

**KOMPLEKS SPORTOWO-REKREACYJNY  
PRZY UL BIESZCZADZKIEJ W LESKU**

**PŁYWALNIA**

**WRAZ Z ZAGOSPODAROWANIEM TERENU,  
DROGI, PARKINGI, BOISKA I INFRASTRUKTURA TOWARZYSZĄCA**

**TOM IV INSTALACJE ELEKTRYCZNE I SŁABOPRĄDOWE**

**ZESZYT 1- INSTALACJE ELEKTRYCZNE**

**OPIS TECHNICZNY**

<b>1. Zakres opracowania.....</b>	<b>2</b>
<b>2. Bilans mocy .....</b>	<b>2</b>
<b>3. Rozdział energii w obiekcie .....</b>	<b>4</b>
3.1. Układ sieci rozdzielczej.....	4
3.2. Tablice odbiorcze .....	5
3.3. Linie zasilające .....	5
<b>4. Oświetlenie podstawowe obiektu.....</b>	<b>5</b>
<b>5. Oświetlenie ewakuacyjne.....</b>	<b>6</b>
<b>6. Instalacje siłowe i technologiczne .....</b>	<b>7</b>
6.1. Sterowanie urządzeń wentylacji .....	7
6.2. Zasilanie urządzeń sanitarnych .....	7
6.3. Podgrzewanie wpustów wodnych dachowych .....	7
6.4. Zasilanie i sterowanie pompy i oświetlenia podwodnego basenu ozdobnego.....	7
6.5. Sieć strukturalna.....	7
<b>7. Instalacja odgromowa.....</b>	<b>8</b>
<b>8. Wykonanie instalacji elektrycznych.....</b>	<b>8</b>
<b>9. Zagadnienia BHP .....</b>	<b>9</b>
9.1. Ochrona przepięciowa .....	9
9.2. Ochrona od porażeń .....	9
<b>10. Zagadnienia pożarowe .....</b>	<b>9</b>

## 1. Zakres opracowania

Całość robót elektrycznych zadania „Pływalnia wraz z zagospodarowaniem terenu, drogi, parkingi, boiska i infrastruktura towarzysząca”, stanowiącego część 1 projektowanego kompleksu sportowo-rekreacyjnego w Lesku, jest ujęta w następujących projektach wykonawczych:

1. Tom I Zagospodarowanie terenu, zeszyt IV PROJEKT STACJI TRANSFORMATOROWEJ;
2. Tom I Zagospodarowanie terenu, zeszyt V PROJEKT SIECI ELEKTROENERGETYCZNYCH I OŚWIETLENIA TERENU;
3. Tom IV Instalacje elektryczne i słaboprądowe, zeszyt I INSTALACJE ELEKTRYCZNE;
4. Tom V Instalacje sanitarne, zeszyt VI INSTALACJE ELEKTRYCZNE TECHNOLOGII BASENOWEJ

Niniejszy projekt oznaczony jako Tom IV zeszyt I obejmuje instalacje elektryczne wewnętrzne pływalni wraz z tablicą główną TG i tablicami odbiorczymi.

Projekt obejmuje w szczególności:

- tablicę główną TG pływalni i tablice obwodowe w podbaseniu T1, T2, TW wentylacji, TK kotłowni, oraz UPS i tablicę TA ; tablice obwodowe na parterze T11, T11a, T12, T13 zaplecze bufetu, TA1 i TA2 odbiorów rezerwowanych; tablice obwodowe na piętrze T21 i T22;
- instalację oświetlenia podstawowego;
- zasilanie i sterowanie pompy fontann i oświetlenia podwodnego basenu ozdobnego w holu;
- instalację oświetlenia awaryjnego ewakuacyjnego;
- instalacje siłowe;
- zasilanie urządzeń teletechnicznych;
- instalację odgromową;
- instalację ochrony przepięciowej;
- ochronę od porażeń

## 2. Bilans mocy

(na zasilaniu tablicy głównej TG w budynku pływalni)

