par wprowadzanych do złącza.
- Długość skrętkowych kabli instalacyjnych pomiędzy gniazdami RJ45 w panelu rozdzielczym a gniazdami przyłączeniowymi nie może być większa niż 90m.
- Każdy moduł powinien posiadać możliwość rozszycia kabla według schematu T568A i T568B. Zaleca się stosowanie rozszycia wg schematu T568B.
- Wszystkie metalowe części szaf i stelaży dystrybucyjnych muszą zostać uziemione.
- W celu ochrony przed niepożądanym dostępem wszystkie szafy dystrybucyjne oraz pomieszczenia teletechniczne powinny zostać wyposażone w drzwi z zamkami zabezpieczającymi.
- Instalując okablowanie skrętkowe należy zachowywać poniższe bezpieczne odległości od kabli zasilających:

Typ kabla	Odległość od instalacji zasilającej [mm]		
	Brak metalicznej przegrody	Przegroda metalowa perforowana	Przegroda metalowa pełna
Kable SFTP	10	5	0
Kable UFTP; FUTP	50	25	0
Kabel UUTP	100	50	0

POMIARY INSTALACJI OKABLOWANIA STRUKTURALNEGO

Po wykonaniu instalacji okablowania strukturalnego wykonawca musi przeprowadzić odpowiednie pomiary sprawdzające (certyfikacyjne), wszystkich łączy miedzianych skrętkowych i światłowodowych, potwierdzające, iż wykonane okablowanie strukturalne spełnia wymagania norm. Pomiary należy przeprowadzić zgodnie z wartościami granicznymi zdefiniowanymi w ISO 11801 lub EN 50173. Wyniki wszystkich pomiarów muszą być pozytywne. Pomiary należy wykonać przyrządem w pełni sprawnym, posiadającym ważny certyfikat potwierdzający przejście procesu kalibracji u producenta, co będzie potwierdzeniem poprawności jego wskazań. Do dokumentacji powykonawczej należy dołączyć wymieniony certyfikat kalibracji oraz raport z wynikami pomiarów wszystkich łączy okablowania skrętkowego i światłowodowego.

POMIARY OKABLOWANIA MIEDZIANEGO

Wszystkie łączy skrętkowe w systemie należy przetestować pod kątem spełniania wymogów klasy E / kategorii 6 wg ISO 11801 lub EN 50173:

- Należy przeprowadzić pomiary w układzie pomiarowym typu „Permanent Link” (bez kabli krosowych).
- Pomiary należy wykonać miernikiem o poziomie dokładności, co najmniej „Level IV”.
- Należy wykonać pomiary certyfikacyjne, w których po zmierzeniu rzeczywistych wartości parametrów łączy, miernik automatycznie porówna je z granicznymi wartościami definiowanymi przez aktualne normy okablowania i określi wynik porównania.

Wyniki pomiarów certyfikacyjnych wszystkich łączy muszą być prawidłowe.

Pomiary należy wykonać zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 50346.

Wymagany zakres mierzonych parametrów dla każdej z par (kombinacji par):

- Mapa połączeń - poprawność i ciągłość wykonanych połączeń
- Straty odbiciowe (ang. RL - Return Loss)
- Straty wtęceniowe - tłumienie (ang. IL - Insertion Loss)
- Straty przesłuchów zbliżnych (ang. NEXT - Near End Crosstalk Loss)
- Sumaryczny parametr NEXT (ang. PSNEXT – Power Sum NEXT)
- Współczynnik tłumienia w odniesieniu do straty przesłuchu na bliskim końcu (ang. ACR-N – Attenuation to Crosstalk Ratio at the Near end)
- Sumaryczny współczynnik ACR-N (ang. PSACR-N – Power Sum ACR-N)
- Współczynnik tłumienia w odniesieniu do straty przesłuchu na dalekim końcu (ang. ACR-F – Attenuation to Crosstalk Ratio at the Far end)
- Sumaryczny współczynnik ACR-F (ang. PSACR-F – Power Sum ACR-F)
- Rezystancja pętli dla prądu stałego (ang. DC current loop)
- Opóźnienie propagacji (ang. Propagation delay)
- Różnica opóźnień propagacji (ang. Delay skew)

POMIARY OKABLOWANIA ŚWIATŁOWODOWEGO

Wszystkie łączy światłowodowe w systemie należy przetestować pod kątem spełniania wymogów norm ISO 11801 lub EN 50173:

- Należy przeprowadzić pomiary dwukierunkowe, w których źródło świetlnego sygnału referencyjnego będzie umieszczone w pierwszym kroku na jednym końcu łączy, a w kolejnym kroku na drugim końcu łączy.
- Łączy wielomodowe (MM) należy przetestować w dwóch oknach transmisyjnych, dla długości fali: 850 nm i 1300 nm.
- Łączy jednomodowe (SM) należy przetestować w dwóch oknach transmisyjnych, dla długości fali: 1310 nm i 1550 nm.

Należy wykonać pomiary certyfikacyjne, w których po zmierzeniu rzeczywistych wartości parametrów łączy, miernik automatycznie porówna je z granicznymi wartościami definiowanymi przez aktualne normy okablowania i określi wynik porównania.

Wyniki pomiarów certyfikacyjnych wszystkich łączy muszą być prawidłowe.

Pomiary należy wykonać zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 50346.

Wymagany zakres mierzonych parametrów:

- Ciągłość łączy.

- Długość łącza.
- Tłumienie włókien dla dwóch długości fali.

DOKUMENTACJA POWYKONAWCZA

Po wykonaniu instalacji wykonawca jest zobowiązany do sporządzenia dokumentacji powykonawczej, która będzie zawierała:

- Opis instalacji, przedstawiający architekturę systemu oraz charakterystykę rozwiązań technicznych zastosowanych w systemie okablowania.
- Listę produktów, z ilościami, wykorzystanych do budowy sieci okablowania strukturalnego.
- Schemat oznaczeń łączy miedzianych i światłowodowych.
- Podkłady budowlane z zaznaczeniem: łączy, punktów przyłączeniowych użytkowników oraz punktów dystrybucyjnych.
- Schemat blokowy instalacji.
- Rysunki przedstawiające wyposażenie punktów dystrybucyjnych.
- Pozytywne wyniki pomiarów wszystkich łączy wg normy EN 50173 lub ISO/IEC 11801.
- Certyfikat potwierdzający ważność kalibracji przyrządu, którym wykonano pomiary

Dokumentację należy sporządzić w dwóch kopiach: jedna przeznaczona dla Inwestora, druga przeznaczona dla producenta, celem uzyskania gwarancji systemowej.

WYMAGANIA GWARANCYJNE

Inwestor oczekuje, że zainstalowany system okablowania strukturalnego będzie działał niezawodnie przez wiele lat. Dlatego wymagane jest udzielenie przez Producenta 25-letniej systemowej, bezpłatnej gwarancji niezawodności, która zapewni:

- Zgodność ze standardami okablowania strukturalnego obowiązującymi w czasie wykonania instalacji.
- Niezawodne działanie aplikacji (protokołów transmisyjnych), zdefiniowanych w standardach okablowania strukturalnego obowiązujących w czasie wykonania instalacji, dla których system został zaprojektowany.
- Brak wad fabrycznych elementów łączy okablowania oraz błędów w czasie instalacji okablowania.

W tym celu w ciągu 30 dni od daty zakończenia instalacji Wykonawca powinien zgłosić Producentowi potrzebę udzielenia gwarancji i dostarczyć wymaganą dokumentację powykonawczą oraz pomiary sieci okablowania strukturalnego. W ciągu kolejnych 15 dni Wykonawca jest zobowiązany do dostarczenia Inwestorowi certyfikatu gwarancyjnego łącznie ze szczegółowymi warunkami gwarancyjnymi, z uwzględnieniem wymagań zawartych w dokumentacji powyżej.

4.5. INSTALACJA NAGŁOŚNIENIA PA

Zakłada się wykonanie instalacji nagłośnienia w celu:

- Nadawania muzyki,
- Nadawania komunikatów informacyjnych i porządkowych.

System swoim zasięgiem będzie obejmował:

- Hol wejściowy,
- Szatnie,
- Strefę saun,
- Basen rekreacyjny,
- Basen sportowy.

PRZYJĘTE WYMAGANIA TECHNICZNE DLA SYSTEMU NAGŁOŚNIENIA

- System sieciowy pracujący w cyfrowej sieci audio wykorzystującej medium miedziane oraz profesjonalny protokół transmisji sygnału audio w sieci Ethernet. Maksymalna latencja to 4 ms, rozdzielczość transmisji to minimum 24 bity.
- Systemy nagłośnienia będzie pracował w technice nisko-impedancyjnej lub stałonapięciowej.
- Dobór przekrojów kabli zapewni maksymalne straty wynoszące nie więcej niż 10% wartości mocy.
- Dobór wzmacniaczy mocy odbywał się będzie zgodnie z wytycznymi podanymi przez producenta wzmacniaczy mocy oraz zestawów głośnikowych.
- Znamionowa moc zastosowanych wzmacniaczy będzie podana przy obciążonych wszystkich kanałach wzmacniacza.
- System będzie posiadał możliwość pełnej obróbki sygnału w dziedzinie czasu (opóźnienia na kanałach wyjściowych), częstotliwości (korektory parametryczne min. 10 punktowe) oraz obróbkę dynamiki (kompresor, bramka, limiter) – dla każdej strefy nagłośnienia (trybuny, płyta boiska, etc.).
- System wyposażony będzie w komplet mikrofonów przewodowych i bezprzewodowych, odtwarzacze audio, sterowniki ściennie.
- Sygnały audio kierowane będą na wzmacniacze mocy poprzez centralną matrycę audio zainstalowaną w pomieszczeniu ampifikatorni (serwerownia).
- Zastosowane zestawy głośnikowe zostaną odpowiednio dobrane do nagłaśnianych przestrzeni.
- Zastosowane zestawy głośnikowe będą opisane parametrami takimi jak efektywność, moc znamionowa, charakterystyki kątowe, kierunkowość.

AMPLIFIKATORNIA SYSTEMU NAGŁOŚNIENIA

Do zasilenia zainstalowanych zestawów głośnikowych wykorzystano 3 czterokanałowe wzmacniacze mocy (dwa o mocy 4 x 700 W / 2-4 Ω oraz jeden o mocy 4x 600 W / 100 V) oraz jeden dwukanałowy wzmacniacz mocy (2x 125 W / 4-8 Ω). Zastosowane wzmacniacze posiadają na każdym kanale wbudowane regulowane filtry górnoprzepustowe, regulację wzmocnienia i limity.

Sercem systemu będzie wielozadaniowy procesor DSP, wyposażony w matrycę audio 34x16 kanałów, zainstalowany w szafie rack systemu nagłośnienia w pomieszczeniu amplifikatorni. Procesor będzie wyposażony w cyfrową kartę sieci audio.

Procesor centralny będzie również odpowiedzialny za całą obróbkę sygnałów kierowanych na wzmacniacze mocy. Procesor DSP daje możliwość wprowadzenia zaawansowanych korekcy czasowych, częstotliwościowych a także zastosowanie limiterów oraz kompresorów dbających o bezpieczeństwo głośników i wzmacniaczy mocy. Dodatkowo w procesorze zastosowaną zostaną zaawansowane eliminatory sprzężeń akustycznych.

Wszystkie urządzenia zainstalowane zostaną w szafie rack o wysokości 24 HU, zapewniając wzmacniaczom mocy odpowiednie chłodzenie. W szafie ulokowany zostanie również przełącznik sieciowy służący do transmisji sygnału cyfrowego.

TRANSMISJA SYGNAŁÓW AUDIO ORAZ STEROWANIA

Transmisja sygnałów audio oraz sterowania i zarządzania urządzeniami odbywać się będzie za pomocą urządzeń sieciowych, zainstalowanych w szafie rack systemu nagłośnienia. Będą to przełączniki sieciowe oraz dedykowane urządzenia.

STEROWANIE SYSTEMEM

W ramach systemu zainstalowane zostaną:

- Dwa mikrofony pulpitowe umożliwiające kierowanie komunikatu do wybranych stref – jeden na recepcji i drugi w pomieszczeniu ratownika;
- Dwa przyłącza ściennie z modulem Bluetooth i złączem RCA, gniazdami XLR (2x męskie, 2x żeńskie), 2x RJ45, 2x 230 V – miejsca instalacji do ustalenia z użytkownikiem obiektu.
- Dwa panele ściennie z czterema przyciskami oraz pokrętkami – do sterowania systemem nagłośnienia – miejsce instalacji do ustalenia z użytkownikiem obiektu.

URZĄDZENIA GŁOŚNIKOWE

Do nagłośnienia obiektu wykorzystano trzy rodzaje zestawów głośnikowych:

- 28 dwudrożnych zestawów głośnikowych sufitowych (ZG_1) opartych na przetwornikach: 6" oraz wysokotonowym 1", o poziomie maksymalnym 106 dB oraz użytecznym zakresie częstotliwości (-10 dB) od 70 Hz do 20 kHz.
- 31 bryzgoszczelnych zestawów głośnikowych sufitowych (ZG_2) opartych na przetworniku 4", o poziomie maksymalnym 95 dB oraz użytecznym zakresie częstotliwości (-10 dB) od 90 Hz do 18 kHz.
- 2 zestawy głośnikowe powierzchniowe (ZG_3) przeznaczonych do pracy w saunach, o poziomie maksymalnym 95 dB oraz użytecznym zakresie częstotliwości (-10 dB) od 150 Hz do 11 kHz.
- 4 dwudrożne zestawy głośnikowe ściennie (ZG_3) odporne na warunki atmosferyczne (klasa IP55) oparte na przetwornikach: 5" oraz wysokotonowym 1", o poziomie maksymalnym 114 dB oraz użytecznym zakresie częstotliwości (-10 dB) od 100 Hz do 20 kHz.
- 16 dwudrożnych zestawów głośnikowych szerokopasmowych (ZG_5) odpornych na warunki atmosferyczne (klasa IP55) opartych na przetwornikach: niskotonowym 8" oraz wysokotonowym 1,5", o poziomie maksymalnym 121 dB oraz użytecznym zakresie częstotliwości (-10 dB) od 80 Hz do 20 kHz.
- 2 dwudrożne zestawy głośnikowe ściennie (ZG_6) oparte na przetwornikach: 5" oraz wysokotonowym 1,3", o poziomie maksymalnym 115 dB oraz użytecznym zakresie częstotliwości (-10 dB) od 70 Hz do 20 kHz.

