

BIURO USŁUG PROJEKTOWYCH
ALEKSANDER PIĘDEL

37 – 400 NISKO-RACŁAWICE, ul. Nowowiejska 5.
Tel. (015) 841-25-52

PROJEKT BUDOWLANY

**TYTUŁ: Instalacja elektryczna wewnętrzna,
instalacja nagłośnieniowa, instalacja odgromowa**

**OBIEKT: Hala widowiskowo – sportowa
przy Zespole Szkół Ponadgimnazjalnych nr 1 w Jędrzejowie**

**INWESTOR: Powiat Jędrzejowski
ul. 11 Listopada 83
Jędrzejów**

PROJEKTANT:
Aleksander Piędel
upr. 3/Tbg/79

SPRAWDZAJĄCY:
dr inż. Antoni Piędel
upr. 111/72-Rz

ASYSTENT PROJEKTANTA:
mgr inż. Dawid Wór

Data: maj 2008r

Spis treści

1. Przedmiot opracowania.
2. Podstawa opracowania.
3. Zasilanie budynku hali sportowej.
4. Wyłącznik przeciwpożarowy prądu.
5. Tablice rozdzielcze i wewnętrzne linie zasilające.
6. Instalacja oświetlenia ogólnego.
7. Instalacja gniazd wtykowych.
8. Instalacja oświetlenia ewakuacyjnego.
9. Instalacja odbiorów technologicznych.
10. Instalacja przeciwporażeniowa i połączeń wyrównawczych.
11. Ochrona odgromowa.
12. Ochrona przepięciowa.
13. Instalacja nagłośnieniowa.
14. Instalacja dzwonkowa.
15. Instalacja telefoniczna i logiczna.
16. Obliczenia.
17. Uwagi końcowe.

1. Przedmiot opracowania.

Przedmiotem opracowania jest projekt wewnętrznych instalacji elektrycznych w budynku hali sportowej przy Zespole Szkół Ponadgimnazjalnych w Jędrzejowie.

2. Podstawa opracowania.

Podstawę opracowania niniejszego projektu stanowią:

- zlecenie Inwestora
- podkłady architektoniczno - budowlane w skali 1:100,
- uzgodnienia międzybranżowe,
- techniczne warunki przyłączenia do sieci elektroenergetycznej
- uzgodnienia z Inwestorem,
- obowiązujące normy i przepisy.

3. Zasilanie budynku hali sportowej.

Zasilanie budynku projektowanej hali sportowej należy wykonać zgodnie z technicznymi warunkami przyłączenia do sieci elektroenergetycznej. Wolnostojące złącze ZK-3a zabudować na ścianie przy wejściu do budynku hali. Obok złącza ZK-3a zabudować złącze pomiarowe ZP-1. Połączenia pomiędzy złączem ZK-

3a a ZP-1 wykonać przewodem $4 \times \text{LgY } 16\text{mm}^2$ w rurce RL 47. W złączu ZP-1 należy uziemić przewód PEN dokonując rozdziálu na przewód PE i N. Rezystancja uziemienia nie może przekroczyć wartości 30Ω . W budynku hali sportowej zabudować rozdzielnię główną – tablica główna TG oraz wyłącznik przeciwpożarowy – lokalizacja wg rys. E-1. Połączenia między złączem pomiarowym ZP-1 a tablicą główną TG wykonać przewodem $5 \times \text{LgY } 16\text{mm}^2$ w rurce RL 47 pod tynkiem.

4. Wyłącznik przeciwpożarowy prądu.

Dla awaryjnego wyłączenia napięcia w budynku hali sportowej zaprojektowano przeciwpożarowy wyłącznik prądu zlokalizowany obok rozdzielni głównej z przyciskiem wyzwalającym koloru czerwonego przy drzwiach wejściowych do budynku. Jako wyłącznik stosować wyłącznik mocy typu DPX-125-100-3P zamontowany na wysokości 1,4m w obudowie z szybą, drzwiczki zamykane na klucz.