Lp.	Odbiór	Moc zainst. P <sub>i</sub> kW	k <sub>z</sub>	Moc obl. P <sub>o</sub> kW
1	2	3	4	5
<b>Tablica T1 podbasenie</b>				
1	Gniazda wtyczkowe szt. 5 po 300W	1,50	0,20	0,30
2	Pompa odwadniająca KP350 AV1 (p1) 700 W, 230V – szt. 4	2,80	0,40	1,12
3	Pompa odwadniająca Wilo (p2) 400 W, 230V – szt. 4	1,60	0,40	0,64
4	Instalacja oświetlenia	3,23	0,70	2,26
5	Rezerwa	5,00	0,70	3,50
<b>Razem tablica T1</b>		<b>14,13</b>	<b>0,55</b>	<b>7,82</b>
<b>Tablica T2 podbasenie</b>				
6	Tablica SZ-3 (odbioru technologiczne obiegu brodzika wewnętrznego)	7,90	0,70	5,53
7	Tablica SZ-4 (odbioru technologiczne obiegu Whirlpoola wewnętrznego)	7,70	0,70	5,39
8	Tablica SZ-6 (odbioru technologiczne obiegu brodzika zewnętrznego)	7,10	0,70	4,97
9	Tablica SZ-7 (odbioru technologiczne obiegu basenu ozdobnego)	1,60	0,70	1,12
10	Pompy obiegowe instalacji grzewczych – szt. 7 (wg schematu tablicy)	2,50	0,70	1,75
11	Pompa odwadniająca KP350 AV1 (p1) 700 W, 230V – szt. 7	4,90	0,40	1,96
12	Instalacja oświetlenia	8,85	0,70	6,20
13	Gniazda wtyczkowe ogólne	5,00	0,70	3,50
<b>Razem tablica T2</b>		<b>45,55</b>	<b>0,67</b>	<b>30,42</b>
<b>Tablica TK kotłownia</b>				
14	Pompy obiegowe instalacji grzewczych – szt. 9 (wg schematu tablicy)	5,59	0,70	3,92
15	Pompa odwadniająca KP350 AV1 (p1) 700 W, 230V – szt. 1	0,70	0,40	0,28
16	Instalacja oświetlenia	1,00	0,70	0,70
17	Kotły	3,00	0,70	2,10
<b>Razem tablica TK</b>		<b>10,29</b>	<b>0,68</b>	<b>7,00</b>

Lp.	Odbiór	Moc zainst. P <sub>i</sub> kW	k <sub>z</sub>	Moc obl. P <sub>o</sub> kW
<b>Tablica TW wentylacja</b>				
18	Centrala wentylacyjna (hall) N4W4 z wyciągiem W11, agregatem schładzającym na dachu AS4, pompą cyrkulacyjną obiegu grzewczego PO	9,85	0,70	6,90
19	Centrala wentylacyjna (hall lp) N5W5 z wyciągiem W12, pompą cyrkulacyjną obiegu grzewczego PO	9,25	0,70	6,48
20	Centrala wentylacyjna (szatnie basenu) N6W6 z pompą cyrkulacyjną obiegu grzewczego PO	8,50	0,70	5,95
21	Centrala wentylacyjna (bufet) N7 z wentylatorem wyciągowym dachowym W7, agregatem schładzającym na dachu AS7, pompą cyrkulacyjną obiegu grzewczego PO	10,50	0,70	7,35
22	Centrala wentylacyjna (siłownia + fitness) N8W8, z agregatem schładzającym na dachu AS8, pompą cyrkulacyjną obiegu grzewczego PO	10,20	0,70	7,14
23	Centrala wentylacyjna (szatnie siłowni) N9W9 z pompą cyrkulacyjną obiegu grzewczego PO	3,70	0,70	2,59
24	Centrala wentylacyjna (gabinety odnowy) N10 z wyciągiem W10, agregatem schładzającym na dachu AS10, pompą cyrkulacyjną obiegu grzewczego PO	9,07	0,70	6,35
25	Rezerwa	5,00	0,70	3,50
<b>Razem tablica TW</b>		<b>66,07</b>	<b>0,70</b>	<b>46,26</b>
<b>Tablica TA napięcia gwarantowanego UPS</b>				
26	Centrala pożarowa SAP	0,70	0,80	0,56
27	Zasilacz klap merawex	0,20	0,40	0,08
28	Główny Punkt Dystrybucyjny GPD sieci strukturalnej	2,00	0,70	1,40
29	Gniazdko punktów odbioru PEL -40 PEL, 80 gniazd po 200 W	16,00	0,60	9,60
30	Teletechnika (kamery, zasilacze Zk, transformatoriki, zegary)	5,27	0,90	4,74
<b>Razem tablica TA</b>		<b>24,17</b>	<b>0,68</b>	<b>16,38</b>
<b>Tablica T11 parter</b>				
31	Gniazda wtyczkowe szt. 36 po 300W	10,80	0,20	2,16
32	Wentylacja pomieszczeń technicznych-tablica T11a	0,20	0,70	0,14
33	Instalacja oświetlenia	25,32	0,80	20,26
<b>Razem tablica T11</b>		<b>36,32</b>	<b>0,62</b>	<b>22,56</b>
<b>Tablica T12 parter</b>				
34	Szafa nagłośnienia	4,00	0,80	3,20
35	Centrala telefoniczna CT	0,70	0,80	0,56
36	Sterownik zegara, kurtyna, wentylatory zakładu fryzjerskiego W4B, W4C	3,00	0,80	2,40
37	Gniazda wtyczkowe szt. 82 po 300W	24,60	0,20	4,92
38	Instalacja oświetlenia	6,91	0,80	5,53
<b>Razem tablica T12</b>		<b>39,21</b>	<b>0,42</b>	<b>16,61</b>
<b>Tablica T13 parter-bufet</b>				
39	Zmywarka z podstawą LS63+CVT (3)	6,85	0,70	4,80
40	Ekspres do kawy 2-naparzaczkowy M27 select	3,20	0,70	2,24
41	Urządzenia chłodnicze (15, 19, 20, 24, 25, 26)	2,32	0,70	1,62
42	Kuchenka mikrofalowa (9)	2,80	0,70	1,96
43	Urządzenie do hot dogów (12)	0,75	0,70	0,52
44	Gniazda wtyczkowe szt. 17 po 300W	5,10	0,20	1,02
45	Wentylatory (W7A, W7B, W7D, WC3, WS, dachowy W7C)	0,35	0,80	0,28
46	Instalacja oświetlenia	1,92	0,80	1,54
<b>Razem tablica T13</b>		<b>23,29</b>	<b>0,60</b>	<b>13,98</b>
<b>Tablica T21 piętro</b>				
47	Solarium poziome dwustronne	7,65	0,70	5,35
48	Wanna do masażu wirowego kończyn górnych WM1	0,60	0,70	0,42
49	Wanna do masażu kończyn dolnych WM2	0,80	0,70	0,56
50	Wanna do masażu podwodnego i perełkowego WM3	1,65	0,70	1,15