ZESTAWIENIE LINII GŁOŚNIKOWYCH

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

Nazwa Linii	Przestrzeń	Zestaw głośnikowy TYP_1 moc 12 W	Zestaw głośnikowy TYP_2 moc 6 W	Zestaw głośnikowy TYP_3 moc 6 W	Zestaw głośnikowy TYP_4 moc 30 W	Zestaw głośnikowy TYP_5 moc 100 W	Zestaw głośnikowy TYP_6 moc 80 W	przekrój	moc linii	Długość linii
LGW	strefa wejściowa	24	2					2x2,5 mm ²	300 W	150 m
LGSZ	szatnie	4	24					2x2,5 mm ²	192 W	150 m
LGZ	zjeżdżalnie				4			2x2,5 mm ²	120 W	150 m
LGS	strefa saun		5	2				2x2,5 mm ²	42 W	150 m

Nazwa Linii	Przebiegi	Zestaw głośnikowy TYP_1 moc 12 W	Zestaw głośnikowy TYP_2 moc 6 W	Zestaw głośnikowy TYP_3 moc 6 W	Zestaw głośnikowy TYP_4 moc 30 W	Zestaw głośnikowy TYP_5 moc 100 W	Zestaw głośnikowy TYP_6 moc 80 W	przekrój	moc linii	Długość linii
LGF1	Fitness						1	2x2,5 mm ²	80 W	20 m
LGF2							1	2x2,5 mm ²	80 W	20 m
LGBS1	Basen sportowy					2		2x6 mm ²	200 W	50 m
LGBS2						2		2x6 mm ²	200 W	70 m
LGBS3						2		2x6 mm ²	200 W	90 m
LGBS4						2		2x6 mm ²	200 W	70 m
LGBR1	Basen rekreacyjny					2		2x6 mm ²	200 W	90 m
LGBR2						2		2x6 mm ²	200 W	70 m
LGBR3						2		2x6 mm ²	200 W	110 m
LGBR4						2		2x6 mm ²	200 W	90 m

PERYFERIA

System zostanie dodatkowo wyposażony w:

- komplet mikrofonów bezprzewodowych i przewodowych – min. dwa zestawy bezprzewodowe z nadajnikiem nagłównym oraz jeden zestaw z nadajnikiem do ręki, i min. dwa mikrofony przewodowe,
- zestaw anten dla bezprzewodowego systemu mikrofonowego,
- min. trzy odtwarzacze audio wyposażone w czytnik CD, USB, czytnik kart SD, tuner FM oraz moduł Bluetooth.

OKABLOWANIE

- Okablowanie sygnałowe, sterujące i głośnikowe należy na obydwu końcach opisać nazwą linii wg spisu w niniejszym projekcie.
- Szyny przyłączeniowe linii głośnikowych w szafach rack powinny zostać opisane nazwami linii, które są obsługiwane przez dane złącze.
- Wszelkie przyłącza powinny być opisane nazwami linii sygnałowych, które obsługują.
- Szafy rack systemów nagłośnienia powinny być opisane nazwami z niniejszego projektu.
- Elementy ruchome jak mikrofony bezprzewodowe (nadajnik, odbiornik) i przewodowe, odtwarzacze audio powinny być opisane nazwą, tak samo powinny być nazwane wejścia audio mikserów, do których są podłączone.
- Zestawy głośnikowe należy montować za pomocą fabrycznych uchwytów oraz dodatkowych obejm / podkonstrukcji do konstrukcji dachów oraz do ścian. Wszystkie zestawy głośnikowe należy zabezpieczyć stalowymi linkami.
- Trasy kablowe prowadzić minimum 10 cm od tras elektrycznych. Trasy systemu nagłośnienia mogą przecinać się z trasami elektrycznymi jedynie pod kątem prostym.
- Trasy sygnałowe audio inne niż światłowodowe prowadzić wydzielonymi trasami. Dopuszcza się prowadzenia tras głośnikowych w korytach razem z innymi instalacjami niskoprądowymi. Jednak koryta te muszą być wydzielone od tras elektrycznych.

4.6. ELEKTRONICZNY SYSTEM OBSŁUGI KLIENTA ESOK

Przewiduje się wykonanie Elektronicznego Systemu Obsługi Klienta (zwany dalej ESOK) dla Krytej Pływalni w Biłgoraju. Zakres ma być realizowany w dwóch etapach (zestawienie materiałowe) i system musi być przygotowany tak, żeby było możliwe jego późniejsze rozbudowanie i przeniesienie bez konieczności ponownego zakupu elementów, które mogą być wykorzystane do planowanego uruchomienia docelowej instalacji.

Elektroniczny System Obsługi Klienta ma zostać dostarczony do obsługi wszystkich stref obiektu. Podstawowym elementem Systemu ma być oprogramowanie o następujących działach funkcjonalnych:

- Bezpośrednia obsługa klienta
- Płatności rekurencyjne z operatorem bezpośrednim i umowy długoterminowe
- CRM – wsparcie działu marketingu i automatyzacja komunikacji z klientami
- Elektroniczny obieg dokumentów wewnątrz organizacji zamawiającego
- Grafiki - rezerwacja zasobów, obiektów, usług i miejsc na zajęciach

- Kontrola dostępu wraz z automatycznym naliczaniem opłat
- Pracownicza kontrola dostępu
- Integracja ze stroną WWW połączona ze sprzedażą online
- Technologia – wsparcie działu technicznego
- Zarządzanie obiektem i administracja systemem

Podstawowym zadaniem Systemu ma być realizowanie wszystkich procesów związanych z obsługą klienta na terenie obiektu/stref z uwzględnieniem korzystania ze zdefiniowanych stref funkcjonalnych, urządzeń, usług i produktów oferowanych na terenie obiektu, a następnie naliczanie należności i obsługa wszelkich czynności formalnych związanych z rozliczeniem pobytu klienta. System będzie zapewniał kontrolę czasu pobytu klienta na terenie obiektu oraz kontrolowany dostęp do poszczególnych stref, a także obsługę sprzedaży i rezerwacji usług dostępnych na obiekcie. Opłaty za pobyt będą mogły być uzależnione od wielu czynników w poszczególnych strefach, rodzajem klienta, porą dnia, według uprzednio zdefiniowanych parametrów. System ma pozwalać Zamawiającemu na samodzielne dodawanie nowych obiektów, stref i dowolne modyfikowanie cenników zależnie od prowadzonej przez siebie polityki. W trakcie pobytu i korzystania ze stref komercyjnych obiektu, klient przemieszczając się pomiędzy strefami będzie korzystał zgodnie z uprawnieniami uzyskanymi w momencie wydania transpondera, korzystając z urządzeń kontrolnych i czytników umieszczonych przy wejściu/wyjściu ze stref. Elektroniczny System Obsługi Klienta będzie obsługiwał obiekt/strefy w oparciu o jedną bazę danych zlokalizowaną na serwerze (zgodnie z zapisami niniejszego opracowania) znajdującym się w pomieszczeniu technicznym.

System musi zostać zintegrowany z terminalami płatniczymi, których dostawa leży po stronie Zamawiającego. Obowiązkiem Wykonawcy jest wskazanie właściwego dostawcy/dostawców.

Dostarczony System musi umożliwiać opcjonalne podłączenie:

- automatu wydającego transpondery RFID: o minimalnej pojemności 600 opasek, obsługującego transpondery standardu min. Mifare (13,56MHz), w którym klient będzie mógł wybrać usługę wejściową i rozliczyć się posiadaniem abonamentem a po poprawnym przeprowadzeniu transakcji zostanie mu wydana opaska (transponder). Planowany automat musi posiadać możliwość wydania co najmniej 5 różnych kolorów opasek w zależności od rodzaju usługi/strefy a także umożliwić obsługę min. 5 osób w jednej transakcji. Opcjonalnie automat może zostać wyposażony w terminal płatniczy i w takim wypadku musi drukować potwierdzenia transakcji (zamiast paragonów fiskalnych, co jest zgodne z aktualnym stanem prawnym) lub faktury VAT.
- automatu rozliczeniowego/sprzedażowego
- zwrotnika opasek
- automatycznej szatni wierzchniej
- obsługę opasek systemu antyutonięciowego
- czytników i bramek realizujących automatyczne wejście na obiekt na podstawie biletów jednorazowych zakupionych przez strony internetowe.

Szczegółowe wymagania dla oprogramowania:

- 1) Kasy (w holu głównym)
 - Sprzedaż biletów wejściowych na transponder (za pomocą czytnika lub ręcznym wpisaniu numeru transpondera)
 - Sprzedaż kart wartościowych i ilościowych (za pomocą czytnika lub ręcznym wpisaniu numeru transpondera)
 - Sprzedaż usług i towarów,
 - Obsługa klientów np. Benefit (Multisport), OK System, FitProfit i inne
 - Kontrola stanu urządzeń podłączonych do Punktu Obsługi (m.in. drukarki fiskalne)
 - Sprzedaż biletów (taryf) wejściowych
 - Jednorazowe wejścia zgodnie z cennikiem
 - Wydawanie transpondera na podstawie skanu vouchera wydrukowanego ze strony internetowej
 - Identyfikacja klienta za pomocą kart
 - Komunikat o kończącym się terminie oraz kwoty karty stałego Klienta/ członkowskiej oraz o braku wniesienia opłaty z tytułu członkostwa po okazaniu karty identyfikacyjnej
 - Wydanie usług, biletów, towarów (niepłatne) zgodnie z wykupionym pakietem
 - W przypadku kart na okaziciela podczas dokonywania sprzedaży możliwość wpisania m. in. imienia i nazwiska klienta, informacji na temat: wykupionej strefy,
 - Wydawanie transponderów zgodnie ze sprzedanymi biletami (taryfami)
 - Możliwość wydawania wielu transponderów na jeden rachunek
 - Możliwość wydawania jednego transpondera dla wielu osób
 - Przyjmowanie należności za wykorzystane usługi (m. in. przekroczenia czasu, zmiany strefy, wypożyczenia, usługi, itp.) oraz zakupione towary (gastronomia, gadżety, itp.)
 - Rozliczanie wypożyczeń (w momencie rozliczania transpondera musi pojawiać się komunikat o potrzebie zwrotu)
 - Pobieranie opłaty za zagubioną wypożyczoną rzecz (transponder, ręcznik, czepek)
 - Rabatowanie usług, automatyczne zgodnie z przyjętą polityką cenową
 - Ręczne rabatowanie usług przekroczenia (rabaty procentowe oraz kwotowe) wszystkich lub wybranych dopłat

- Sprzedaż towarów (z automatycznym skutkiem ilościowym na stanie magazynowym)

2) Wypożyczenie Punktu Obsługi

Stanowisko punktu obsługi musi być wyposażone w:

- zestaw komputerowy z monitorem min. 21" - system operacyjny min. Windows 10 PRO, procesor Intel® Core i3, min. 3,3 GHz, pamięć RAM min. 8GB, pojemność dysku min. 240 GB SSD, min. 6 portów USB – wymagana ilość i rozmieszczenie: na zewnątrz obudowy komputera
 - kasowy czytnik transponderów i kart RFID, zgodnie ze specyfikacją
 - UPS min. 1000 VA
 - drukarkę fiskalną z kopią elektroniczną zgodnie ze specyfikacją i wymaganiami homologacji w dniu instalacji i uruchomienia
 - drukarkę laserową A4 z podajnikiem na min. 100 kartek, minimalną prędkością druku 20 str/min, minimalną wydajność tonera 10 000 kartek.
- 3) Drukarka Fiskalna z szufladą

Na stanowiskach obsługi muszą zostać zainstalowane drukarki fiskalne z kopią elektroniczną posiadającą całkowicie bezobsługowy moduł kopii elektronicznej o pojemności wystarczającej na cały okres użytkowania; szybkość wydruku min. 25 linii/s; wydruk min. 40 znaków w linii; mechanizm drukujący termiczny; wyświetlacz operatora alfanumeryczny min. 2 linie po 20 znaków; wyświetlacz klienta LED 8 cyfr, współpraca z komputerem on line po USB, LAN lub RS232C; złącze szuflady RJ45; regulacja napięcia sterowania szufladą: 6V, 12V, 24V, szerokość papieru min. 57 mm; zasilanie awaryjne - bateria akumulatorów typu Ni-MH, kontrola stawek VAT dla min. 120 000 towarów, min. 7 stawek podatku VAT, dodatkowe wydruki niefiskalne. Dostarczana drukarka musi spełniać wymagania homologacyjne w dniu instalacji/uruchomienia obiektu.

Szuflada musi być kompatybilna z dostarczaną drukarką.

4) Bramka uchylna

Bramka uchylna ma być wyposażona w wewnętrzną blokadę elektromechaniczną oraz układ elektromechaniczny (sterowany za pomocą czytnika transponderów lub za pomocą pulpitu na stanowisku obsługi), który automatycznie zwalnia blokadę i umożliwia otwarcie bramki. Ramię bramki musi być osadzone na kolumnie i sterowane w obydwu kierunkach za pomocą sygnału z czytnika transponderów. Obudowa musi być wykonana ze stali nierdzewnej szlifowanej 1.4301 (EN 10088). Napięcie zasilania 24V i przeznaczona do pracy w temperaturze od -15 do +40 stC, wymiary bramki wys. max 1000mm, średnica kolumny max 130 mm, długość uchylnego ramienia 900 mm. W celu zachowania kompatybilności sterowania, estetyki wykonania i zapewnienie jednego serwisu, bramka uchylna musi pochodzić od tego samego producenta co kołowroty.

5) Kołowrót Niski

Kołowrót niski ma być wyposażony w system dwuramienny, co pozwoli na swobodne przechodzenie osób w sytuacjach awaryjnych. Musi być do pracy w warunkach podwyższonej wilgotności – obudowa wykonana ze stali nierdzewnej szlifowanej 1.4301 (EN 10088), mechanizm dwukierunkowy umożliwiający kontrolę ruchu osobowego w obu kierunkach lub tylko w wybranym, elektromechaniczne wspomaganie ruchu ramion, możliwość współpracy z zewnętrznymi urządzeniami sterującymi (czytniki kontroli dostępu, automaty odbierające transpondery, panel sterowniczy w kasie), sygnał zwrotny bezpotencjałowy, napięcie zasilania max 24V AC, maksymalny pobór mocy zasilania 80 VA, warunki pracy od -20°C do 50°C, długość kołowrotu max. 1040 mm, szerokość korpusu maks. 270 mm, szerokość przejścia max. 550 mm, wysokość maks. 1010 mm. W celu zachowania kompatybilności sterowania, estetyki wykonania i zapewnienie jednego serwisu, kołowrót niski musi pochodzić od tego samego producenta co bramki uchylne. Z kołowrotem muszą współpracować czytniki transponderów, które muszą zostać wbudowane/zamontowane w kołowrót w sposób estetyczny i funkcjonalny, tak, żeby tworzyły jednolitą, integralną całość wraz z kołowrotem. Miejsce wbudowania czytnika dokumentów wejściowych w kołowrót musi pozwalać na intuicyjne i ergonomiczne odczytywanie przez klientów wszystkich rodzajów transponderów. Kołowrót wyjściowy musi być zintegrowany z automatem do zwrotu transponderów.

6) Czytniki informacyjne RFID / Infoterminal

Czytniki informacyjne RFID muszą odczytywać wszystkie transpondery RFID w standardzie MIFARE i wyświetlać na wyświetlaczu graficznym różne informacje dla klienta jak na przykład: czas przebywania na obiekcie/strefie, wartościach naliczonych opłat/dopłat, numer szafki, itp. Czytniki Informacyjne muszą być wyposażone w sygnalizację świetlną i dźwiękową oraz wyświetlacz graficzny, wielokolorowy LCD TFT o wielkości w zakresie od 3,5 do 4,5".

7) Czytniki na kołowroty i bramki uchylne

Czytniki transponderów RFID Mifare muszą być połączone pomiędzy sobą (w centrali KD) i podłączone bezpośrednio do systemu ESOK i umożliwiać odczyt:

- a) kart zbliżeniowych RFID w standardzie MIFARE: ISO14443 A
- b) transponderów z elementem RFID (w standardzie j.w.),

Czytnik musi posiadać elementy wykonawcze w celuysterowania urządzenia wykonawczego.

8) Czytnik kasowy kart/transponderów RFID

Na każdym stanowisku obsługi pracującym w Systemie obecny był jeden czytnik kasowy RFID działający w standardzie Mifare (ISO 14443 A). Czytnik ma pozwalać na pracę z zasięgiem odczytu do 7 cm. Sposób podłączenia do komputera kasowego: interfejs USB.