Szczegóły rozwiązania podane są na schemacie ideowym – rys. E-6.

5. Tablice rozdzielcze i wewnętrzne linie zasilające.

Lokalizację tablic rozdzielczych podano na rys. E-1 i E-2. W projekcie zastosowano rozwiązania oparte na typowych rozdzielnicach modułowych w wykonaniu wnekowym. Połączenia pomiędzy tablicą główną a „TG” a poszczególnymi tablicami piętrowymi wykonać przewodem YDYżo $5 \times 6\text{mm}^2$ w tynku. Trasy prowadzenie WLZ-ów przedstawione są na rys. E-1 i E-2.

6. Instalacja oświetlenia ogólnego.

Instalację oświetlenia ogólnego pomieszczeń zaplecza oraz komunikacji zaprojektowano w oparciu o obowiązującą normę PN-EN-12464-1. Typy opraw oraz ich rozmieszczenie podano na planach instalacji oświetlenia. Łączniki stosować podtynkowe, montowane na wysokości 1,4m od posadzki.

Oświetlenie hali sportowej projektuje się oprawami typu PD3 400N/H - montowane na ścianach bocznych hali sportowej pod kątem 45° względem parkietu. Zasilanie opraw wykonać przewodem YDYżo $3 \times 2,5\text{mm}^2/750\text{V}$ w tynku. Sterowanie oświetleniem będzie realizowane wyłącznikami zainstalowanymi w rozdzielni hali sportowej TS.

W pomieszczeniach zaplecza hali sportowej, korytarzach i klatkach schodowych przewidziano oprawy do oświetlenia awaryjnego oznaczone symbolem „AW”. Oprawy te należy podłączyć do instalacji zgodnie z instrukcjami producenta opraw. Obwody oświetlenia należy wykonać przewodami kabelkowymi YDYp $3 \times 1,5\text{mm}^2/750\text{V}$ w tynku, do opraw awaryjnych YDYp $4 \times 1,5\text{mm}^2/750\text{V}$. Oprawy dobrano z katalogu ES-System. W pomieszczeniach sanitarnych należy stosować sprzęt hermetyczny zagłębiony w ścianie.

7. Instalacja gniazd wtykowych.

Obwody gniazd wtykowych 230V należy wykonać przewodem YDYp 3x2,5mm²/750V prowadzonym w tynku. Gniazda w hali sportowej instalować we wnękach na wysokości 0,3m od parkietu, pozostałe gniazda instalować na wysokości 1,4m.

Rozmieszczenie gniazd pokazano na rzutach parteru i piętra.

8. Instalacja oświetlenia ewakuacyjnego.

W korytarzach zaprojektowano oprawy oświetlenia ewakuacyjnego kierunkowego z odpowiednim piktogramem prod. ES-System lub podobne. Oprawy te zasilane są z tablicy TG przewodem YDYp 5x1,5mm²/750V. Dla opraw oświetlenia ewakuacyjnego zabudować w tablicy TG łącznik LP351, który umożliwi zablokowanie świecenia opraw podczas planowanych wyłączeń (przeglądy, remonty). W czasie normalnej pracy oświetlenia podstawowego łączniki pozostają otwarte. Rozmieszczenie opraw pokazano na rzutach parteru i piętra.

9. Instalacja odbiorów technologicznych.

W ramach instalacji elektrycznej dla odbiorów technologicznych zaprojektowano zasilanie:

- wentylatorów jednofazowych w pomieszczeniach sanitarnych,
- wentylatorów trójfazowych w pomieszczeniu hali sportowej,
- tablicy wyników – obwód jednofazowy,
- urządzenia podnoszenia koszy,
- urządzeń grzewczo – wentylacyjnych w pomieszczeniach przebieralni.

Wyżej wymienione urządzenia zasilane będą wydzielonymi obwodami z tablic piętrowych. Rozprowadzenie obwodów przedstawiono na rzutach parteru i piętra. Szczegółową lokalizację puszek podłączeniowych lub gniazd ustalić podczas montażu urządzeń.