Lp.	Odbiór	Moc zainst. $P_i$ kW	$k_z$	Moc obl. $P_o$ kW
51	Centrala wentylacyjna (światlik hali) N1A	3,40	0,70	2,38
52	Wentylatory W10A, W10B, W10C	0,08	0,70	0,06
53	Klimatyzatory na dachu VRV szt. 2 po 5,6 kW	11,20	0,70	7,84
54	Gniazda wtyczkowe szt. 80 po 300W	24,00	0,20	4,80
55	Instalacja oświetlenia	5,22	0,80	4,18
<b>Razem tablica T21</b>		<b>54,60</b>	<b>0,49</b>	<b>26,74</b>
<b>Tablica T22 piętro</b>				
56	Wentylatory dachowe W4A, WC1, WC2	0,54	0,70	0,38
57	Gniazda wtyczkowe szt. 20 po 300W	6,00	0,20	1,20
58	Instalacja oświetlenia	3,55	0,80	2,84
<b>Razem tablica T22</b>		<b>10,09</b>	<b>0,44</b>	<b>4,42</b>
<b>Odbiory zasilone bezpośrednio z tablicy głównej TG</b>				
59	Pompy ciepła WW280 (oznaczone 1A3-3A3) szt. 3 po 24 kW	72,00	0,70	50,40
60	Agregat chłodniczy dla lodowiska (ozn. A5)	80,00	0,70	56,00
61	Centrala odzysku ciepła z kanalizacji (ozn. A7)	14,00	0,70	9,80
62	Tablica SZ1 technologii basenu pływackiego wewnętrznego (I)	26,60	0,70	18,62
63	Tablica SZ2 technologii basenu rekreacyjnego wewnętrznego ze zjeżdżalnią wodnymi (II)	82,90	0,70	58,03
64	Tablica SZ5 technologii basenu rekreacyjnego zewnętrznego ze zjeżdżalnią wodną (V).	89,00	0,70	62,30
65	Centrala wentylacyjna N1W1 basenu pływackiego (2×11,0 + 2×9,11 kW)	40,30	0,72	29,20
66	Centrala wentylacyjna N2W2 basenu rekreacyjnego (18,5+15,0 + 2×11,8 kW)	57,10	0,72	41,11
67	Centrala wentylacyjna N3W32 widowni (4,0+3,0 + 6,5 kW)	13,50	0,72	9,72
68	Sauna 2 komplety po 22 kW	44,00	0,80	35,20
<b>Razem odbiory zasilone bezpośrednio z TG</b>		<b>519,40</b>	<b>0,71</b>	<b>370,38</b>
<b>Ogółem obiekt (tablica TG)</b>		<b>843,00</b>		<b>562,57</b>
<b>Ogółem obiekt po uwzględnieniu współczynnika <math>k=0,80</math> mijania szczytów</b>		<b>843,00</b>	<b>0,53</b>	<b>450,00</b>

#### Tablica główna TG pływalni

Moc zainstalowana  $P_i = 843$  kW;  
 Moc obliczeniowa czynna  $P_o = 450$  kW  
 Współczynnik mocy naturalny  $\cos\varphi = 0,85$   
 Prąd obciążenia w linii zasilającej tablicę TG  $I_o = 764$  A;

## 3. Rozdział energii w obiekcie

### 3.1. Układ sieci rozdzielczej

Całość odbiorów obiektu zasilona będzie z tablicy głównej TG zlokalizowanej w wydzielonym pomieszczeniu w podbaseniu. Z tablicy głównej zasilone są promieniowo tablice odbiorcze oraz duże odbiory; także dźwig osobowy oraz obwody podgrzewania wpustów wodnych dachowych. Odbiory z wymaganym zasilaniem bezprzewodowym (sieć strukturalna, kamery, zasilacze kontroli dostępu, centralka pożarowa, zasilanie klap pożarowych na przewodach wentylacyjnych) zasilono z UPS poprzez tablicę awaryjną TA.