9) Transpondery RFID dla klientów

Jako identyfikatory dla klientów basenu przewidziano transpondery w formie opaski („zegarka”) na rękę spełniające następujące warunki: odporność na wilgoć, promieniowanie UV z transponderem pasywnym w standardzie MIFARE ISO 14443A 13,56 MHz (unikalny kod nadawany w fazie produkcji). Transponder musi posiadać budowę bez zapięcia mechanicznego (np. w postaci odpowiednio ukształtowanego paska trwale utrzymującego transponder na ręku w pozycji

uniemożliwiającej samoczynne zsunięcie się z ręki). Wykonawca ma obowiązek dostarczyć o 20% większą liczbę transponderów niż wynika to z ilości szafek dla klientów.

10) Elektroniczne Zamki szafkowe RFID

Należy zainstalować zamki RFID zgodnie z ilością szafek ubraniowych dostarczanych na obiekt. Zamki Szafkowe muszą być przeznaczone do użytku w pomieszczeniach o zwiększonej wilgotności w temperaturze do plus 60 stopni Celsjusza. Zasilanie bateryjne musi składać się z min 4 standardowych baterii AA 1,5V o żywotności do 30 tys. cykli otwarcia/zamknięcia z systemem informującym o niskim stanie baterii. Zamki muszą komunikować się z transponderami klientów za pomocą RFID w standardzie MIFARE. Maksymalne wymiary zamka nie mogą przekraczać 110x36x120mm (wymiar mechanizmu wewnątrz szafki). Zamki szafkowe muszą posiadać ochronę IP min. 55 oraz klasę wytrzymałości mechanicznej dla ingerencji zewnętrznej min. IK7 i wewnętrznej min. IK9. Dostarczane zamki muszą posiadać oficjalnego dystrybutora i serwis na terenie Polski oraz gwarancję na minimum 2 lata łącznie z bateriami. Zamki muszą mieć możliwość odpowiedniego zaprogramowania, żeby transpondery mogły współpracować tylko z zamkami z tego samego obiektu. Zamki muszą pozwalać na nadanie im odpowiedniej numeracji (nr szafki).

11) Tablica temperatur

Tablica wyświetlająca temperaturę wody w każdej z nieek basenowych. Tablica w konfiguracji data/czas + 3 temperatury (2x temperatura wody + 1x powietrze wewnątrz hali basenowej), data i czas zsynchronizowane z komputerem ESOK, temperatura powietrza mierzona czujnikiem wewnątrz obudowy tablicy, temperatury wody ustawiane pilotem dostarczonym do tablicy. Wysokość cyfr nie mniejsza niż 12cm, wyświetlacz diodowy.

4.7. TABLICA WYNIKÓW

W obiekcie zaprojektowana będzie tablica wyników zlokalizowaną na szczytowej ścianie hali basenu pływackiego. Szczegółowe usytuowanie tablicy określone są w części architektonicznej.

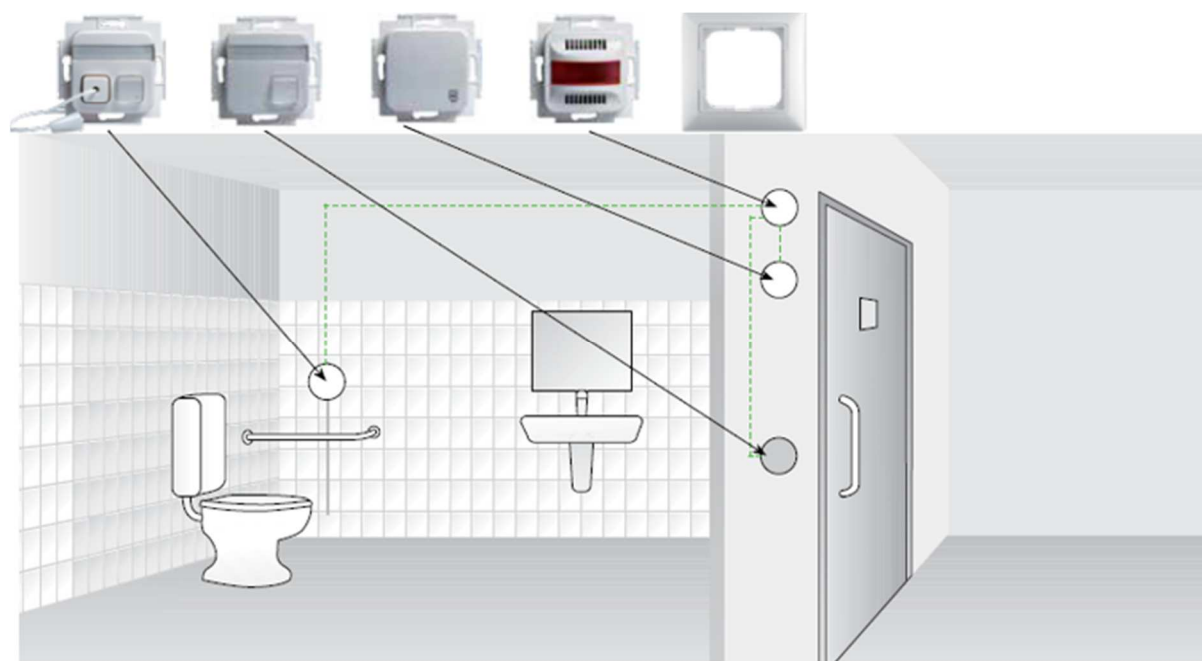
4.8. SYSTEM PRZYZYWOWY W TOALETACH DLA NIEPEŁNOSPRAWNYCH NPS

W obiekcie wykonana zostanie instalacja przyzywowa dla niepełnosprawnych, której celem będzie możliwość wezwania pomocy przez osobę niepełnosprawną znajdującą się w toalecie.

W pomieszczeniach zostaną zainstalowane przyciski przywołania dzięki którym możliwe będzie wezwanie pomocy. Użycie przycisku będzie skutkowało załączeniem sygnalizatora zamontowanego nad wejściem do pomieszczenia oraz sygnalizacją w systemie SWIN. Obsługa po przyjęciu zgłoszenia i udaniu się do pomieszczenia za pomocą przycisku kasowania zainstalowanego w pomieszczeniu kasuje alarm.

System będzie obejmował wszystkie sanitariaty dla osób niepełnosprawnych i składać się będzie z:

- przycisków przyzywowych (sznurkowych);
- przycisków kasujących;
- zasilaczy;
- lampek sygnalizacyjnych (optyczno-dźwiękowe);
- okablowania;



Zasilanie 230 VAC z wydzielonych obwodów elektrycznych instalacji niskoprądowych w pomieszczeniach toalet.

OZNACZENIA

Wszystkie elementy instalacji powinny być oznaczone alfanumerycznie, w sposób trwały. Nie dopuszcza się oznaczeń w postaci pisania na powłokach kablowych, należy stosować specjalne trwałe oznaczniki. Te same oznaczenia powinny być użyte w urządzeniach monitorujących, sterujących, wizualizujących system oraz w dokumentacji powykonawczej.

TESTY

Po wykonaniu instalacji należy wykonać niezbędne pomiary, uruchomić instalację oraz przeszkolić pracowników obsługujących system.

4.9. SYSTEM BMS

W ramach projektowanego obiektu przewidziano podstawowy system BMS (system zarządzania budynkiem). System BMS umożliwi scentralizowany nadzór i nadrzędne sterowanie instalacji technicznych obiektu, w szczególności instalacji wentylacji i klimatyzacji, ogrzewania, sanitarnych oraz monitorowanie instalacji technologicznych (technologia basenu, instalacja solarna, instalacja fotowoltaiczna). System BMS w połączeniu z układami automatyki poszczególnych urządzeń zapewni optymalizację kosztów eksploatacji urządzeń oraz zautomatyzuje obsługę instalacji w ociekacie. Zarządzanie pracą poszczególnych instalacji np. planowanie jej automatycznego załączania/wyłączania, podgląd alarmów i statusów pracy będzie się odbywało z poziomu grafik na stacji operatorskiej.

System BMS będzie składał się z następujących elementów:

- Serwera BMS,
- Stacji roboczej systemu BMS,
- Oprogramowania użytkowego do obsługi systemu BMS,
- Swobodnie programowalnych sterowników PLC,
- Sieci komunikacyjnej Ethernet (w tym protokół Modbus TCP),
- Sieci komunikacyjnej RS485/RS232 (protokół Modbus RTU)
- Sieci komunikacyjnej M-BUS,

System BMS będzie realizował sterowanie i monitorowanie następujących instalacji/urządzeń:

- Centrale wentylacyjne,
- Agregaty skraplające,
- Wentylatory kanałowe (monitorowanie – presostat),
- Jednostki zewnętrzne VRV,
- Jednostki zewnętrzne SPLIT,
- Kurtyny powietrzne,
- Urządzenia technologiczne węzeł ciepła,
- Urządzenia technologiczne systemu basenowego (monitorowanie),
- Urządzenia technologiczne systemu solarnego (monitorowanie),
- Urządzenia technologiczne instalacji fotowoltaicznej (monitorowanie),
- Rozdzielnica główne elektryczna RGB,
- Rozdzielnice piętrowe (monitorowanie),
- Urządzenie UPS (monitorowanie),
- Regulator współczynnika mocy (monitorowanie),
- Przekazniki kontroli temperatury uzwojeń transformatorów ZTR (monitorowanie),
- Hydrofor ppoż (monitorowanie),

System BMS będzie realizował odczyt z podliczników liczników energii elektrycznej, wody (wewnętrzny pomiar).

Wszystkie systemy zainstalowane w budynku będą pracować w sposób autonomiczny tzn. mieć możliwość zupełnie niezależnej realizacji przeznaczonych im funkcji, ponadto będą gwarantować zdolność do pełnej integracji w ramach nadrzędnego systemu zarządzającego BMS. System zarządzający BMS będzie stanowić komputerowy uniwersalny interfejs użytkownika, który w przyjazny, graficzny sposób pozwala centralnie zarządzać i automatycznie nadzorować instalacje techniczne oraz bezpieczeństwa w budynku, zapewniając komfort, bezpieczeństwo oraz minimalizowanie kosztów eksploatacji. Dla zapewnienia właściwej realizacji powyższych funkcji system BMS musi posiadać elementy systemu otwartego, bazującego na najnowszych rozwiązaniach technicznych i wykorzystującego standardowe, otwarte protokoły komunikacyjne np. MODBUS TCP/IP, Modbus RTU, M-Bus, LonWorks, BACnet.

Założenia ogólne i funkcje systemu BMS:

- Kompleksowe zarządzanie funkcjonowaniem budynku zapewniające utrzymanie najwyższego
- komfortu przebywających w nim osób,

- Umożliwienie wzajemnych interakcji i wymiany informacji pomiędzy zainstalowanymi w budynku systemami technicznymi,
- Ciągłą kontrolę i natychmiastowe alarmowanie o stanach awaryjnych oraz bezpośredniego zagrożenia mogącego prowadzić np. do utraty życia lub mienia,
- Bieżące śledzenie stanu wszystkich urządzeń i instalacji technicznych podłączonych do systemu, pozwalającą na szybką i właściwą oraz zgodną z odpowiednimi procedurami reakcję w przypadku awarii lub wystąpienia jakichkolwiek usterek,
- Zarządzanie zużyciem energii,
- Kontrolę kosztów eksploatacji budynku, a w szczególności monitorowanie zużycia mediów,
- Optymalizację kosztów pracy wszystkich urządzeń oraz ich niezawodne funkcjonowanie, w szczególności zapewnienie właściwych okresów konserwacji i przeglądów,
- Zapisywanie i archiwizację rejestrowanych w systemie zdarzeń i mierzonych parametrów pracy instalacji technicznych w budynku,
- Elastyczność oraz możliwość rozbudowy,
- Sterowanie pracą central wentylacyjnych, załączania / wyłączania według ustalonych programów czasowych,
- Możliwość zadawania temperatury z poziomu BMS;

Grafiki systemu BMS:

- należy wykonać w sposób hierarchiczny od menu ogólnego obrazującego podział na: instalacje elektryczne, oświetlenie, wentylację, ogrzewanie i chłodzenie, monitoring techniczny, rozliczanie mediów do szczegółowej prezentacji danych instalacji i urządzeń
- stan pracy wszystkich instalacji powinien być zobrazowany w oparciu o rzeczywiste schematy technologiczne z naniesionymi punktami pomiarowymi i statusowymi, które są dynamicznie odświeżane i animowane
- stan obwodów oświetlenia, stan pracy układów wentylacji i klimatyzacji powinien być zobrazowany na planach obiektu
- dla poszczególnych urządzeń i elementów wykonawczych operator musi mieć możliwość zmiany trybów pracy pomiędzy trybem automatycznym i ręcznym, a tym samym wymuszania trybu ich pracy
- Operator musi mieć możliwość wykonywania nastaw wartości zadanych np. temperatury
- dla poszczególnych urządzeń np. centrale wentylacyjne lub grup sterowań np. załączanie scenariuszy oświetlenia operator musi mieć możliwość definiowania katalogów czasowych
- operator systemu musi mieć możliwość kasowania alarmów oraz blokad

Operator systemu, z poziomu grafik, powinien mieć możliwość:

- zmiany wartości zadanych,
- zmiany programów czasowych,
- potwierdzania i kasowania stanów alarmowych,
- wymuszania wszystkich wyjść sterowników, bez względu na pracę ich aplikacji.

W systemie należy archiwizować:

- Wszystkie wejścia i wyjścia sterowników
- Wartości zadane
- Sygnały załączenia i wyłączenia pochodzące z katalogów czasowych
- Wszystkie logowania do systemu

Dostęp do systemu musi być normowany przez posiadane uprawnienia (użytkownik, hasło). System musi logować działania użytkowników.

ARCHITEKTURA SYSTEMU

Do zintegrowania wszystkich systemów sterowania i monitoringu obiektu, zarządzania i archiwizacji, a także dla zapewnienia łączności i przekazywania pełnego stanu obiektu do centralnej dyspozytorni BMS, wykorzystywana będzie sieć strukturalną systemu BMS. Dla każdego sterownika BMS w opracowaniu sieci LAN zaprojektowano dedykowane podłączenie sieci LAN. Integracja urządzeń trzecich (np. centrale wentylacyjne), wyposażonych we własną automatykę, odbywać będzie poprzez switch-e branży BMS. Sterowniki będą komunikować się z BMS poprzez protokół komunikacyjny MODBUS TCP. Sterowniki poprzez wbudowane porty oraz dołączane karty posiadają możliwość integracji dowolnych urządzeń trzecich (liczniki ciepła/chłodu, wodomierze, analizatory parametrów sieci elektrycznej, splity, itp.), której komunikacja zapewniona jest poprzez protokoły komunikacyjne.

Sterowniki, switch-e oraz cała aparatura typu przekaźniki, złączki, zasilacze, itd. zostaną zabudowane w rozdzielniach elektrycznych lub zostaną zabudowane w niezależnych obudowach instalacyjnych.

ELEMENTY SYSTEMU

SERWER BMS

Serwer umieścić w szafie RACK, w pomieszczeniu technicznym na poziomie 0.