10. Instalacja przeciwporażeniowa i połączeń wyrównawczych.

Jako system ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym przyjęto szybkie wyłączenie zasilania realizowane przez wyłączniki instalacyjne oraz dodatkowo przez wyłączniki różnicowo – prądowe. Na parterze budynku w pomieszczeniach zaplecza zaprojektowano główną szynę połączeń wyrównawczych, do której należy połączyć wszystkie metalowe rurociągi instalacji sanitarnych, centralnego ogrzewania oraz uziom instalacji odgromowej. Połączenia wewnątrz budynku należy wykonać przewodem LgYżo 25mm² w rurce RL 28 pod tynkiem, połączenia z uziomem otokowym wykonać płaskownikiem ocynkowanym FeZn 25x4.

Wszystkie styki ochronne gniazd oraz obudowy metalowe opraw oświetleniowych i tablic rozdzielczych należy połączyć do przewodu ochronnego PE.

11. Ochrona odgromowa.

Dla budynku hali sportowej przewidziano wykonanie instalacji piorunochronnej. Zwody poziome na dachu wykonać drutem FeZn $\phi 8$ mocowanym za pomocą wsporników typu „Odgrom” klejonych do połaci dachowych. Przewody uziemiające z przewodami odprowadzającymi łączyć za pośrednictwem złączy kontrolnych. Złącza umieścić na wysokości 1,8 m od poziomu terenu. Przewody uziemiające – bednarke FeZn 25×4 osłonić grubościenną rurą osłonową typu BE50 o średnicy wewnętrznej 40 mm. Projektowany uziom otokowy ułożyć na głębokości 0,6 m w odległości 2 m od ściany budynku oraz połączyć z uziomem otokowym budynku szkoły. Połączenia uziomu z przewodami uziomowymi wykonać jako spawane. Połączenia zabezpieczyć antykorozyjnie.

12. Ochrona przepięciowa.

Dla budynku hali sportowej projektuje się ochronę przepięciową. W tym celu w tablicy głównej należy zainstalować ochronniki przepięciowe typu 1+2 (klasa B+C), zgodnie z rysunkiem rozdzielni TG.

13. Instalacja nagłośnieniowa.

Projektuje się wykonanie instalacji nagłośnieniowej hali sportowej przewodami 3×LgY 2,5mm² w rurkach RL 18. Przewiduje się zlokalizowanie wzmacniacza w pokoju nauczycielskim z wykorzystaniem mikrofonów bezprzewodowych. Trasy przewodów przedstawiono na rys. E-3 i E-4. Szczegóły lokalizacji uzgodnić na budowie.

14. Instalacja dzwonekowa.

Projektuje się wykonanie instalacji dzwonekowej przewodem YDYp 3×1,5mm² w tynku – włączenie do istniejącej instalacji dzwonekowej w budynku szkoły.

15. Instalacja telefoniczna i logiczna.

W budynkach hali sportowej przewiduje się zainstalowanie wypustu telefonicznego zakończonego gniazdem RJ 45 zlokalizowanego w pokoju nauczycielskim. Połączenie z instalacją telefoniczną budynku szkoły wykonać przewodem YTKSY 3×2×0,5mm². Celem wykonania połączenia komputera do sieci szkolnej, projektuje się wykonanie wypustu zakończonego gniazdem RJ 45. Połączenie z instalacją

logiczną szkołę wykonać przewodem UTP kategorii 6. Przewody instalacji telefonicznej i komputerowej prowadzić w rurkach RL 18.

16. Obliczenia.

Moc zainstalowana:

- oświetlenie: $P_{i1} = 15,87 \text{ kW}$,
- gniazda wtyczkowe: $P_{i2} = 24 \text{ kW}$,
- urządzenia technologiczne: $P_{i3} = 7,75 \text{ kW}$,
- Łączna moc zainstalowana: $P_i = 47,6 \text{ kW}$.