Tablicę główną przewidziano w szafach stojących przyściennych o głębokości 475 mm, a doprowadzenie kabli zasilających ze stacji transformatorowej w rurach osłonowych SRS160 ułożonych w posadzce.

### 3.2. Tablice odbiorcze

Tablice odbiorcze przewidziano w wykonaniu do montażu aparatury modułowej. Zgodnie z opisami do poszczególnych tablic, przewidziano tablice naścienne oraz wnękowe, z wnęką wykonaną wymiarowo przyjmując gabaryty tablic XL-160 Legrand.

Dla każdej tablicy przedstawiono schematy elektryczne, zestawienia i elewacje oraz wykazy materiałów. Nie przedstawiono odrębnych schematów elektrycznych dla tablic sterowniczych; schematy te są podane w schematach tablic zasilających, z którymi są powiązane tablice sterownicze.

### 3.3. Linie zasilające

Dobre typy i przekroje przewodów linii zasilających spełniają wymogi ochrony przed prądem przetężeniowym, warunki spadków napięć oraz warunki skuteczności ochrony od porażeń (wyłączenie zwarcia 1-fazowego w czasie poniżej 5 sekund).

Zgodnie z PN-IEC 60364-4-43 „Ochrona przed prądem przetężeniowym”, charakterystyka działania urządzenia zabezpieczającego przewody od przeciążenia powinna spełniać dwa następujące warunki:

$$I_B \leq I_N \leq I_Z \quad (1)$$

$$I_Z \leq 1,45 I_Z \quad (2)$$

w których:

$I_B$  – prąd obliczeniowy

$I_Z$  – obciążalność prądowa długotrwała przewodu

$I_N$  – prąd znamionowy urządzenia zabezpieczającego

$I_Z$  – prąd zadziałania urządzenia zabezpieczającego

Linie zasilające do przekroju 16 mm<sup>2</sup> zastosowano z żyłami miedzianymi z izolacją polwinitową; od przekrojów 35 mm<sup>2</sup> wzwyż przyjęto kable z żyłami aluminium w izolacji polietylenowej.

## 4. Oświetlenie podstawowe obiektu

Parametry oświetlenia pomieszczeń sportowych określono na podstawie normy PN-EN 12193 „Oświetlenie stosowane w obiektach sportowych”.

Norma ta w tabeli nr 1 wprowadza trzy klasy oświetlenia:

Poziom zawodów	Klasa oświetlenia		
	I	II	III
Międzynarodowe i krajowe	+		
Regionalne	+	+	
Lokalne	+	+	+
Trening		+	+
Rekreacja (sporty szkolne, wychowanie fizyczne)			+

Dla pomieszczeń sportowych zasadniczo przyjmuje się III klasę oświetlenia, odpowiednią dla zajęć wychowania fizycznego, rekreacji, treningu oraz dla przeprowadzania rozgrywek lokalnych.

Dla hali pływalni przyjmując III klasę oświetlenia; zgodnie z tabelą A6 normy PN-EN 12193 średni poziom natężenia oświetlenia wynosi nie mniej niż 200 lx. Oświetlenie hali pływalni przewiduje się pośrednie sześcioma projektorami z lampami metalohalogenkowymi 1800W świecącymi w górę.

Projektory montować na wysokości ~3,0 m od poziomu posadzki nakierować na sufit pod kątem 60° do pionu; skrzynki z osprzętem montować bezpośrednio nad oprawami.

Uzupełnieniem tego oświetlenia są kinkiety dwustronnego świecenia (górze-dół) montowane na słupach hali i doświetlające plażę basenów.

Zasilanie obwodów oświetlenia hali odbywa się z tablicy T11, a sterowanie z pomieszczenia ratownika z tablicy sterowniczej TS4. Przewidziano pięć obwodów:

- dwa obwody oświetlenia hali (jeden obwód zapewnia oświetlenie na poziomie 100 lx);
- obwód oświetlenia plaży za pomocą kinkietów góra-dół;
- obwód oświetlenia terenu whirlpoola;
- Oświetlenie trybun

Dla siłowni przyjmując III klasę oświetlenia; zgodnie z tabelą A3 normy średni poziom natężenia oświetlenia wynosi nie mniej niż 200 lx. Sterownie lokalne łącznikami.