- Obudowa: RACK 19", wysokość 4U
- CPU: XEON E3-1275 V5 (4C/8T, 3.6 (4.0) GHZ, 8 MB CACHE, IAMT)
- RAM: 8 GB DDR4 SDRAM (2 X 4 GB)
- HDD: RAID1 1 TB (2 X 1 TB HDD SATA) w wysuwanej kieszeni, hot swap
- DVD: DVD +/-RW (slim)
- LAN: 2x 10/100/1000 Ethernet
- Zasilacz: redundantny, hot swap
- System: WINDOWS SERVER 2008 R2 STANDARD EDITION, zawiera licencje dla 5 klientów, MUI (EN, DE, FR, IT, SP), 64-BITY, SP1

STACJA OPERATORSKA (TERMINAL)

Stację umieścić w pomieszczeniu biurowym na poziomie parteru w pomieszczeniu obsługi technicznej (docelową uzgodnić z Użytkownikiem na etapie uruchamiania systemu).

- CPU: Core i5-7500
- RAM: 8GB DDR4 2400MHz
- HDD: 1TB SATA III 7.2k
- DVD: DVD SuperMulti SATA slim (tray)
- LAN: 1x 10/100/1000 Ethernet
- System: Windows 10 Professional 64-bit
- Monitor 27"
- Wyposażenie dodatkowe: Klawiatura USB, Mysz USB

STEROWNIKI

Główne sterowniki, które będą wykorzystywane w systemie BMS to sterowniki PLC swobodnie np. firmy Wago. Poza interfejsami sieciowymi oraz obiektowymi sterownik wspiera złączki dwustanowe i analogowe, jak również moduły specjalne. Dwa porty do sieci ETHERNET i wbudowany switch umożliwiają tworzenie połączeń sieciowych w topologii liniowej. Wbudowany serwer WWW udostępnia użytkownikowi możliwości konfiguracji oraz informacje o statusie.

Typowe zastosowania sterownika to automatyka procesowa, automatyka budynkowa, jak również budowa maszyn i urządzeń:

- możliwość swobodnego programowania
- bezpośrednie podłączanie modułów I/O
- 2 x ETHERNET (konfigurowalne), RS-232/-485
- system operacyjny Linux z RT-Preemption-patch
- konfiguracja przy użyciu interfejsu CODESYS, e!COCKPIT lub przez WWW
- niewymagający serwisowania

OPROGRAMOWANIE

Oprogramowanie jednostki głównej będzie zawierać co najmniej:

- automatyczny restart,
- ograniczenie dostępu na 3 poziomach,
- komunikację,
- definiowanie punktów,
- komunikaty alarmowe,
- statystykę alarmów,
- programy czasowe,
- sterowanie przerwami,
- programy optymalnego włączania / wyłączenia,
- program ekonomiczny,
- zobrazowanie systemu,
- logowanie danych,
- historię,
- raporty,
- licznik czasu pracy,
- kopię zapasową,
- wewnętrzne funkcje pomocy,
- przewodnik pomocy systemu (wewnętrzny po polsku).

APLIKACJA NADRZĘDNA BMS

Celem aplikacji wykorzystanej jako nadrzędnej wizualizacji jest zbieranie, monitorowanie, przetwarzanie i akwizycja danych z całego obiektu oraz umożliwienie dokonywania sterowań. Możliwości wizualizacji są ściśle związane z rozwiązaniami WAGO I/O zastosowanymi w odniesieniu do całości systemu BMS. Każda aplikacja stworzona na oprogramowaniu będzie umożliwiała:

- rejestrację wartości pomiarowych,

- informowanie o przekroczeniach i stanach alarmowych,
- kontrolę dostępu do systemu wizualizacji,
- wizualizację obiektu,
- sterowanie urządzeniami,
- dowolne rozszerzenie istniejącego systemu – pełna skalowalność.

Elementami determinującymi zaawansowanie systemu są:

- Ilość informacji zbieranych i archiwizowanych w bazie danych
- Sposób powiadamiania o alarmach i zdarzeniach krytycznych
- Zakres analizy i przetwarzania zgromadzonych danych
- Dostęp zdalny z różnych urządzeń oraz praca w różnych rozdzielczościach
- Zastosowana grafika oraz design
- Ilość funkcji ułatwiających obsługę (rozmiar harmonogramów, sceny świetlne itp.)
- Integracja z innymi systemami budynku (system bezpieczeństwa, system zarządzania hotelem, itp.)

Podstawowe cechy systemu:

- Zwiększona produktywność konstruowania aplikacji dzięki parametryzacji obiektów z Bazy Definicji Zmiennych oraz interaktywnemu parametryzowaniu w trybie on-line
- Konstruktor aplikacji wbudowany w każdym pakiecie run-time
- Kreator aplikacji
- Bogata biblioteka symboli technologicznych z wbudowanym edytorem
- Rejestracja przebiegów zmiennych z sekundową rozdzielczością w archiwach dobowych, miesięcznych lub rocznych / Możliwa jest też archiwizacja w bazie MS SQL
- Automatyczna kompresja archiwum danych
- Wykresy bieżące, historyczne i wzorcowe z dynamiczną parametryzacją i skalowaniem
- Moduł skryptowania w technologii Active X Scripting
- Długookresowy dziennik alarmów i zdarzeń ograniczony jedynie pojemnością dysku
- Wbudowany generator raportów definiowanych w efektywnym języku wyrażeń i formatów
- Automatyczna archiwizacja alarmów i danych na rezerwowych dyskach stałych lub wymiennych (tworzenie kopii bezpieczeństwa) /Możliwa jest też archiwizacja w bazie MS SQL
- Narzędzie do szczegółowej analizy informacji o generowanych alarmach oraz danych na temat pracy systemu alarmów
- Dwukierunkowy dostęp do relacyjnych baz danych
- Moduł receptur i rejestracji zdarzeniowej danych
- Wbudowany moduł projektowania, wyświetlania oraz drukowania trendów
- Moduł pomocy kontekstowej
- Możliwość pracy w konfiguracjach wielomonitorowych
- Sieciowy serwer danych bieżących i archiwalnych oparty na technice serwer-klient
- System otwarty: dostęp do danych bieżących i archiwalnych w oparciu o protokoły OPC, OLE DB, OLE Automation, DDE, serwery.NET, Web Services
- Wbudowany tryb pracy w „gorącej rezerwie” podnoszący niezawodność stacji operatorskich Możliwość tworzenia systemów w oparciu o sieci LAN, WAN, Internet, łącza modemowe i systemy łączności bezprzewodowej (radiolinie, GPRS)
- Portal informacji procesowych
- Wizualizacja w Internecie
- Aplikacje wielojęzyczne z przełączaniem języka operatora w trakcie pracy
- Kontrola dostępu do funkcji systemu poprzez system haseł i bazę użytkowników
- Ułatwiona interaktywna konfiguracja aplikacji

INTERFEJSY MAGISTRAL

Przewiduje się zastosowanie następujących interfejsów, umożliwiających integrację urządzeń trzecich w systemie:

- M-Bus (liczniki mediów)
- MODBUS RTU (np. centrale wentylacyjne, klimatyzacja VRF, splity, jednostki VRV, kurtyny powietrzne, instalacje WOD-KAN)
- MODBUS TCP (np. technologia basenu)
- DALI (sterowanie oświetleniem).

TYPY PRZEWODÓW KOMUNIKACYJNYCH

Przewody będą prowadzone w korytach teletechnicznych, bądź w rurkach PCV (RL22) bezhalogenowych. Przewiduje się zastosowanie następujących typów przewodów komunikacyjnych:

- BiTsensorm®PE(St)CH B2ca (MODBUS RTU, M-Bus)

- BiTLAN F/FTP cat.6 LSOH B2ca

INSTALACJE OBJĘTE AUTOMATYKĄ

Centrale wentylacyjne

Każdy z central, zarówno basenowych jak i bytowych, zostanie dostarczona z własną automatyką. Sterowniki central umożliwiają będą integrację z BMS poprzez protokół MODBUS RTU.

Zadanie wykonawcy instalacji automatyki i BMS:

- Stworzenie wizualizacji pracy w BMS.
- Dostawa, ułożenie i podłączenie magistral komunikacyjnych.

Funkcje systemu BMS:

- Możliwość zdalnego zdjęcia pozwolenia na pracę.
- Możliwość zmiany podstawowych parametrów pracy central.
- Monitorowanie parametrów/odchyłań pracy central (temperatury, ciśnienia).
- Monitorowanie alarmów (alarmy sprzętowe).
- Zliczanie czasu pracy central.

UWAGA: Lista dostępnych zmiennych sieciowych central bytowych po wyborze dostawcy urządzenia.

Kurtyny powietrzne

Każdy z kurtyn zostanie dostarczona z własną automatyką. Sterowniki kurtyn umożliwiać będą integrację z BMS poprzez protokół MODBUS RTU.

Zadanie wykonawcy instalacji automatyki i BMS:

- Stworzenie wizualizacji pracy w BMS.
- Dostawa, ułożenie i podłączenie magistral komunikacyjnych.

Funkcje systemu BMS:

- Możliwość zdalnego zdjęcia pozwolenia na pracę.
- Możliwość zmiany podstawowych parametrów pracy kurtyn.
- Monitorowanie parametrów/odchyłań pracy kurtyn (temperatura).
- Monitorowanie alarmów (alarmy sprzętowe).
- Zliczanie czasu pracy kurtyn.

UWAGA: Lista dostępnych zmiennych sieciowych central bytowych po wyborze dostawcy urządzenia.

Jednostki typu split i VRV

Jednostki typu split oraz VRV zostaną dostarczone z własną automatyką, z kompletem aparatury sterującej w tym z lokalnymi czujnikami/zadajnikami temperatury. Splits zostaną zintegrowane przez jednostkę wewnętrzną poprzez MODBUS RTU. Każda jednostka wewnętrzna zostanie wpięta indywidualnie. Układ VRV zostanie zintegrowany przez bramkę dostarczoną przez producenta VRF. Bramka zostanie wpięta do BMS poprzez MODBUS TCP. Jednostki VRV po stronie instalacji zostaną spięte poprzez MODBUS RTU (w zakresie dostawcy systemu VRF).

Zadanie wykonawcy instalacji automatyki i BMS:

- Stworzenie wizualizacji pracy w BMS.
- Dostawa, ułożenie i podłączenie magistral komunikacyjnych.

Funkcje systemu BMS:

- Możliwość zdalnego zdjęcia pozwolenia na pracę.
- Możliwość zmiany podstawowych parametrów pracy jednostek klimatyzacji.
- Monitorowanie parametrów/odchyłań pracy jednostek klimatyzacji(temperatura).
- Możliwość sterowania temperaturą w strefach
- Monitorowanie alarmów (alarmy sprzętowe).
- Zliczanie czasu pracy jednostek klimatyzacji.

UWAGA: Lista dostępnych zmiennych sieciowych central bytowych po wyborze dostawcy urządzenia.

Wentylatory kanałowe

Pracę wentylatorów bytowych należy zblokować z pracą central wentylacyjnych. W przypadku wyłączenia się central wentylacyjnych powinno nastąpić wyłączenie się wentylatorów bytowych. Wentylatory należy wyposażyć w presostaty, których zadziałanie sygnalizowało będzie pracę wentylatora. Załączenia wentylatora odbywa się poprzez automatykę centrali wentylacyjnej.

Zadanie wykonawcy instalacji automatyki i BMS:

- Stworzenie wizualizacji pracy w BMS.
- Dostawa, ułożenie i podłączenie przewodów sterujących wentylatorami.

Funkcje systemu BMS:

- Zliczanie czasu pracy wentylatorów.
- Monitorowanie pracy wentylatorów.

Węzeł ciepła

Węzeł ciepła zostanie dostarczony z własnym sterownikiem umożliwiającym komunikację z BMS poprzez protokół MODBUS RTU.

Zadanie wykonawcy instalacji automatyki i BMS:

- Stworzenie wizualizacji pracy w BMS.
- Dostawa, ułożenie i podłączenie magistral komunikacyjnych.

Funkcje systemu BMS:

- Możliwość zdalnego zdjęcia pozwolenia na pracę.
- Możliwość zmiany podstawowych parametrów pracy.
- Monitorowanie parametrów/odchyleń pracy (temperatura).
- Monitorowanie alarmów (alarmy sprzętowe).

UWAGA: Lista dostępnych zmiennych sieciowych central bytowych po wyborze dostawcy urządzenia.

Instalacja solarna

Instalacja solarna zostanie dostarczona z własnym sterownikiem umożliwiającym komunikację z BMS poprzez protokół MODBUS RTU.

Zadanie wykonawcy instalacji automatyki i BMS:

- Stworzenie wizualizacji pracy w BMS.
- Dostawa, ułożenie i podłączenie magistral komunikacyjnych.

Funkcje systemu BMS:

- Możliwość zdalnego zdjęcia pozwolenia na pracę.
- Możliwość zmiany podstawowych parametrów pracy.
- Monitorowanie parametrów/odchyleń pracy (produkcja ciepła).
- Monitorowanie alarmów (alarmy sprzętowe).

UWAGA: Lista dostępnych zmiennych sieciowych central bytowych po wyborze dostawcy urządzenia.

Instalacja fotowoltaiczna

Instalacja fotowoltaiczna zostanie dostarczona z falownikiem umożliwiającym komunikację z BMS poprzez protokół MODBUS RTU.

Zadanie wykonawcy instalacji automatyki i BMS:

- Stworzenie wizualizacji pracy w BMS.
- Dostawa, ułożenie i podłączenie magistral komunikacyjnych.

Funkcje systemu BMS:

- Możliwość zdalnego zdjęcia pozwolenia na pracę.
- Możliwość zmiany podstawowych parametrów pracy.
- Monitorowanie parametrów/odchyleń pracy (produkcja energii).
- Monitorowanie alarmów (alarmy sprzętowe).

UWAGA: Lista dostępnych zmiennych sieciowych central bytowych po wyborze dostawcy urządzenia.

MONITORING ZUŻYCIA MEDIÓW

W BMS przewidziano monitoring liczników energii elektrycznej i zużycia wody.

Zadaniem systemu BMS jest: prezentacja danych odczytywanych z podliczników (zużycie), archiwizacja danych w formie raportów dobowych (częstotliwość zapisu danych - 60 minut) oraz miesięcznych. Raport miesięczny zawiera dobowe zużycia oraz całkowite miesięczne zużycie danego medium. Raporty dobowe i miesięczne są zapisane na dysku twardym komputera. Raporty są pogrupowane w foldery o nazwie zawierającej datę (dzień, miesiąc, rok – dla raportów dobowych; miesiąc, rok – dla raportów miesięcznych), numer licznika i nazwę odbiornika. Format zapisu raportów jest akceptowalny przez Microsoft Excel. Wszystkie liczniki zostaną dostarczone wraz z modulem komunikacyjnym M-Bus.

Zadanie wykonawcy instalacji automatyki i BMS:

- Dostawa, ułożenie i podłączenie magistral komunikacyjnych do liczników mediów.

Funkcje systemu BMS:

- Zdalny Odczyt każdego z podliczników.
- Tworzenie raportów dziennych i miesięcznych zużycia mediów

INSTALACJE SANITARNE

Hydrofor

W BMS należy monitorować zestaw hydroforowy. Zestaw umożliwiać będzie monitorowanie w BMS poprzez zestaw złączek na które doprowadzone zostaną sygnały.

Zadanie wykonawcy instalacji automatyki i BMS:

- Stworzenie wizualizacji pracy w BMS.
- Dostawa, ułożenie i podłączenie przewodów monitorujących.

Funkcje systemu BMS:

- Zliczanie czasu pracy hydroforów.

- Monitorowanie pracy i awaria hydroforów.