Moc szczytowa:

- oświetlenie: $P_{S1} = k_{j1} \times P_{i1} = 0,6 \times 15,87 = 9,5 \text{ kW}$,
- gniazda wtyczkowe: $P_{S2} = k_{j2} \times P_{i2} = 0,1 \times 24 = 2,4 \text{ kW}$,
- urządzenia technologiczne: $P_{S3} = k_{j3} \times P_{i3} = 0,4 \times 7,75 = 3,1 \text{ kW}$,
- Łączna moc szczytowa: $P_S = 15 \text{ kW}$.

Prąd szczytowy:

$$\cos \varphi = 0,9$$

$$I_s = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi} = \frac{15000}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,9} = 24,1 \text{ A}$$

Dobór przewodów:

- *złącze pomiarowe ZP-1 – tablica główna TG*

moc obwodu (łączne obciążenie): $P_S = 15 \text{ kW}$

prąd szczytowy obwodu: $I_S = 24,1 \text{ A}$

Dla $I_S = 24,1 \text{ A}$ dobrano przewód: LgY 16mm² o obciążalności długotrwałej 56A

prąd obwodu: $I_B = 24,1 \text{ A}$

długość obwodu: $L = 4 \text{ m}$

znamionowy prąd zabezpieczeń: $I_N = 25 \text{ A}$

prąd zadziałania $I_2 = 1,45 \times I_N$ $I_2 = 36,25 \text{ A}$

obciążalność długotrwała przewodu $I_Z = 56 \text{ A}$

$$I_B \leq I_N \leq I_Z \quad I_2 \leq 1,45 \times I_Z$$

$$24,1 < 25 < 56 \quad 36,25 < 81,2$$

warunek spełniony - dobór prawidłowy

- *sprawdzenie spadku napięcia:*

$$\Delta U \% = \frac{100 \cdot P \cdot l}{\gamma \cdot S \cdot U_N^2} = \frac{100 \cdot 15000 \cdot 4}{56 \cdot 16 \cdot 400^2}$$

$$\Delta U \% = 0,04 \% < \Delta U_{dop} = 0,5 \%$$

warunek spełniony - dobór prawidłowy

- tablice TG – TB-1 (tablica o największej mocy zainstalowanej)

Moc zainstalowana:

- oświetlenie: $P_{i1} = 4,92 \text{ kW}$,
- gniazda wtyczkowe: $P_{i2} = 10 \text{ kW}$,
- urządzenia technologiczne: $P_{i3} = 2,75 \text{ kW}$,
- Łączna moc zainstalowana: $P_i = 17,67 \text{ kW}$.

Moc szczytowa:

- oświetlenie: $P_{S1} = k_{j1} \times P_{i1} = 0,6 \times 4,92 = 2,95 \text{ kW}$,
- gniazda wtyczkowe: $P_{S2} = k_{j2} \times P_{i2} = 0,1 \times 10 = 1 \text{ kW}$,
- urządzenia technologiczne: $P_{S3} = k_{j3} \times P_{i3} = 0,4 \times 2,75 = 1,1 \text{ kW}$,
- Łączna moc szczytowa: $P_S = 5,05 \text{ kW}$.

Prąd szczytowy:

$$\cos \varphi = 0,9$$

$$I_s = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi} = \frac{5050}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,9} = 8,1 \text{ A}$$

moc obwodu (łączne obciążenie): $P_S = 5,05 \text{ kW}$

prąd szczytowy obwodu: $I_S = 8,1 \text{ A}$

Dla $I_S = 8,1 \text{ A}$ dobrano przewód: YDY $5 \times 6 \text{ mm}^2$ o obciążalności długotrwałej 31 A