Parametry oświetlenia pomieszczeń pozostałych są przyjęte na podstawie normy PN-EN 12464-1 „Technika świetlna- Oświetlenie miejsc pracy - Część 1: Miejsca pracy wewnątrz pomieszczeń” z listopada 2003 w wysokości nie mniejszej niż:

- korytarze, halle, magazyny, pomieszczenia wypoczynkowe - 100 lx,
- schody - 150 lx;
- pomieszczenia sanitarne, toalety, przebieralnie, pomieszczenia techniczne –200 lx,
- pomieszczenia biurowe, recepcja, pomieszczenia odnowy biologicznej, bufet – 300 lx

Sterowanie oświetlenia przestrzeni ogólnych przewidziano z trzech tablic sterowniczych:

1. tablica sterowania oświetlenia administracyjnego TS2 z sygnalizacją załączenia każdego obwodu, zlokalizowana w szatni wejściowej, steruje czterema obwodami oświetlenia ogólnego ( hol góra, hol dół strona szatni, hol dół strona biurowa, oświetlenie w gruncie przy basenie zewnętrznym) oraz trzema obwodami oświetlenia „dyżurnego”. Obwody oświetlenia dyżurnego będą dodatkowo sterowane zegarem astronomicznym; każdy obwód oświetlenia dyżurnego jest wyposażony w tablicy TS2 w łącznik sterowniczy, którym ustawia się tryb pracy danego obwodu. Łączniki te posiadają pozycje:
  - 0 oświetlenie wyłączone,
  - 1 oświetlenie sterowane zegarem włączone do pracy całonocnej,
  - 2 oświetlenie sterowane zegarem włączone do pracy z przerwą nocną,
  - 3 oświetlenie włączone ręcznieUżytkownik ma możliwość wyboru i ustawienia każdego obwodu oświetleniowego do odpowiedniego trybu pracy.
2. tablica sterowania zespołów przebieralni pływalni TS5 –trzy obwody przebieralni, obwód opraw podwodnych basenu ozdobnego w holu, a także łącznik sterowania pompy zasilającej fontanny basenu;
3. tablica sterowania oświetlenia zaplecza sauny TS6 –trzy obwody

Oświetlenie korytarzy wewnętrznych i pomieszczeń zamkniętych sterowane będzie lokalnie łącznikami instalacyjnymi zgodnie z planem instalacji.

## 5. Oświetlenie ewakuacyjne

W obiekcie przewiduje się oświetlenie ewakuacyjne z zachowaniem wymogów podanych w normach PN-EN 1538 2005 „Oświetlenie awaryjne” oraz PN-EN 50172 grudzień 2005 „Systemy awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego”. Na przejściach ewakuacyjnych przyjęto natężenie oświetlenia awaryjnego w wysokości nie mniejszej niż 1,0 lx. przy jednoczesnym doświetleniu miejsc gdzie zlokalizowano przyciski pożarowe oraz hydranty.

Oświetlenie ewakuacyjne zasadniczo oparto o wykorzystanie opraw oświetlenia podstawowego poprzez ich wyposażenie w moduły przetwornikowe oświetlenia awaryjnego; specjalizowane oprawy oświetlenia awaryjnego ze świetłówkami o mocy 8W zastosowano w oprawach kierunkowych z piktogramami oraz przy niemożności umieszczenia modułu awaryjnego w oprawie.

W projekcie przewidziano system centralnego monitorowania opraw awaryjnych firmy Hybryd Pyskowice typu H-300, z centralną H-302 C i czterema rozdzielaczami H-302-R, pośredniczącymi w komunikacji pomiędzy oprawami a jednostką centralną.

W związku z tym moduły zasilania awaryjnego oraz specjalizowane oprawy z odpowiednimi piktogramami w pływalni (według oznaczenia na planach) muszą być stosowane w wersji przystosowanej do współpracy z centralną H-300.

Przewidziano pracę lamp oświetlenia awaryjnego na jasno; oprawy są zapalane łącznikiem roboczym sterującym oświetleniem podstawowym, i załączane automatycznie przy zaniku napięcia na rozdzielnicy, z której jest wyprowadzony dany obwód. W związku z tym do opraw oświetlenia awaryjnego obok fazy wyłączanej należy doprowadzić fazę nie wyłączaną łącznikiem roboczym.

Zarówno moduły wstawiane do opraw oświetlenia podstawowego, jak i oprawy oświetleniowe specjalizowane awaryjne są przystosowane do pracy awaryjnej 2-godzinnej (2h).

Komunikacja pomiędzy jednostką centralną, rozdzielaczami oraz oprawami odbywa się po 2-przewodowej ekranowanej magistrali wykonanej kablem ekranowanym typu YTKSYekw 1×2×1.

Przewód sterujący łączy oprawy bez względu na obwód i fazę napięcia zasilającego oprawę. Schemat monitoringu oświetlenia ewakuacyjnego przedstawiono na rysunku E-19.

## 6. Instalacje siłowe i technologiczne

### 6.1. Sterowanie urządzeń wentylacji

Centrale wentylacyjne są ustawiane do odpowiedniego trybu pracy z tablic zasilająco-sterowniczych, będących w komplecie dostawy central.

W projekcie przewidziano możliwość zdalnego nadzoru i sterowania central przez przeniesienie sterowników będących w wyposażeniu central do dwóch tablic sterowniczych wentylacji.

Tablica sterownicza oznaczona TS1, zlokalizowana w szatni wejściowej, zawiera sterowniki central ogólnych a także łączniki sterownicze wentylatorów dachowych szatni i sanitariatów.