MONITORING STEROWNIKÓW BASENOWYCH

W BMS należy monitorować sterownik przewidziany do obsługi basenu pływackiego, hamowni zjeżdżalni i basenu rekreacyjnego oraz sterownik przewidziany do obsługi brodzika dla dzieci. Sterowniki umożliwiają komunikację z BMS poprzez protokół MODBUS TCP.

Zadanie wykonawcy instalacji automatyki i BMS:

- Stworzenie wizualizacji pracy w BMS.
- Dostawa, ułożenie i podłączenie przewodów monitorujących.

Funkcje systemu BMS:

- Monitorowanie parametrów/odchyłań pracy.
- Zliczanie czasu pracy.
- Monitorowanie alarmów

Dostępne sygnały dla każdego ze sterowników technologii basenu:

- Temperatura wody zadana i zmierzona
- Stężenie chloru wolnego
- Stężenie całkowite chloru
- Wydajność dozownika korektora PH
- Wydajność dozownika koagulantu
- Poziom pH zadany i zmierzony
- Poziom wody
- Poziom koagulantu
- Poziom podchlorynu
- Potencjał Redox – wartość zmierzona
- Poziom korektora pH w zbiorniku
- Dobowe i miesięczne zużycie energii elektrycznej
- Dobowe i miesięczne wody uzupełniającej
- Stanu pracy poszczególnych pomp
- Stany pracy poszczególnych zaworów
- Awarie

MONITORING INSTALACJI ELEKTRYCZNEJ

Monitoringowi podlegać będą wybrane elementy instalacji elektrycznej. Sygnały będą przesyłane z/do BMS poprzez połączenia twardodrutowe oraz połączenia wykorzystujące protokoły komunikacyjne.

Sygnały przesyłane twardodrutowo to:

- Monitoring stanu ochronników przepięciowych

Urządzenia monitorowe poprzez protokoły komunikacyjne to:

- Analizator parametrów sieci elektrycznej w rozdzielni głównej (MODBUS RTU)
- Regulator mocy biernej (MODBUS RTU)
- Inwerter instalacji PV (MODBUS RTU)
- Zabezpieczenie termiczne transformatora ZTR (MODBUS TCP)
- UPS (MODBUS RTU)
- Sterownik oświetlenia DALI (BACnet IP)
- Liczniki energii elektrycznej (M-Bus)

Zadanie wykonawcy instalacji automatyki i BMS:

- Stworzenie wizualizacji stanów pracy/awarii instalacji elektrycznej.
- Dostawa, ułożenie i podłączenie okablowania umożliwiającego monitorowanie instalacji elektrycznej.

Funkcje systemu BMS:

- Monitorowanie i sterowanie wybranymi elementami instalacji elektrycznej.

ZADANIA WYKONAWCY

Wszelkie roboty wykonywane w ramach systemu automatyki i BMS swoim zakresem muszą objąć dostawę, montaż, uruchomienie i regulację wszystkich elementów (materiały, robocizna) niezbędnych do prawidłowego funkcjonowania w/w instalacji. Ukończona instalacja ma być gotowa do działania.

Do zadań Wykonawcy instalacji automatyki i BMS należy wykonanie prób uruchomieniowych wszystkich instalacji objętych niniejszym opracowaniem. Wykonawca ponosi odpowiedzialność za ocenę dynamiki działania wszystkich regulatorów PID biorących udział w procesach sterowania. Należy przetestować poprawność działania wszystkich wejść/wyjść cyfrowych i analogowych sterowników.

Elementy systemu BMS (kable, szafy, czujniki, zadajniki, itp.) należy oznakować w języku polskim lub angielskim. Oznaczenia elementów należy wykonać zgodnie ze schematem danego systemu.

Zdając gotowy, w pełni działający system instalacji automatyki i BMS należy przeprowadzić szkolenie obsługi technicznej budynku. Zakres szkolenia należy uzgodnić z Inwestorem.

Na wykonaną instalację systemu automatyki i BMS należy udzielić gwarancję na warunków uzgodnionych między Inwestorem, a GW.

4.10. OKABLOWANIE

Kable poszczególnych obwodów będą prowadzone w korytkach kablowych, natynkowo lub podtynkowo min. 5mm pod warstwą tynku. Odcinki kabli od koryta kablowego do urządzeń należy prowadzić w rurkach osłonowych układanych natynkowo. Na zewnątrz obiektu (np. na dachu) kable należy układać w rurach osłonowych odpornych na promieniowanie UV. Wszystkie przejścia przez stropy i ściany oddzielenia pożarowego po ułożeniu okablowania należy wypełnić i uszczelnić systemowymi i certyfikowanymi materiałami zapewniającymi wymaganą dla konstrukcji głównej obiektu odporność pożarową. Wyjścia kabli na dach należy zrealizować za pomocą systemowych przepustów dachowych typu „fajka”. Okablowanie na klatkach schodowych i komunikacji prowadzone będzie podtynkowo. Okablowanie pomieszczeń technicznych należy prowadzić natynkowo w rurkach osłonowych. Wszystkie przejścia kabli przez ściany zewnętrzne oraz ławę fundamentową przeprowadzić w osłonach rurowych, a po wprowadzeniu kabla przepust uszczelnić. Wszystkie kable i przewody prowadzić w liniach prostych równoległych do krawędzi ścian i stropów lub w strefach montażowych nad sufitem podwieszanym.

Okablowanie urządzeń, które w trakcie pożaru wymagają zasilania muszą być wykonane kablami ognioodpornymi (90min). Kable ognioodporne należy prowadzić na wydzielonej konstrukcji wsporczej o tej samej odporności co kable lub przy zastosowaniu uchwytów kablowych o tej samej odporności kablowej co kable. Uchwyty kablowe dla kabli pożarowych należy montować w odległości co 0,3m.

Zgodnie z zapisami normy „N SEP-E-007: 2017-09 Instalacje elektroenergetyczne i teletechniczne w budynkach. Dobór kabli i innych przewodów ze względu na ich reakcję na ogień” w budynku należy stosować kable i przewody ogólnego przeznaczenia:

- na drogach ewakuacji w klasie B2ca-s2,d1,a3
- poza obrębem dróg ewakuacyjnych o klasie reakcji na ogień co najmniej – Dca-s2,d1,a3.

4.11. TRASY KABLOWE

W całym budynku zaprojektowano trasy układania okablowanie w postaci korytek kablowych różnej pojemności oraz rurek elektroinstalacyjnych prowadzonych pod warstwami sufitów i ścian służące do ułożenia kabli i przewodów zasilających urządzenia i instalacje elektryczne zabudowane w budynku.

Główne linie kablowe i przewody zostały zaprojektowane w ciągach korytek kablowych. W całym budynku został przewidziany jednolity system koryt i drabin kablowych. Prowadzenie wszystkich tras kablowych (drabinki i korytka kablowe) zaprojektowano przy wykorzystaniu rozwiązań systemowych gwarantowanych przez producenta. Zaprojektowano system koryt kablowych perforowanych oraz system drabin kablowych instalowanych w szachtach elektrycznych i w pomieszczeniach rozdzielni głównych.

Zaprojektowane koryta kablowe o odporności ogniowej E90 przewidziano w oparciu o produkty jednego producenta, a przewidziany sposób montażu przy użyciu certyfikowanych zawiesi przy wykorzystaniu rozwiązań systemowych. Po zmontowaniu całego systemu koryt E90 wykonawca zostanie zobligowany do uzyskania od producenta certyfikatu na cały system koryt kablowych E90. W korytach kablowych systemu E90 prowadzone będą przewody i kable zasilające urządzenia pożarowej ochrony budynku.

Wszystkie elementy systemu koryt kablowych wewnętrznych mają być cynkowane ogniowo wg metody Sendzimira, zgodnie z PN-EN 10346 w kategorii korozyjności C1. Elementy sytemu tras kablowych instalowanych na zewnątrz budynku (na dachu) będą wyposażone w pokrywy zabezpieczające przed promieniowaniem UV oraz będą cynkowane metodą zanurzeniowo-ogniową, zgodnie z PN-EN ISO 1461 w kategorii korozyjności C4. Przewiduje się, że wszystkie główne ciągi kablowe zostaną zaprojektowane z blachy stalowej perforowanej o grubości min. 1mm cynkowanej ogniowo, a zawiesia zostaną rozmieszczone zgodnie z wytycznymi producenta w zależności od szerokości koryt i przewidywanego ciężaru kabli.

Pionowe odcinki koryt i/lub drabin kablowych zostaną przewidziane w szachtach kablowych oddzielonych od poszczególnych poziomów obudową o odporności EI120 lub po słupach konstrukcyjnych zabezpieczonych obudowami przed dostępem osób postronnych. Wyjścia kabli z szachów kablowych należy zabezpieczyć pożarowo, odporność przepustu pożarowego dopasować do odporności pożarowej ściany. Szczegółowe wytyczne w zakresie odporności pożarowej ścian wg projektu architektury.

W pomieszczeniach technicznych przewiduje się prowadzenie kabli i przewodów w korytach kablowych natomiast pojedyncze przewody prowadzone będą pod tynkiem lub na tynku, należy je prowadzić w rurkach instalacyjnych mocowanych na uchwytach dystansowych do ściany lub stropu.

W holu wejściowym okablowanie dla elementów na stropie należy ułożyć w rurkach elektroinstalacyjnych układanych w warstwach konstrukcyjnych, pod warstwą wykończeniową. W miejscach przecinania się tras rurek i miejsca montażu należy wykonać puszki rozgałęźne.

W miejscach, gdzie ściany budynku będą wykonane z betonu architektonicznego na potrzeby układania okablowania przewidziano zastosowanie systemowego rozwiązania prowadzenia kabli - rurki zatapiane na etapie wylewania ścian wraz z systemowymi puszkami do montażu gniazd.

4.12. UWAGI OGÓLNE

- Na etapie realizacyjnym inwestycji dopuszcza się zastosowanie przez Wykonawcę innych materiałów i urządzeń, o parametrach technicznych i funkcjonalności nie gorszej niż ujęte w niniejszym opracowaniu projektowym tylko po uzgodnieniu z Inwestorem.
- Wszelkie niejasności i nieścisłości należy bezwzględnie wyjaśnić z projektantem.
- Automatyka wszystkich urządzeń powinna zapewniać możliwość współpracy z BMS oraz sygnalizować stan awarii urządzeń. Lista sygnałów wejścia, wyjścia oraz rodzaj protokołu komunikacyjnego jednolitego dla całego systemu wg projektu automatyki
- Każde urządzenie elektryczne, w których wymagane jest przeprowadzenie krótkotrwałych prac inspekcyjno-serwisowych, należy wyposażać w oznaczony wyłącznik serwisowy umożliwiający odcięcie energii elektrycznej do urządzenia w trakcie prowadzonych prac. Zastosowanie wyłącznika przeciwdziała nieoczekiwanemu uruchomieniu urządzenia, które mogłoby spowodować zagrożenie podczas prac inspekcyjno – serwisowych
- Do wszystkich elementów instalacji elektrycznej, oświetleniowej i niskoprądowej wymagających dostępu serwisowego oraz dla potrzeb eksploatacji i przyszłej przebudowy ww. instalacji w obszarach sufitu podwieszanego oraz podłogi podniesionej należy przewidzieć stosowne otwory rewizyjne zgodnie z wymaganiami producenta urządzenia.
- Wszystkie przejścia przez stropy i ściany oddzielenia pożarowego po ułożeniu okablowania należy wypełnić i uszczelnić systemowymi i certyfikowanymi materiałami zapewniającymi wymaganą dla konstrukcji głównej obiektu odporność pożarową
- Skrzyżowania instalacji pożarowych z innymi instalacjami należy wykonać obudowując instalację biegnącą ponad instalacją pożarową w klasie odporności, izolacyjności i wytrzymałości konstrukcji tej instalacji pożarowej. Przepusty instalacyjne przechodzące przez elementy oddzielenia przeciwpożarowego są zabezpieczone do wartości odporności ogniowej tych oddzieleni. Przepusty instalacyjne o średnicy większej niż 0,04 m w ścianach i stropach pomieszczenia zamkniętego, dla których wymagana klasa odporności ogniowej jest nie niższa niż EI 60 lub REI 60, a niebędących elementami oddzielenia przeciwpożarowego, powinny mieć klasę odporności ogniowej (EI) ścian i stropów tego pomieszczenia. Przewody instalacji elektrycznej przechodzące tranzytem przez kondygnacje, w obrębie których wyłączono napięcie instalacji elektrycznej, należy obudować osłonami (obudowami) w klasie EI 120 odporności ogniowej i zamknąć drzwiami w klasie EI 60 odporności ogniowej.
- Całość instalacji jeżeli chodzi o okablowanie musi zostać wyraźnie opisana celem jednoznacznej identyfikacji obwodów
- Osprzęt elektroinstalacyjny instalowanych w przestrzeniach wspólnych (hole wejściowe, hole windowe, kl. schodowe i inne przestrzenie reprezentacyjne) musi być dostarczony w kolorystyce zgodnej z wytycznymi architektonicznymi (zgodnie z projektami aranżacji wnętrz) oraz wytycznymi projektanta Architektury
- W przypadku konieczności montażu więcej niż 3 rurek elektroinstalacyjnych obok siebie Wykonawca jest zobowiązany do dołożenia trasy kablowej w postaci korytka kablowego, które należy ująć w zakresie prac wykonywanych przez Wykonawcę robót elektrycznych lub niskoprądowych
- Dopuszcza się zastosowanie rozwiązań zamiennych do zastosowanych w projekcie równoważnych pod kątem rozwiązań technicznych, jakości oraz posiadających wymagane aktualne dopuszczenia i certyfikaty
- Schematy montażowe rozdzielnic, szaf itp. należy wykonać na etapie realizacji przez Prefabrykatora lub Instalatora
- W przypadku zmian rozwiązań technicznych lub optymalizacji rozwiązań na etapie realizacji dodatkowe uzgodnienia z gestorami zewnętrznymi czy też rzeczoznawcami są po stronie Wykonawcy
- Wykonawca ma przekazać hasła administracyjne i serwisowe do każdego z systemów informatycznych zainstalowanych w budynku wymagających tychże haseł (np.SSWIN, KD, CCTV, BMS, DALI, monitoring, baterie, parametry sieci, itp.).
- Wykonawca systemu jest zobowiązany do przeszkolenia z obsługi danego systemu w określonym wymiarze godzin (wskazać ile ma trwać szkolenie). Szkolenie powinno być przeprowadzone w zakresie podstawowej obsługi (dla pracowników) oraz zaawansowanej (dla administratorów i operatorów),
- W przypadku wykonywania indywidualnych konstrukcji, należy przedstawić rysunki warsztatowe sporządzone przez uprawnionego konstruktora i uzyskać akceptację producenta szynoprzewodu,
- Jeśli producent danego systemu zaleca, aby osoby obsługujące system posiadały certyfikat producenta, również wskazane jest przeszkolenie wskazanych osób zakończone uzyskaniem certyfikatu.