prąd obwodu: $I_B = 8,1 \text{ A}$

długość obwodu: $L = 42 \text{ m}$

znamionowy prąd zabezpieczeń: $I_N = 20 \text{ A}$

prąd zadziałania $I_2 = 1,45 \times I_N$ $I_2 = 29 \text{ A}$

obciążalność długotrwała przewodu $I_Z = 31 \text{ A}$

$$I_B \leq I_N \leq I_Z \quad I_2 \leq 1,45 \times I_Z$$

$$8,1 < 20 < 31 \quad 29 < 44,95$$

warunek spełniony - dobór prawidłowy

- sprawdzenie spadku napięcia:

$$\Delta U \% = \frac{100 \cdot P \cdot l}{\gamma \cdot S \cdot U_N^2} = \frac{100 \cdot 5005 \cdot 42}{56 \cdot 6 \cdot 400^2}$$

$$\Delta U \% = 0,39 \% < \Delta U_{dop} = 0,5 \%$$

warunek spełniony - dobór prawidłowy

- tablice TG – TB-2 (dla najdłuższego przewodu WLZ)

Moc zainstalowana:

- oświetlenie: $P_{i1} = 3,848 \text{ kW}$,

- gniazda wtyczkowe: $P_{i2} = 11 \text{ kW}$,
- urządzenia technologiczne: $P_{i3} = 0,75 \text{ kW}$,
- Łączna moc zainstalowana: $P_i = 15,598 \text{ kW}$.

Moc szczytowa:

- oświetlenie: $P_{S1} = k_{j1} \times P_{i1} = 0,6 \times 3,848 = 2,31 \text{ kW}$,
- gniazda wtyczkowe: $P_{S2} = k_{j2} \times P_{i2} = 0,1 \times 11 = 1,1 \text{ kW}$,
- urządzenia technologiczne: $P_{S3} = k_{j3} \times P_{i3} = 0,4 \times 0,75 = 0,3 \text{ kW}$,
- Łączna moc szczytowa: $P_S = 3,71 \text{ kW}$.

Prąd szczytowy:

$$\cos \varphi = 0,9$$

$$I_s = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi} = \frac{3710}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,9} = 5,95 \text{ A}$$

moc obwodu (łącznie obciążenie): $P_S = 3,71 \text{ kW}$

prąd szczytowy obwodu: $I_S = 5,95 \text{ A}$

Dla $I_S = 5,95 \text{ A}$ dobrano przewód: YDY $5 \times 6 \text{ mm}^2$ o obciążalności długotrwałej 31 A

prąd obwodu: $I_B = 5,95 \text{ A}$

długość obwodu: $L = 46 \text{ m}$

znamionowy prąd zabezpieczeń: $I_N = 20 \text{ A}$

prąd zadziałania $I_2 = 1,45 \times I_N$ $I_2 = 29 \text{ A}$

obciążalność długotrwała przewodu $I_Z = 31 \text{ A}$

$$I_B \leq I_N \leq I_Z \quad I_2 \leq 1,45 \times I_Z$$

$$8,1 < 20 < 31 \quad 29 < 44,95$$

warunek spełniony - dobór prawidłowy

- sprawdzenie spadku napięcia:

$$\Delta U \% = \frac{100 \cdot P \cdot l}{\gamma \cdot S \cdot U_N^2} = \frac{100 \cdot 3710 \cdot 46}{56 \cdot 6 \cdot 400^2}$$

$$\Delta U \% = 0,31 \% < \Delta U_{dop} = 0,5 \%$$

warunek spełniony - dobór prawidłowy

17. Uwagi końcowe.

Z uwagi na możliwość zmiany urządzeń technologicznych, instalację zasilającą dostosować do konkretnego typu urządzenia wybranego przez Inwestora. Zasilanie urządzeń poprzez gniado lub wypust oraz wysokość montażu wykonać zgodnie z DTR urządzeń.

W obwodach oświetlenia awaryjnego i ewakuacyjnego stosować oprawy o czasie podtrzymania nie krótszym niż 120 minut.

Po wykonaniu instalacji należy wykonać komplet pomiarów kontrolnych zgodnie z normą PN-IEC-60364-6-61.

Projektant: Aleksander Piędel
upr. 3/Tbg/79

Opracował: mgr inż. Dawid Wór