Tablica sterownicza oznaczona TS3, zlokalizowana w pomieszczeniu ratowników, zawiera sterowniki central basenowych.

Wentylatory lokalne kanałowe, instalowane na kratkach a także dachowe, są sterowane łącznikami miejscowymi z obsługiwanych pomieszczeń.

W związku z wykluczeniem w ofercie dostawcy połączeń kablowych central basenowych z ich tablicami, w projekcie ujęto okablowanie tych central. Okablowanie to wykonać zgodnie ze schematami dostawcy central N1W1, N2W2, N3W3 oraz N5W5 załączonymi do projektu.

### 6.2. Zasilanie urządzeń sanitarnych

Odbiory kotłowni (kotły, pompy obiegowe związane z kotłownią, instalacja ogólna kotłowni) są zasilone z usytuowanej na zewnątrz pomieszczenia tablicy kotłowni TK. Tablica ta jest wyłączana awaryjnie przez czujnik gazu MD-2.z z możliwością także wyłączania przyciskiem awaryjnym oznaczonym B10, usytuowanym na zewnątrz pomieszczenia kotłowni.

Schemat zasilania i sterowania kotłowni przedstawiono na rysunku E-05-1.

Pompy obiegowe związane z instalacją pomp ciepła z wymienników polowych są zasilone z tablicy T2 podbasenia; dla potrzeb ich sterowania przewidziano kabel sterowniczy z tablicy T2 do pomp ciepła.

Pompy obiegowe związane z centralami wentylacyjnymi zasilono z tablic zasilająco-sterowniczych tych central.

Kompaktowe pompownie drenażowe w podbaseniu zasilono z gniazdek wtyczkowych 230V, usytuowanych w pobliżu tych pompowni.

### 6.3. Podgrzewanie wpustów wodnych dachowych

W projekcie instalacji sanitarnej przewidziano 10 wpustów dachowych wyposażonych w uzwojenia grzejne 230V 10W (oznaczone w projekcie WD). W projekcie przewidziano dwa obwody zasilania wpustów, wyprowadzone z tablicy głównej TG.

Sterowanie samoczynne instalacji grzewczych wpustów dachowych przewidziano regulatorem typu LTR2 o nastawialnym zakresie temperatury zadziałania 0-10°C umieszczonym na szynie 35 w tablicy głównej TG; regulator ten współpracuje z dachowym (rynnowym) czujnikiem wilgotności ETOR-55 oraz zewnętrznym ściennym czujnikiem temperatury

ETF-744/99. Układ zasilania i sterowania podgrzewania wpustów dachowych przedstawiono na schemacie tablicy głównej rysunek E-01-1

### 6.4. Zasilanie i sterowanie pompy i oświetlenia podwodnego basenu ozdobnego

Zasilanie pompy fontann basenu w holu przedstawiono na rysunku E-04.

W tablicy technologii basenu ozdobnego SZ7 należy zainstalować aparaturę dla zasilania i sterowania pompy, przedstawioną na tym rysunku.

Łącznik włączający pompę „e” zainstalować w tablicy sterowniczej TS5 na parterze w pobliżu recepcji.

W tablicy TS5 przewidziano też łącznik „d” włączania opraw podwodnych basenu ozdobnego. Oprawy te (projektory z żarówką halogenową 12V, 35W z trzonkiem MR-16) są ujęte w projekcie technologicznym obiegów basenowych. Dla ich zasilania przewidziano tablice oznaczone 1TT-3TT, wyposażone w transformatory bezpieczeństwa 230/12V 300VA z zabezpieczeniem strony pierwotnej oraz zabezpieczeniami obwodów opraw.

Każda oprawa podwodna zasilona jest oddzielnym obwodem, wykonanym przewodem wodoodpornym ułożonym w rurce winidurowej w posadzce.

### 6.5. Sieć strukturalna

W obiekcie przewidziano punkty dostępu PEL sieci elektryczno-logicznej (oznaczenie w projekcie K). Po stronie elektrycznej każdy punkt dostępu jest wyposażony w dwa gniazda wtyczkowe zasilające dedykowane (kodowane), oraz w dwa gniazda wtyczkowe ogólne. Gniazda wtyczkowe montowane są we wspólnej ramce 4-krotnej podtynkowej w układzie pionowym na wysokości 50 cm od posadzki (góra ramki). Gniazda wtyczkowe ogólne zasilono z tablic obwodowych, natomiast gniazda wtyczkowe dedykowane zasilono z sieci rezerwowanej z tablicy TA., TA1, TA2. Przy ustalaniu mocy UPS przyjęto moc 400 W na punkt PEL (200W na gniazdko wtyczkowe). W obwodach zasilania sieci informatycznej przyjęto wyłączniki różnicowo-prądowe typu A i wyłączniki nadprądowe o charakterystyce C.

## 7. Instalacja odgromowa

Ochrona odgromowa obiektu jest regulowana normami PN-86/E-05003/01 oraz zbiorem norm PN-IEC 61024.