4.13. ZESTAWIENIA MATERIAŁÓW

ZESTAWIENIE GŁÓWNYCH MATERIAŁÓW - BASEN BIŁGORAJ INSTALACJE NISKOPRĄDOWE - ETAP 1					
Lp	Symbol	WYSZCZEGÓLNIENIE	jedn.	ilość	uwagi
Instalacje teletechniczne					
System telewizji dozorowej CCTV IP (dostawa na budowę, montaż, testy, włączając materiały pomocnicze, konstrukcje wsporcze, itp.)					
1		Kamera IP typu kopułka, 5 MPx, 2,8 - 12mm	szt	6	
2		Kamera IP typu bullet 5 MPx, zewnętrzna, 2.8-12mm, motozoom	szt	9	
3		Adapter ścienny / sufitowy dla kamer bullet	szt	9	
4		Rejestrator IP NMS, do 200 kanałów	kpl	1	
5		Stacja kliencka NMS do 70 kanałów	kpl	1	
6		Dysk twardy 8 TB, praca 24/7	szt	8	
7		Ogranicznik przepięć w sieci Ethernet dla kamer zewnętrznych	szt	6	
8		Puszka łączeniowa (do podłączenia kamer)	szt	15	
9		Monitor 32"	szt	2	
10		Uruchomienie instalacji (testy, pomiary)	kpl	1	
11		Programowanie	kpl	1	
12		Przeszkolenie personelu	kpl	1	
13		Dokumentacja powykonawcza	kpl	1	
14		Okablowanie - ujęte w części LAN	m	0	
15		Prace nie wymienione powyżej a niezbędne do całkowitego zrealizowania powyższego zakresu robót	kpl	1	
System Sygnalizacji Włamania i Napadu oraz Kontroli Dostępu (dostawa na budowę, montaż, testy, uruchomienie, włączając materiały pomocnicze, konstrukcje wsporcze, itp.)					
1		Centrala systemu, od 16 do 128 wejść, podział do 32 stref, 2 magistrale do podłączenia ekspanderów, magistrala klawiatur, wbudowany zasilacz 3 A, w metalowej obudowie z akumulatorem 17 Ah	kpl	1	
2		Moduł komunikacji ethernet (montaż w obudowie z centralą)	szt	1	
3		Klawiatura systemowa	szt	1	
4		Klawiatura strefowa	szt	0	
5		Ekspander 8 wejść w obudowie, z zasilaczem i akumulatorem 7 Ah	kpl	2	
6		Moduł kontroli dostępu, w obudowie z zasilaczem i akumulatorem 7Ah	kpl	0	
7		Przycisk napadowy z pamięcią	szt	2	
8		Kontaktron (podłączenie - element ujęty w stolarce drzwiowej)	szt	11	
9		Puszka łączeniowa (do podłączenia kontaktronów	szt	8	
10		Czujka ruchu typu PIR zasięg min. 12m	szt	0	
11		Czujka ruchu typu PIR z funkcją antymaskingu zasięg min. 12m	szt	0	
12		Czytnik zbliżeniowy systemu Wiegand 13,56 MHz	szt	0	
13		Terminal ewakuacyjny	szt	0	zgodny z PN-EN 13637
14		Zasilacz buforowy 12 V z akumulatorem 17 Ah	kpl	0	
15		Karta zbliżeniowa/Brelok	szt	0	ostateczna ilość do ustalenia na etapie budowy z użytkownikiem

16		Przewód F/UTP 4x2x0,5 kat.6 (Ujęte w okablowaniu LAN)	m	0	
17		Przewód HTKSHekw 4x2x0,8	m	420	
18		Przewód HTKSHekw 3x2x0,8	m	100	
19		Przewód HTKSHekw 2x2x0,8	m	676	
20		Przewód N2XH 2x1,5	m	50	
21		Rura instalacyjna bezhalogenowa fi 16 z kompletem złączek, łączówek, uchwytów	m	50	
22		Rura instalacyjna bezhalogenowa fi 28 z kompletem złączek, łączówek, uchwytów	m	100	
23		Prace nie wymienione powyżej a niezbędne do całkowitego zrealizowania powyższego zakresu robót	kpl	1	
24		Uruchomienie instalacji (testy, pomiary)	kpl	1	
25		Programowanie	kpl	1	
26		Przeszkolenie personelu	kpl	1	
27		Dokumentacja powykonawcza	kpl	1	
Okablowanie strukturalne LAN (dostawa na budowę, montaż, testy, uruchomienie, włączając materiały pomocnicze, konstrukcje wsporcze, itp.)					
1	GPD	Punkt dystrybucyjny - szafa typu RACK 19" 47 800x800	kpl	1	
2		Cokół szafy 800x800x100	szt	1	
3		Panel światłowodowy 19" 1U 24xLCxPC dx, 48 pigtaili	kpl	1	
4		Panel 24xRJ45 1U kat. 6 STP	szt	1	
5		Panel porządkujący 1U	szt	1	
6		Listwa zasilająca pionowa 12x230 V	szt	1	
7		Panel dystrybucji zasilania 19" 2U - z wyłącznikiem nadprądowym, złączkami, 2x230 V	kpl	1	
8		Półka 700 mm 1U	szt	1	
9	PD1	Punkt dystrybucyjny - szafa typu RACK 19" 15U 600x600 wisząca, dzielona, wyposażenie wg schematu elewacji szafy	kpl	1	
11		Panel światłowodowy 19" 1U 12xLCxPC dx, 24 pigtaili	kpl	1	
12		Panel 24xRJ45 1U kat. 6 STP	szt	3	
13		Panel porządkujący 1U	szt	3	
14		Listwa zasilająca 5x230 V	szt	1	
15		Panel dystrybucji zasilania 19" 2U - z wyłącznikiem nadprądowym, złączkami, 2x230 V	kpl	1	
16		Półka 700 mm 1U	szt	1	
17	PT	Przylącze - szafa typu RACK 19" 15U 600x600 wisząca, dzielona, wyposażenie wg schematu elewacji szafy	kpl	1	
18		Panel światłowodowy 19" 1U 12xLCxPC dx, 24 pigtaili	kpl	1	
19		Panel 24xRJ45 1U kat. 6 STP	szt	1	
20		Panel porządkujący 1U	szt	1	
21		Listwa zasilająca 5x230 V	szt	1	
22		Panel dystrybucji zasilania 19" 2U - z wyłącznikiem nadprądowym, złączkami, 2x230 V	kpl	1	
23		Półka 700 mm 1U	szt	1	
		Router + firewall	szt	1	
24		Switch L2+ 20xSFP (GE) + 4x COMBO + 4x 10G SFP+, komplet wkładek SFP LCdx	szt	1	
25		Switch 24x GE PoE+ + 4 GB SFP, 4 wkładki SFP LCdx	szt	1	
26		Switch 16x GE PoE+ + 4 GB SFP, 4 wkładki SFP LCdx	szt	1	

27		Centrala telefoniczna modułowa IP, montaż w szafie RACK, 12 linii analogowych wew, 6 lini systemowych CTS, 4 linie miejskie VoIP, 2 linie miejskie ISDN BRA	kpl	1	
28		Gateway	szt	1	
29		Telefon systemowy	szt	2	
30		Kontroler sprzętowy sieci WiFi	kpl	1	
31		AccessPoint sieci WiFi 2xMIMO	szt	1	
32		AccessPoint sieci WiFi 2xMIMO zewnętrzny	szt	0	
33		Moduł RJ45 kat.6	szt.	37	
34		Adapter 45x45 dla 1xRJ45	szt.	37	
35		Przewód F/UTP kat.6 (CPR - B2ca)	m	2590	
36		Przewód F/UTP kat.6 (CPR - B2ca) na potrzeby ESOK	m	560	
37		Przewód światłowodowy uniwersalny SM1 9/125, 24J	m	180	
38		Rura instalacyjna bezhalogenowa fi 16 z kompletem złączek, łączówek, uchwytów	m	945	
39		Przewód RJ45-RJ45 S/FTP kat.6 LSZH szary 0,5m	kpl	37	
40		Przewód RJ45-RJ45 S/FTP kat.6 LSZH szary 1m	kpl	37	
41		Patchcord SM, 9/125, LC/PC-LC/PC duplex dł. 1m	szt.	10	
42		Patchcord SM, 9/125, LC/PC-LC/PC duplex dł. 2m	szt.	5	
43		Uruchomienie instalacji (testy, pomiary)	kpl	1	
44		Programowanie	kpl	1	
45		Przeszkolenie personelu	kpl	1	
46		Dokumentacja powykonawcza	kpl	1	
47		Uchwyty kablowe	kpl	1	
48		Oznaczniki kablowe	kpl	1	
49		Prace nie wymienione powyżej a niezbędne do całkowitego zrealizowania powyższego zakresu robót	kpl	1	
Elektroniczny system obsługi klienta ESOK (dostawa na budowę, montaż, testy, uruchomienie, włączając materiały pomocnicze, konstrukcje wsporcze, itp.)					
1		Oprogramowanie ESOK Fitnet3 Complex	kpl	1	
2		Serwer oprogramowania (obudowa RACK)	kpl	1	
3		UPS Serwer	kpl	1	
4		Komputer PC	kpl	2	
5		Monitor 21"	kpl	2	
6		Czytnik kasowy RFID	kpl	2	
7		Drukarka fiskalna	kpl	2	
8		Szuflada kasowa	kpl	2	
9		UPS PC	kpl	2	
10		Bramka obrotowa	kpl	2	
11		Bramka uchylna	kpl	1	
12		Szafka HPL TYP S2 szer. 35cm (pom 1.48 / 1.39) - dostawa wyposażenie, branża architektoniczna	kpl	1	
13		Zamek bateryjny OTS Basic	kpl	40	
14		Czytnik bramkowy	kpl	1	
15		Przycisk do zwalniania bramki	kpl	3	
16		Montaż urządzeń	kpl	1	
17		Montaż HPL	kpl	1	
18		Centrala KD	kpl	1	
19		Szkolenie personelu konfiguracja programu	kpl	1	

20		Asysta przy otwarciu (pn-pt)	kpl	1	
21		Infoterminal szatniowy	kpl	2	
22		Dokumentacja powykonawcza	kpl	1	
23		Uchwyty kablowe	kpl	1	
24		Oznaczniki kablowe	kpl	1	
25		Prace nie wymienione powyżej a niezbędne do całkowitego zrealizowania powyższego zakresu robót	kpl	1	
System przyzywowy dla niepełnosprawnych (dostawa na budowę, montaż, testy, uruchomienie, włączając materiały pomocnicze, konstrukcje wsporcze, itp.)					
1		Kompletny system przyzywowy toalety zawierający: - sygnalizator alarmu, - przycisk z lampką (kasownik), - przycisk pociągowy, - transformator, - 4x puszka p/t, - 4x ramka	kpl	1	
2		Uruchomienie instalacji (testy, pomiary)	kpl	1	
3		Programowanie	kpl	1	
4		Przeszkolenie personelu	kpl	1	
5		Dokumentacja powykonawcza	kpl	1	
6		Przewód HTKSH 1x2x0,8	m	50	
7		Przewód N2XH 2x1,5	m	10	
8		Uchwyty kablowe	kpl	1	
9		Oznaczniki kablowe	kpl	1	
10		Prace nie wymienione powyżej a niezbędne do całkowitego zrealizowania powyższego zakresu robót	kpl	1	
Trasy kablowe (dostawa na budowę, montaż, włączając materiały pomocnicze, konstrukcje wsporcze, itp..)					
1		Koryto kablowe niskoprądowe K300/H50/G1,0 montaż w poziomie z osprzętem pomocniczym jak łuki, narożniki, odgałęzienia, elementy łączące, konstrukcja wsporcza itp.	m	0	
2		Koryto kablowe niskoprądowe K200/H50/1,0 montaż w poziomie z osprzętem pomocniczym jak łuki, narożniki, odgałęzienia, elementy łączące, konstrukcja wsporcza itp.	m	15	
3		Koryto kablowe niskoprądowe K150/H50/G1,0 montaż w poziomie z osprzętem pomocniczym jak łuki, narożniki, odgałęzienia, elementy łączące, konstrukcja wsporcza itp.	m	40	
4		Koryto kablowe niskoprądowe K100/H50/G1,0 montaż w poziomie z osprzętem pomocniczym jak łuki, narożniki, odgałęzienia, elementy łączące, konstrukcja wsporcza itp.	m	30	
5		Koryto kablowe niskoprądowe K50/H50/G1,0 montaż w poziomie z osprzętem pomocniczym jak łuki, narożniki, odgałęzienia, elementy łączące, konstrukcja wsporcza itp.	m	90	
6		Drabina kablowa niskoprądowa D100/H60/1,0 montaż w poziomie z osprzętem pomocniczym jak łuki, narożniki, odgałęzienia, elementy łączące, konstrukcja wsporcza itp.	m	20	
7		Drabina kablowa niskoprądowa D200/H60/1,0 montaż w poziomie z osprzętem pomocniczym jak łuki, narożniki, odgałęzienia, elementy łączące, konstrukcja wsporcza itp.	m	5	
8		Masy i zaprawy do uszczelniania przejść odgrodzenia pożarowe	kpl	1	

9		Prace nie wymienione powyżej, a niezbędne do całkowitego zrealizowania powyższego zakresu robót - wypełnia orefent	kpl	1	
---	--	--	-----	---	--

UWAGI :Powyższe zestawienie rozpatrywać łącznie z Opisem Technicznym i częścią rysunkową. Elementy uwzględnione w części opisowej i rysunkowej, a nie ujęte w zestawieniu należy traktować jako występujące w projekcie i należy je również skalkulować. W wycenie uwzględnić należy wszystkie materiały i prace niezbędne do prawidłowego i kompletnego wykonania robót budowlanych. W przypadku stwierdzenia braku w zestawieniu materiałowym należy je uzupełnić. Wszystkie elementy dostarczane na budowę muszą być fabrycznie nowe klasy I. Wygląd oraz kolor elementów widocznych należy uzgodnić (uzyskać akceptację) przed zamówieniem elementu z Architektem.