Ustalenie wymaganego poziomu ochrony dokonuje się według normy PN-IEC 61024-1-1.

Wymagana minimalna skuteczność E ochrony odgromowej

$$E = 1 - N_d / N_d$$

$N_c = 10^{-3}$  wg NKP 55 - akceptowana częstość wyładowań piorunowych w obiekt na rok

$N_d$  – spodziewana częstość bezpośrednich wyładowań piorunowych trafiających w obiekt na rok

$$N_d = N_g \times A_e \times 10^{-6} \text{ na rok}$$

gdzie  $N_g = 2,5$  - wg PN-86/E-05003/01 średnia roczna gęstość wyładowań na  $\text{km}^2$  i rok

$$A_e = a \times b + 6 \times h \times (a + b) + 9 \times \pi \times h^2 = 9790 \text{ m}^2 \quad a=49\text{m} \quad b=44\text{m} \quad h=9,3\text{m}$$

równoważna powierzchnia zbierania wyładowań przez obiekt

$$N_d = 2,5 \times 9790 \times 10^{-6} = 24,5 \times 10^{-3}$$

$$E = 1 - 10^{-3} / 24,5 \times 10^{-3} = 0,959$$

Przyjęto skuteczność  $E=0,96$  co odpowiada zgodnie z tabelą nr 3 normy

PN-IEC 61024-1-1 II poziomowi ochrony.

Ustalenia układu zwodów przeprowadza się metodą toczonej się kuli.

Ochronę odgromową obiektu zaprojektowano z objęciem także ochroną wierzchniej warstwy pokrycia dachowego, wykonanego z blachy z zewnętrzną warstwą izolacyjną.

Przewidziano zwody poziome nieizolowane, wykonane z drutu stalowego ocynkowanego o średnicy  $\Phi$  8mm, ułożonego na dachu w postaci sieci.

Dla przyjętego II poziomu ochrony zgodnie z tabelą nr 1 PN-IEC 61024-1 wymiar oka sieci nie może przekraczać wartości 10m, a promień kuli dla określenia wysokości prowadzenia przewodów nad poziomem dachu należy przyjmować w wysokości  $R = 30\text{m}$ .

Zgodnie z tabelą nr 3 tej normy średnia odległość między przewodami odprowadzającymi wynosi 15m (dla II poziomu ochrony).

W celu objęcia ochroną także pokrycia dachu, wysokość prowadzenia przewodu nad powierzchnią dachu wyliczona zgodnie z zależnością podaną w p. 2.4.2.3 PN-IEC 61024-1-2:

$$h_i = R - [R^2 - (d/2)^2]^{1/2} = 22 \text{ cm}$$

gdzie

promień kuli  $R = 30\text{m}$ ,

przyjęty wymiar oka sieci  $d = 7\text{m}$  (moduł budowlany)

Przyjmuje się wysokość ułożenia przewodu 23 cm (wysokość typowego wspornika).

Drut jest układany na wspornikach klejonych rozstawionych co 1m, z dodatkowymi obciążnikami cementowymi. Do klejenia przewidziano klej silikonowy.

Jako przewody odprowadzające wykorzystane będą słupy stalowe i żelbetowe oraz żelbetowe ściany, poprzez połączenie zwodów poziomych z konstrukcją lub zbrojeniem słupów i ścian z uzupełnieniem koniecznych połączeń drutem stalowym ocynkowanym o średnicy  $\Phi$  8mm, ułożonym w rurkach polipropylenowych 32/5,4 mm.

Uziom stanowią fundamenty słupów i ścian żelbetowych.

Ochronę odgromową obiektów zlokalizowanych na dachu (urządzenia wentylacyjne i klimatyzacyjne, wentylatory dachowe) projektuje się w postaci pionowych zwodów nieizolowanych o wysokości 4m ustawianych na podstawie z dociążeniem betonowym.

## 8. Wykonanie instalacji elektrycznych

Przewody i kable

Przewody w instalacji odbiorczej przewidziano kabelkowe okrągłe miedziane typu YDY o izolacji nie mniejszej niż 500V; przewody i kable w głównych ciągach układane będą w metalowych korytkach kablowych. Korytka mocować w odstępach ~2m.

Rozprowadzenie przewodów w pomieszczeniach z sufitami podwieszanymi przewidziano także w metalowych korytkach kablowych przy ilości przewodów ponad trzy; ciągi do trzech przewodów wykonać lub na uchwytych odstępowych lub w



przestrzeni sufitu w rurkach giętkich. Przewody pojedyncze prowadzone wzdłuż ścian można układać bezpośrednio na ścianach w przestrzeni sufitu podwieszonego.

W pomieszczeniach tynkowanych przewiduje się układanie pod tynkiem.

Osprzęt elektryczny

W instalacji zasadniczo przewidziano stosowanie osprzętu podtynkowego w kolorze jasnoszarym.

Gniazda wtyczkowe oraz łączniki podtynkowe przewidziano o stopniu ochrony IP44, montowane w ramach jedno, dwu, trzy i czterokrotnych.