ZESTAWIENIE GŁÓWNYCH MATERIAŁÓW - BASEN BIŁGORAJ INSTALACJE NISKOPRĄDOWE - ETAP 2					
Lp	Symbol	WYSZCZEGÓLNIENIE	jedn.	ilość	uwagi
Instalacje teletechniczne					
System telewizji dozorowej CCTV IP (dostawa na budowę, montaż, testy, włączając materiały pomocnicze, konstrukcje wsporcze, itp.)					
1		Kamera IP typu kopułka, 5 MPx, 2,8 - 12mm	szt	15	
2		Kamera IP typu bullet 5 MPx, zewnętrzna, 2.8-12mm, motozoom	szt	24	
3		Adapter ścienny / sufitowy dla kamer bullet	szt	24	
4		Rejestrator IP NMS, do 200 kanałów	kpl	1	
5		Stacja kliencka NMS do 70 kanałów	kpl	1	
6		Dysk twardy 8 TB, praca 24/7	szt	8	
7		Ogranicznik przepięć w sieci Ethernet dla kamer zewnętrznych	szt	13	
8		Puszka łączeniowa (do podłączenia kamer)	szt	39	
9		Monitor 32"	szt	2	
10		Uruchomienie instalacji (testy, pomiary)	kpl	1	
11		Programowanie	kpl	1	
12		Przeszkolenie personelu	kpl	1	
13		Dokumentacja powykonawcza	kpl	1	
14		Okablowanie - ujęte w części LAN	m	0	
15		Prace nie wymienione powyżej a niezbędne do całkowitego zrealizowania powyższego zakresu robót	kpl	1	
System Sygnalizacji Włamania i Napadu oraz Kontroli Dostępu (dostawa na budowę, montaż, testy, uruchomienie, włączając materiały pomocnicze, konstrukcje wsporcze, itp.)					
1		Centrala systemu, od 16 do 128 wejść, podział do 32 stref, 2 magistrale do podłączenia ekspanderów, magistrala klawiatur, wbudowany zasilacz 3 A, w metalowej obudowie z akumulatorem 17 Ah	kpl	1	
2		Moduł komunikacji ethernet (montaż w obudowie z centralą)	szt	1	
3		Klawiatura systemowa	szt	2	
4		Klawiatura strefowa	szt	1	
5		Ekspander 8 wejść w obudowie, z zasilaczem i akumulatorem 7 Ah	kpl	4	
6		Moduł kontroli dostępu, w obudowie z zasilaczem i akumulatorem 7Ah	kpl	10	
7		Przycisk napadowy z pamięcią	szt	5	
8		Kontaktron (podłączenie - element ujęty w stolarce drzwiowej)	szt	24	
9		Puszka łączeniowa (do podłączenia kontaktronów)	szt	17	
10		Czujka ruchu typu PIR zasięg min. 12m	szt	8	
11		Czujka ruchu typu PIR z funkcją antymaskingu zasięg min. 12m	szt	4	

12		Czytnik zbliżeniowy systemu Wiegand 13,56 MHz	szt	10	
13		Terminal ewakuacyjny	szt	4	zgodny z PN-EN 13637
14		Zasilacz buforowy 12 V z akumulatorem 17 Ah	kpl	4	
15		Karta zbliżeniowa/Brelok	szt	15	ostateczna ilość do ustalenia na etapie budowy z użytkownikiem
16		Przewód F/UTP 4x2x0,5 kat.6 (Ujęte w okablowaniu LAN)	m	0	
17		Przewód HTKSHekw 4x2x0,8	m	560	
18		Przewód HTKSHekw 3x2x0,8	m	416	
19		Przewód HTKSHekw 2x2x0,8	m	2080	
20		Przewód N2XH 2x1,5	m	180	
21		Rura instalacyjna bezhalogenowa fi 16 z kompletem złączek, łączówek, uchwytów	m	250	
22		Rura instalacyjna bezhalogenowa fi 28 z kompletem złączek, łączówek, uchwytów	m	500	
23		Prace nie wymienione powyżej a niezbędne do całkowitego zrealizowania powyższego zakresu robót	kpl	1	
24		Uruchomienie instalacji (testy, pomiary)	kpl	1	
25		Programowanie	kpl	1	
26		Przeszkolenie personelu	kpl	1	
27		Dokumentacja powykonawcza	kpl	1	
Okablowanie strukturalne LAN (dostawa na budowę, montaż, testy, uruchomienie, włączając materiały pomocnicze, konstrukcje wsporcze, itp.)					
1	GPD	Punkt dystrybucyjny - szafa typu RACK 19" 47 800x800	kpl	1	
2		Cokół szafy 800x800x100	szt	1	
3		Panel światłowodowy 19" 1U 24xLCxPC dx, 48 pigtaili	kpl	1	
4		Panel 24xRJ45 1U kat. 6 STP	szt	6	
5		Panel porządkujący 1U	szt	6	
6		Listwa zasilająca pionowa 12x230 V	szt	1	
7		Panel dystrybucji zasilania 19" 2U - z wyłącznikiem nadprądowym, złączkami, 2x230 V	kpl	1	
8		Półka 700 mm 1U	szt	1	
9	PD1	Punkt dystrybucyjny - szafa typu RACK 19" 15U 600x600 wisząca, dzielona, wyposażenie wg schematu elewacji szafy	kpl	1	
11		Panel światłowodowy 19" 1U 12xLCxPC dx, 24 pigtaili	kpl	1	
12		Panel 24xRJ45 1U kat. 6 STP	szt	3	
13		Panel porządkujący 1U	szt	3	
14		Listwa zasilająca 5x230 V	szt	1	
15		Panel dystrybucji zasilania 19" 2U - z wyłącznikiem nadprądowym, złączkami, 2x230 V	kpl	1	
16		Półka 700 mm 1U	szt	1	
17	PT	Przylącze - szafa typu RACK 19" 15U 600x600 wisząca, dzielona, wyposażenie wg schematu elewacji szafy	kpl	1	
18		Panel światłowodowy 19" 1U 12xLCxPC dx, 24 pigtaili	kpl	1	
19		Panel 24xRJ45 1U kat. 6 STP	szt	1	
20		Panel porządkujący 1U	szt	1	
21		Listwa zasilająca 5x230 V	szt	1	
22		Panel dystrybucji zasilania 19" 2U - z wyłącznikiem nadprądowym, złączkami, 2x230 V	kpl	1	

23		Półka 700 mm 1U	szt	1	
		Router + firewall	szt	1	
24		Switch L2+ 20xSFP (GE) + 4x COMBO + 4x 10G SFP+, komplet wkładek SFP LCdx	szt	1	
25		Switch 24x GE PoE+ + 4 GB SFP, 4 wkładki SFP LCdx	szt	3	
26		Switch 16x GE PoE+ + 4 GB SFP, 4 wkładki SFP LCdx	szt	2	
27		Centrala telefoniczna modułowa IP, montaż w szafie RACK, 12 linii analogowych wew, 6 lini systemowych CTS, 4 linie miejskie VoIP, 2 linie miejskie ISDN BRA	kpl	1	
28		Gateway	szt	1	
29		Telefon systemowy	szt	6	
30		Kontroler sprzętowy sieci WiFi	kpl	1	
31		AccessPoint sieci WiFi 2xMIMO	szt	4	
32		AccessPoint sieci WiFi 2xMIMO zewnętrzny	szt	2	
33		Moduł RJ45 kat.6	szt.	97	
34		Adapter 45x45 dla 1xRJ45	szt.	97	
35		Przewód F/UTP kat.6 (CPR - B2ca)	m	6790	
36		Przewód F/UTP kat.6 (CPR - B2ca) na potrzeby ESOK	m	700	
37		Przewód światłowodowy uniwersalny SM1 9/125, 24J	m	180	
38		Rura instalacyjna bezhalogenowa fi 16 z kompletem złączek, łączówek, uchwytów	m	2247	
39		Przewód RJ45-RJ45 S/FTP kat.6 LSZH szary 0,5m	kpl	97	
40		Przewód RJ45-RJ45 S/FTP kat.6 LSZH szary 1m	kpl	97	
41		Patchcord SM, 9/125, LC/PC-LC/PC duplex dł. 1m	szt.	10	
42		Patchcord SM, 9/125, LC/PC-LC/PC duplex dł. 2m	szt.	5	
43		Uruchomienie instalacji (testy, pomiary)	kpl	1	
44		Programowanie	kpl	1	
45		Przeszkolenie personelu	kpl	1	
46		Dokumentacja powykonawcza	kpl	1	
47		Uchwyty kablowe	kpl	1	
48		Oznaczniki kablowe	kpl	1	
49		Prace nie wymienione powyżej a niezbędne do całkowitego zrealizowania powyższego zakresu robót	kpl	1	
System Elektroakustyczny PA (dostawa na budowę, montaż, testy, uruchomienie, włączając materiały pomocnicze, konstrukcje wsporcze, itp.)					
1	ZG TYP_1	Głośnik sufitowy wpółosiowy, przetworniki min. 1x 6", 1x 1", efektywność min. 92 dB, max SPL min. 106 dB, moc znamionowa min. 12 W, moc szczytowa min. 48 W, impedancja 8 Ω (\pm 2 Ω), odczepy transformatora 100 V: 12 W, 6 W, 3 W, 1,5 W, nominalne kąty zasięgu (-6 dB) nie węższe niż H100° x V100°, użyteczny zakres częstotliwości (-10 dB) nie węższy niż 70 Hz - 20 kHz. Średnica \leq 204 mm. Waga \leq 1 kg.	szt	28	
2	ZG TYP_2	Głośnik sufitowy bryzzgoszczelny, przetwornik min. 1x 4", efektywność min. 87 dB, max SPL min. 95 dB, moc znamionowa min. 6 W, moc szczytowa min. 24 W, odczepy transformatora 100 V: 6 W, 3 W, 1,5 W, nominalne kąty zasięgu (-6 dB) nie węższe niż H65° x V65°, użyteczny zakres częstotliwości (-10 dB) nie węższy niż 90 Hz - 18 kHz. Średnica \leq 160 mm. Waga \leq 1 kg.	szt	31	
3	ZG TYP_3	Zestaw głośnikowy do montażu powierzchniowego w saunach, moc znamionowa \geq 6 W, odczepy transformatora min.: 6 W, 3 W, 2 W, 1,5 W, 0,9 W, 0,5 W, efektywność \geq 86 dB / 1 W / 1 m, poziom ciśnienia akustycznego dla mocy znamionowej \geq 93 dB, użyteczny zakres częstotliwości nie węższy niż 150 Hz - 11 kHz, kąty zasięgu (-6 dB, \pm 5°; 1 kHz / 4 kHz) 160° / 70°, waga < 1 kg,	szt	2	

4	ZG TYP_4	Dwudrożny zestaw głośnikowy, przetworniki min. 1x 5", 1x przetwornik kompresyjny 1", efektywność ≥ 94 dB, max SPL ≥ 114 dB, moc znamionowa ≥ 60 W, moc szczytowa ≥ 240 W, odczepy transformatora 100 V min.: 30 W, 20 W, 10 W, 5 W, impedancja 8 Ω ($\pm 1\Omega$), nominalny kąt zasięgu nie węższy niż (-6dB) H90° x V60°, użyteczny zakres częstotliwości nie węższy niż 100 Hz - 20 kHz, klasa odporności min. IP55. Wymiary $\leq 191 \times 223 \times 236$ mm. Waga ≤ 4 kg.	szt	4	
5	ZG TYP_5	Dwudrożny zestaw głośnikowy, przetworniki min. 1x 8", 1x 1,5" przetwornik ciśnieniowy (cewka 1,5"), efektywność ≥ 95 dB, max SPL ≥ 121 dB, moc znamionowa ≥ 100 W, moc szczytowa ≥ 400 W, odczepy transformatora 100 V min.: 60 W, 30 W, 15 W, impedancja 16 Ω ($\pm 2 \Omega$), nominalny kąt zasięgu (-6 dB; $\pm 5^\circ$) H90° x V60°, użyteczny zakres częstotliwości nie węższy niż 80 Hz - 20 kHz, klasa odporności min. IP55. Montaż 4 x M8. Wymiary $\leq 493 \times 266 \times 250$ mm. Waga ≤ 12 kg.	szt	16	
6	ZG TYP_6	Dwudrożny zestaw głośnikowy, przetworniki 1x 5" / 1,2", 1x 1,3" / 1", efektywność min. 89 dB, max SPL min. 115 dB, moc znamionowa min. 80 W, moc szczytowa min. 320 W, impedancja 8 Ω ($\pm 1\Omega$), nominalne kąty zasięgu (-6 dB) nie węższe niż H120° x V80°, użyteczny zakres częstotliwości nie węższy niż 70 Hz - 20 kHz, punkty montażowe min. 4 x M6, 2 x M8, materiał obudowy - sklejka drewniana, wymiary nie większe niż 172x303x191 mm. Waga ≤ 5 kg.	szt	2	
7	WZ TYP_1	Wzmacniacz mocy klasy D, moc znamionowa 4 x 900 W (4 Ω), 4 x 600 W (8 Ω / 70/100 V), wbudowana matryca audio 20x8, wbudowana karta cyfrowej sieci Dante (16x16), procesor DSP (EQ, filtry, limiter itp.), THD 0,01%, SNR 112 dB, 4 wejścia symetryczne (Euroblock), 4 wyjścia głośnikowe (Euroblock), wysokość 2U, waga ≤ 16 kg	szt	1	
8	WZ TYP_2	Profesjonalny czterokanałowy wzmacniacz mocy pracujący w klasie D. Wiele trybów pracy: 2 Ω - 16 Ω , 70 -100 V. Znamionowa moc wyjściowa min.: 4 x 700 W @2/4 Ω , 500 W @8 Ω , 280 W @70 V, 140 W @100 V. Użyteczny zakres częstotliwości nie węższy niż 1 Hz - 22 kHz. Zniekształcenia THD+N $\leq 0,05$ % przy połowie mocy znamionowej w paśmie 20 Hz - 20 kHz. Wbudowany procesor DSP min. 64 bit o zmiennoprzecinkowej architekturze. Wbudowana matryca min. 4x4. Funkcje DSP: regulacja wzmocnienia z krokiem $\leq 0,1$ dB, odwrócenie polaryzacji sygnału, opóźnienie regulowane w zakresie nie mniejszym niż 0 - 250 ms, min, 12-punktowy filtr parametryczny z min. 16 typami filtrów, filtry FIR, limiter. Wbudowana karta Dante. Wbudowany wyświetlacz OLED i pokrętko wielofunkcyjne do sterowania wzmacniaczem bez konieczności użycia dodatkowych urządzeń. Możliwe sterowanie przez port Gigabit Ethernet lub wbudowany hotspot WiFi z poziomu dowolnego urządzenia wyposażonego w przeglądarkę internetową w standardzie HTML5, współpraca z chmurą (możliwość sterowania z dala od urządzenia przez sieć Internet), wbudowane dwukanałowe wewnętrzne źródło sygnału do bezpośredniego streamingu z aplikacji Spotify i Airplay. Zabezpieczenia sekcji zasilania: przed zbyt niskim i zbyt wysokim napięciem, nadprądowe. Zabezpieczenia wyjść: monitorowanie stanu linii głośnikowych w czasie rzeczywistym, wbudowany ton pilota, zabezpieczenia przed składową stałą DC, nadprądowe, temperaturowe, przed sygnałami o bardzo wysokiej częstotliwości (VHF). Wymiary urządzenia nie większe niż 483 x 44,5 x 358 mm, masa $\leq 7,5$ kg	szt	2	
9	WZ TYP_3	Wzmacniacz mocy klasy D, szerokość 1/2 racka, moc 2x 125 W / 4-8 Ω , 1x 250 W 70/100 V, funkcja "power sharing", wejścia analogowe Euroblock oraz RCA, złącze SPDIF, wbudowany procesor DSP (gain, kompresor, filtr górnoprzepustowy, limiter, EQ), wbudowany mikser strefowy, złącze Ethernet, wbudowany punkt dostępowy Wi-Fi, sterowanie sieciowe przez przeglądarkę, pasmo przenoszenia 20 Hz - 20 kHz, SNR > 106 dB, THD+N < 0,05 %, złącza GPIO (Euroblock), waga ≤ 2 kg	szt	1	