Łączniki montowane są na wysokości 1,35 m od poziomu posadzki, a w pomieszczeniach dla niepełnosprawnych na wysokości 1,15 m. Gniazda wtyczkowe zasadniczo montować na wysokości 20 cm nad posadzką, a w przebieralniach i przy umywalkach na wysokości 1,35 m

## 9. Zagadnienia BHP

### 9.1. Ochrona przepięciowa

Ochronę przepięciową wykonać zgodnie z PN-IEC 60364-4-443.

Przewidziano instalowanie w tablicy głównej TG pływalni zintegrowanych modułowych ograniczników przepięć klasy B+C o poziomie ochrony  $U_p < 1,0$  kV przy znamionowym piorunowym prądzie wyładowczym 12,5 kA.

Dodatkowo w tablicach obwodowych oraz w tablicy awaryjnej TA przewidziano instalowanie ochronników klasy C.

### 9.2. Ochrona od porażen

Układ sieci zasilającej do tablicy głównej TG przyjęto TN-C. W obiekcie od tablicy głównej układ sieciowy TN-S. Jako ochronę dodatkową zastosowano szybkie wyłączenie zasilania.

W układzie zasilającym szybkie wyłączenie w czasie nie przekraczającym 5 sekund jest realizowane przez bezpieczniki topikowe. W instalacji odbiorczej szybkie wyłączenie w czasie nie przekraczającym 0,4 sekundy jest realizowane przez wyłączniki różnicowo-prądowe o czułości 30 mA i o działaniu bezpośrednim, a także przez wyłączniki instalacyjne nadprądowe.

Zgodnie z normą PN-IEC 60364-7-702 w strefach 0 i 1 basenu przewiduje się ochronę polegającą na zastosowaniu obniżonego napięcia SELV o wartości znamionowej nie przekraczającej 12 V prądu przemiennego (oświetlenie podwodne)

W pomieszczeniu tablicy głównej TG przewidziano instalowanie głównego zacisku uziemiającego (GZU), do którego przyłączone zostaną przewody uziemiające, przewody ochronne (szyna PE tablicy głównej TG), połączenie wyrównawcze oraz zbrojenie konstrukcji budynku.

Połączenie wyrównawcze przewidziano z płaskownika ocynkowanego ZnFe 40×4 mm ułożonego w podbaseniu na uchwytach dystansowych na wysokości ~0,6-0,8 m od posadzki i pomalowanego w żółtozielone pasy.

Metalowe obudowy urządzeń wentylacji, urządzeń technologicznych, rurociągi metalowe, kanały wentylacyjne, metalowe konstrukcje, korytka kablowe itp. połączyć metalicznie z płaskownikiem połączenia wyrównawczego linka LYżo 6 mm<sup>2</sup>.

Uziom przewidziano przez wprowadzenie do pomieszczenia tablicy głównej płaskownika ocynkowanego ZnFe 40×4 mm, połączony z uziomem sieci oświetlenia terenu i uziomem stacji transformatorowej.

Uziom i połączenia wyrównawcze powinny spełniać wymagania zawarte w normach PN-IEC 60364-4-41 „Ochrona przeciwporażeniowa”, PN-IEC 60364-5-54 „Uziemienia i przewody ochronne”

Oporność wspólnego uziomu nie może przekraczać wartości 3,25 Ω.

## 10. Zagadnienia pożarowe

Przycisk przeciwpożarowy B1 w pobliżu wejścia głównego wyłącznika zasilania sieciowe w tablicy głównej TG a także zasilanie z UPS (z pozostawieniem zasilania centrali pożarowej i zasilacza kłap pożarowych wykonanych kablem ognioodpornym NKGs).

W obiekcie przewidziano oświetlenie awaryjne ewakuacyjne i kierunkowe poprzez wyposażenie wybranych opraw oświetleniowych oświetlenia podstawowego w akumulatorowe przetworniki z 2-godzinnym podtrzymaniem a także w instalowanie specjalizowanych opraw awaryjnych z piktogramami.

Przejścia kabli przez ściany oddzielenia pożarowego należy uszczelnić z zastosowaniem odporności ogniowej ściany.

Zasilanie pompowni hydrantowych utrzymujących poziom ciśnienia w hydrantach wewnętrznych i zewnętrznych przewidziano podstawowo z sieci elektroenergetycznej, a rezerwowo z agregatu spalinowego prądotwórczego o mocy 40 kVA z 4- godzinny zapasem paliwa przy pracy z pełnym obciążeniem. Agregat jest zlokalizowany w segmencie stacji transformatorowej, wyposażony w układ samoczynnego rozruchu uaktywniany impulsem z czujników spadku ciśnienia w zestawach pompowych. Pompownię zasilono z tablicy przelącznika sieć-agregat niezależnym obwodem spełniającym warunki instalacji bezpieczeństwa zgodnie z normą PN-IEC 60384-5-56.