10		Matryca audio 34x16, wejścia audio 8 mikrofonowo-liniowe (Euroblock), 3 stereo (RCA), 8 analogowych we/wy (Euroblock), wbudowany procesor DSP (EQ, limiter itp.), THD ≤ 0,05 %, zasilanie Phantom +48V, YDIF (16x16), DANTE, slot kart MY card, MTX-MRX Editor, wysokość 2U, waga ≤ 7 kg	szt	1	
11		Odtwarzacz audio CD/USB/SD/Bluetooth, wbudowany tuner DAB+, osobne wyjścia dla odtwarzacza (RCA oraz symetryczne XLR) i dla tunera (RCA), impedancja wejściowa ≥ 10 kΩ, impedancja wyjściowa ≥ 200 Ω, nominalny poziom wejściowy min. +4 dBu (1,23 Vrms, tłumienie wyjścia: 0 dB), nominalny / maksymalny poziom wyjściowy min. -10 / +6 dBV (0,316 / 2,0 Vrms, tłumienie wyjścia: 0 dB), obsługiwana pamięć USB / karty SD / karty SDHC 512 MB – 64 GB / 512 MB – 2 GB, 4–32 GB, obsługiwany system plików FAT16, FAT32, wysokość 1 HU,	szt	3	
12		Mikser rackowy, 4x wejścia symetryczne mikrofonowo-liniowe, 2x wyjścia liniowe, wysokość 1HU	szt	1	
13		Mikrofon wokalny dynamiczny, użyteczny zakres częstotliwości nie węższy niż 40 Hz - 16 kHz, charakterystyka kierunkowości superkardioidalna, czułość min. 1,8 mV / Pa, impedancja wyjściowa ≥ 350 Ω, włącznik	szt	1	
14		Zestaw bezprzewodowy z nadajnikiem osobistym i mikrofonem nagłównym, typ przetwornika pre-polaryzowany przetwornik pojemnościowy, charakterystyka kierunkowości kardioidalna, maksymalny poziom ciśnienia akustycznego 150 dB, czułość 1,6 mV/Pa (mikrofon), poziom wyjściowy nadajnika ≥ 30 mW, stosunek sygnał-szum ≥ 110 dBA, zakres przestrajania 42 MHz, próg squelch przełączany min 5-15-25 dBμV, THD ≤ 0,9 %, zasilanie nadajnika - 2x bateria AA (nadajnik/mikrofon), zasilanie odbiornika 12 V DC, czas pracy ok. 8 godz. (nadajnik/mikrofon), w zestawie uchwyt montażowy do szafy rack dla jednego lub dwóch odbiorników montowanych obok siebie,	szt	2	
15		Zestaw bezprzewodowy z mikrofonem do ręki, typ przetwornika dynamiczny, charakterystyka kierunkowości kardioidalna, maksymalny poziom ciśnienia akustycznego min. 154 dB, użyteczny zakres częstotliwości nie węższy niż 80 - 16 000 Hz, czułość 2,1 mV/Pa (mikrofon), poziom wyjściowy nadajnika ≥ 30 mW, stosunek sygnał-szum ≥ 110 dBA, zakres przestrajania 42 MHz, próg squelch przełączany min 5-15-25 dBμV, THD ≤ 0,9 %, zasilanie nadajnika - 2x bateria AA (nadajnik/mikrofon), zasilanie odbiornika 12 V DC, czas pracy ok. 8 godz. (nadajnik/mikrofon), w zestawie uchwyt montażowy do szafy rack dla jednego lub dwóch odbiorników montowanych obok siebie,	szt	1	
16		Aktywny splitter antenowy dla 1-4 odbiorników. Zasilanie prądem stałym dostarczane do odbiorników za pośrednictwem kabli BNC. Wejścia: min. 2 x wejścia antenowe (strona A, strona B). Wyjścia: min. 4-kanalowe wyjście (4 x strona A, 4 x strona B). Częstotliwość: 470 - 870 MHz.	szt	1	
17		Wzmacniacz antenowy, wzmocnienie ok. ≥ 12 dB, złącza BNC	szt	2	
18		Pasywna antena wielokierunkowa, Nadawanie i odbiór sygnałów w zakresie częstotliwości od 450 do 960 MHz, impedancja 50 Ω (±5 Ω), złącze BNC	szt	2	
19		Panel ścienny, 2x XLRf, 2x XLRL, łączność Dante	kpl	2	
20		Panel ścienny, 1x RCA, Bluetooth, łączność Dante	kpl	2	
21		Przylącze sygnałowe, zamykana puszką odporna na zachłapanie, 2x RJ45 2x 230V, miejsce na dwa moduły Dante	kpl	2	
22		Stacja mikroronowa do matrycy audio, 8 przycisków wyboru stref, przycisk PTT, mikrofon na gęsiej szyji, zasilanie PoE, komunikacja za pomocą cyfrowej sieci audio	szt	2	
23		Panel ścienny kontrolny, 4x potencjometr, 4x programowalne przyciski	szt	2	

24		Przełącznik sieciowy, 24 porty Gigabit, 16 portów PoE+ (budżet 95 W), 2x SFP, wyświetlacz na panelu frontowym, przepustowość przełączania 52 Gb/s, zarządzalny, metalowa obudowa, wysokość 1U	szt	1	
25		Gotowy kabel mikrofonowy, złącza mikrofonowe męskie oraz żeńskie, długość 5 m,	szt	1	
26		Gotowy kabel PATCH F/FTP, CAT6	szt	1	
27	KS TYP_1	Instalacyjny kabel głośnikowy, przekrój żył 2 x 2,5 mm ² , typ żył linka miedziana, rezystancja izolacji: > 200 MΩ / km, maksymalne napięcie robocze: 300 V,	m	600	
28	KS TYP_2	Instalacyjny kabel głośnikowy, przekrój żył 2 x 6 mm ² , typ żył linka miedziana, rezystancja izolacji: > 200 MΩ / km, maksymalne napięcie robocze: 300 V,	m	650	
29	KS TYP_3	Instalacyjny kabel F/FTP CAT6, 4 pary skręcone, każda para owinięta folią poliestrową, pod ekranem żyła uziemiająca z drutu miedzianego ocynowanego o średnicy min. 0,4 mm,	m	400	
30	KS TYP_4	Instalacyjny kabel antenowy, impedancja 50 Ω, minimalny promień gięcia ≤ 25 mm, zakres częstotliwości max. ≥ 3 GHz, rezystancja izolacji ≥ 10 ² MΩ x km,	m	100	
31	SZ_1	Szafa rack systemu elektroakustycznego pływalni, wysokość min. 24 HU, wymiary ≥ 600 x 600 mm, możliwość ustawiania szafy na stopkach, kółkach i cokołach, doprowadzenie kabli do szafy możliwe z każdej strony, min. IP20, wentylator, komplet paneli osłonowych oraz podpór pod ciężkie urządzenia, panel dystrybucji napięć z rozłącznikiem oraz gniazdkiem serwisowym	kpl	1	
32	SZ_2	Szafa rack systemu elektroakustycznego sali fitness, wisząca, wysokość min. 6 HU, wymiary ≥ 600 x 600 mm, min. IP20, komplet paneli osłonowych, panel dystrybucji napięć z rozłącznikiem oraz gniazdkiem serwisowym	kpl	1	
33		Prace nie wymienione powyżej a niezbędne do całkowitego zrealizowania powyższego zakresu robót	kpl	1	
34		Uruchomienie instalacji (testy, pomiary)	kpl	1	
35		Programowanie	kpl	1	
36		Przeszkolenie personelu	kpl	1	
37		Dokumentacja powykonawcza	kpl	1	
Elektroniczny system obsługi klienta ESOK (dostawa na budowę, montaż, testy, uruchomienie, włączając materiały pomocnicze, konstrukcje wsporcze, itp.)					
1		Oprogramowanie ESOK Fitnet3 Complex (przeniesienie)	kpl	1	
2		Bramka uchylna	kpl	1	
3		Przycisk do zwalniania bramki	kpl	4	
4		Szafka HPL TYP S2 szer. 35cm (pom 1.48 / 1.39) - dostawa wyposażenie, branża architektoniczna	kpl	1	
5		Zamki bateryjne OTS Basic	kpl	212	
6		Czytnik stop czas	kpl	1	
7		Czytnik czasu pobytu	kpl	1	
8		Infoterminal szatniowy	kpl	2	
9		Konfiguracja oprogramowania	kpl	1	
10		Demontaż urządzeń	kpl	1	
11		Montaż urządzeń	kpl	1	
12		Montaż HPL	kpl	1	
13		System pomiaru czasu	kpl	1	
14		Dokumentacja powykonawcza	kpl	1	
15		Uchwyty kablowe	kpl	1	
16		Oznaczniki kablowe	kpl	1	

17		Prace nie wymienione powyżej a niezbędne do całkowitego zrealizowania powyższego zakresu robót	kpl	1	
System przyzywowy dla niepełnosprawnych (dostawa na budowę, montaż, testy, uruchomienie, włączając materiały pomocnicze, konstrukcje wsporcze, itp.)					
1		Kompletny system przyzywowy toalety zawierający: - sygnalizator alarmu, - przycisk z lampką (kasownik), - przycisk pociagowy, - transformator, - 4x puszka p/t, - 4x ramka	kpl	2	
2		Uruchomienie instalacji (testy, pomiary)	kpl	1	
3		Programowanie	kpl	1	
4		Przeszkolenie personelu	kpl	1	
5		Dokumentacja powykonawcza	kpl	1	
6		Przewód HTKSH 1x2x0,8	m	100	
7		Przewód N2XH 2x1,5	m	20	
8		Uchwyty kablowe	kpl	1	
9		Oznaczniki kablowe	kpl	1	
10		Prace nie wymienione powyżej a niezbędne do całkowitego zrealizowania powyższego zakresu robót	kpl	1	
Instalacja BMS (dostawa na budowę, montaż, testy, uruchomienie, włączając materiały pomocnicze, konstrukcje wsporcze, itp.)					
		URZĄDZENIA BMS			
1		Sterowniki PLC 2 x ETHERNET, RS-232/-485, Modbus IP	szt	3	
2		Karta wejść cyfrowych 8DI 24V DC; 3ms	szt	2	
3		Karta wejść cyfrowych 16DI 24V DC; 3ms	szt	1	
4		Moduł RS 485 konfigurowalny	szt	8	
5		Moduł M-Bus master	szt	2	
6		Moduł DALI 2	szt	1	
7		Zasilacz 240/18WDC 1,1A DALI	szt	1	
8		Zasilacz Compact 24V DC 2,5A	szt	3	
9		Switch przemysłowy 4x ETH	szt	2	
10		Switch przemysłowy 8x ETH	szt	1	
11		Moduł końcowy	szt	3	
12		Serwer (parametry wg opisu technicznego) w szafie Rack	kpl	1	
13		Stacja operatorska (parametry wg opisu technicznego)	kpl	1	
14		Licencja standardowa do 3 klientów www i 16000 zmiennych	szt	1	
15		Wizualizacja licencja	szt	1	
16		Uruchomienie instalacji (testy, pomiary)	kpl	1	
17		Programowanie i wizualizacja	kpl	1	
18		Przeszkolenie personelu	kpl	1	
19		Dokumentacja powykonawcza	kpl	1	
		OKABLOWANIE BMS			
1		Przewód sygnałowy BiT 1000@ 2(St)H 2x1 B2ca	m	1600	
2		Przewód sygnałowy BiT 1000@ 2(St)H 4x1 B2ca	m	1600	
3		Przewód dla połączeń IP BiTLAN F/FTP cat.6A LSOH B2ca	m	550	
4		Przewód dla MODBUS RTU BiTsensor@PE(St)CH 2x2x0,75 B2ca	m	2800	
5		Przewód dla M-Bus BiTsensor@PE(St)CH 2x2x0,5 B2ca	m	300	
6		Kabel N2XH 2x1mm2	m	500	
7		Rurka instalacyjna bezhalogenowa fi 18 z kompletem złączek, łączówek, uchwytów	m	800	
8		Uchwyty kablowe	kpl	1	

9		Oznaczniki kablowe	kpl	1	
10		Trasy kablowe (dostawa na budowę, montaż, włączając materiały pomocnicze, konstrukcje wsporcze, itp.) - ujęte w zakresie opracowania instalacji elektrycznych niskoprądowych	kpl	1	
11		Prace nie wymienione powyżej a niezbędne do całkowitego zrealizowania powyższego zakresu robót	kpl	1	
Trasy kablowe (dostawa na budowę, montaż, włączając materiały pomocnicze, konstrukcje wsporcze, itp.)					
1		Koryto kablowe niskoprądowe K300/H50/G1,0 montaż w poziomie z osprzętem pomocniczym jak łuki, narożniki, odgałęzienia, elementy łączące, konstrukcja wsporcza itp.	m	10	
2		Koryto kablowe niskoprądowe K200/H50/1,0 montaż w poziomie z osprzętem pomocniczym jak łuki, narożniki, odgałęzienia, elementy łączące, konstrukcja wsporcza itp.	m	60	
3		Koryto kablowe niskoprądowe K150/H50/G1,0 montaż w poziomie z osprzętem pomocniczym jak łuki, narożniki, odgałęzienia, elementy łączące, konstrukcja wsporcza itp.	m	40	
4		Koryto kablowe niskoprądowe K100/H50/G1,0 montaż w poziomie z osprzętem pomocniczym jak łuki, narożniki, odgałęzienia, elementy łączące, konstrukcja wsporcza itp.	m	140	
5		Koryto kablowe niskoprądowe K50/H50/G1,0 montaż w poziomie z osprzętem pomocniczym jak łuki, narożniki, odgałęzienia, elementy łączące, konstrukcja wsporcza itp.	m	350	
6		Drabina kablowa niskoprądowa D100/H60/1,0 montaż w poziomie z osprzętem pomocniczym jak łuki, narożniki, odgałęzienia, elementy łączące, konstrukcja wsporcza itp.	m	30	
7		Drabina kablowa niskoprądowa D200/H60/1,0 montaż w poziomie z osprzętem pomocniczym jak łuki, narożniki, odgałęzienia, elementy łączące, konstrukcja wsporcza itp.	m	10	
8		Masy i zaprawy do uszczelniania przejść odgradzenia pożarowe	kpl	1	
9		Prace nie wymienione powyżej, a niezbędne do całkowitego zrealizowania powyższego zakresu robót - wypełnia oferent	kpl	1	
<p><i>UWAGI : Powyższe zestawienie rozpatrywać łącznie z Opisem Technicznym i częścią rysunkową. Elementy uwzględnione w części opisowej i rysunkowej, a nie ujęte w zestawieniu należy traktować jako występujące w projekcie i należy je również skalkulować. W wycenie uwzględnić należy wszystkie materiały i prace niezbędne do prawidłowego i kompletnego wykonania robót budowlanych. W przypadku stwierdzenia braku w zestawieniu materiałowym należy je uzupełnić. Wszystkie elementy dostarczane na budowę muszą być fabrycznie nowe klasy I. Wygląd oraz kolor elementów widocznych należy uzgodnić (uzyskać akceptację) przed zamówieniem elementu z Architektem.</i></p>					

ZAŁACZNIK – LISTA KABLOWA WLZ

Tabela doboru kabli i zabezpieczeń

Obiekt: **BASEN BIŁGORAJ**

Data: 15.04.2022

założenia do obliczeń:

- długość odcinka linii kablowej SN do istniejącej stacji 1km o przekroju 240mm²

- Tranformator 400kVA suchy

Lp	Nr obowdu	Opis	Parametry odbiornika				Zabezpieczenie						temp.	Kabel / Przewód	Sposób ułożenia	Parametry kabel / przewód										Impedancja pętli zwarcia				wymagany Δu	Spadek napięcia	Warunek I	Warunek II	Warunek III																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
	OD	DO	P _o [kW]	U [V]	cos φ	tg φ	I _o [A]	TYP	I _n [A]	t _z [s]	k ₂ [-]	k [-]	I _a [A]	I ₂ [A]		t [°C]	Typ kabla	I [m]	S [mm ²]	γ [m/Ωmm²]	I _{dd} [A]	k _T [-]	k _G [-]	k _u [-]	I _Z [A]	R _j [Ω]	X _j [Ω]	ΣR [Ω]	ΣX [Ω]	Z _{k1} [Ω]	I _{k1} [A]	Z _{k3+} [Ω]	I _{k3+} [A]	Δ u _{dop} [%]	ΣΔ u _{obl} [%]	I ₀ < I _n < I ₂	I ₂ ≤ 1,45 I ₂ I ₂ = k ₂ I _n	I _{k1} > I _a																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
TRAFO -> RG																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		</