

Spis treści

OPIS TECHNICZNY	2
1. Opis przedmiotu zamówienia	2
2. Zakres opracowania.....	2
3. Podstawa obliczeń.....	2
4. Parametry techniczne	2
5. Zasilanie tablicy TOB	2
6. Zasilanie oświetlenia boisk.....	3
7. Oświetlenie boisk.....	3
8. Sterowanie oświetleniem boisk	3
9. Trasy kablowe.....	4
10. Połączenia wyrównawcze.....	4
11. Ochrona przed porażeniem	4
12. Ochrona przeciwprzebieciowa.....	4
13. Uwagi końcowe	5
14. Wytyczne o ochronie zdrowia i bezpieczeństwa	5
OBLICZENIA TECHNICZNE.....	7
15. Zestawienie mocy.....	7
16. Pomiar instalacji	8
17. Sprawdzenie kabli na spadki napięć.....	8
18. Sprawdzenie skuteczności samoczynnego wyłączenia	9
ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW	10

Zestawienie rysunków:

E-01 – Schemat strukturalny zasilania (1xA4)

E-02 – Schemat blokowy oświetlenia (1xA4)

E-03 – Schemat tablicy TOB (4xA4)

E-04 – Trasy kablowe (1xA3)

E-05 – Przekrój poprzeczny rowu kablowego

Załączniki:

Załącznik nr 1 – Obliczenia fotometryczne

Załączniki nr 2 – 5 – kopie uprawnień, przynależności do Izby

OPIS TECHNICZNY

1. Opis przedmiotu zamówienia

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt budowlano wykonawczy instalacji elektrycznych związanych z oświetleniem boiska wielofunkcyjnego Gimnazjum Nr 1 w Cieszynie.

2. Zakres opracowania

Projekt instalacji elektrycznych obejmuje swoim zakresem następujące zagadnienia:

- strukturę zasilania
- instalację oświetleniową
- tablicę zasilającą
- trasy kablowe
- obliczenia natężenia oświetlenia
- dane fotometryczne opraw oświetleniowych

3. Podstawa obliczeń

- PN-IEC 60364 "Instalacje elektroenergetyczne w obiektach budowlanych"
- PN-76/E 05125 "Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa" (N-SEP-E-004)
- PN-IEC 60364-5-54 – Dobór i montaż wyposażenie elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne
- PN-IEC 60364-4-41 – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa
- PN-93/E-05009/53 – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – aparatura łączeniowa
- PN-IEC 62305 – ochrona odgromowa obiektów budowlanych

4. Parametry techniczne

Napięcie zasilania: 400/230V, 50Hz

Układ sieci : TNC

Ochrona od porażień: samoczynne wyłączenie zasilania w systemie TNC
(bezpieczniki oraz wyłączniki przeciwporażeniowe różnicowoprądowe)

Moc szczytowa : 0,88 kW

5. Zasilanie tablicy TOB

Tablica oświetlenia boisk TOB zasilana będzie z tablicy rozdzielczej kuchni.

W celu zasilenia tablicy TOB należy doposażyć tablicę rozdzielczą kuchni w trójfazowy rozłącznik bezpiecznikowy oraz ułożyć linię zasilającą YKY 5x4mm² pomiędzy tablicą rozdzielczą kuchni a tablicą TOB.

Kabel zasilający należy wyprowadzić z pomieszczenia kuchni za pomocą przewiertu na poziomie posadzki kuchni wykonanego w ten sposób, żeby wyjście otworu po przeciwnej stronie znajdowało się pod powierzchnią chodnika.

6. Zasilanie oświetlenia boisk

Instalacja oświetleniowa boisk zasilana będzie za pośrednictwem Tablicy Oświetlenia Boisk TOB

Tablica TOB wykonana będzie jako zestaw szafowy na bazie obudowy termoutwardzalnej (np. Incobex) o stopniu ochrony minimum IP-44. Tablica TOB wykonana będzie w II-giej klasie ochronności lub w izolacji równoważnej.

Na zasilaniu tablicy zabudowany będzie rozłącznik instalacyjny typu FR.

Odpływy liniowe do poszczególnych odbiorów, ze względu na spodziewane prądy zwarcia zabezpieczone będą rozłącznikami bezpiecznikowymi typu TYTAN oraz wyłącznikami instalacyjnymi. Dostęp do aparatury możliwy będzie po otwarciu drzwi szaf.

Tablicę TOB zabezpieczono ogranicznikiem przepięć EtiTecC/3+1 który stanowi ochronę II-go stopnia wyrównywania potencjałów w obiekcie i ograniczania przepięć w instalacji elektroenergetycznej pochodzących od bezpośredniego i pośredniego uderzenia pioruna.

7. Oświetlenie boisk

Oświetlenie boiska realizowane będzie za pośrednictwem projektorów oświetleniowych LED typu PURSOS HE L 0YAA64659 umieszczonych na masztach oświetleniowych o wysokości 11,8m typu SAL.

Dla potrzeb obliczeń oświetlenia przyjęto wymagania rekreacyjne tj: $E_m=75lx$ $U_o=0,5$

Obliczenia fotometryczne oraz rozkład natężenia oświetlenia w poszczególnych punktach Terenu dla poszczególnych gier zespołowych znajdują się w opracowaniu dołączonym do niniejszego opracowania.

8. Sterowanie oświetleniem boisk

Sterowanie oświetleniem boisk odbywać się będzie za pośrednictwem zegara astronomicznego zabudowanego w tablicy TOB (np. załączenie oświetlenia wraz z zachodem słońca, wyłączenie o określonej godzinie – tryb pracy do ustalenia z Użytkownikiem)

Dla oświetlenia terenu przewidziano następujące tryby pracy możliwe do wyboru za pośrednictwem tablicy TOB:

- sterowanie ręczne oświetleniem (ręczne włączanie i wyłączanie)
- sterowanie automatyczne oświetleniem (zegar astronomiczny wg ustalonego programu)
- wyłączenie oświetlenia.

Wyboru rodzaju pracy poszczególnych sekcji dokonuje Inwestor (Użytkownik) za pomocą przełączników S1-S4 znajdujących się w tablicy TOB.

9. Trasy kablowe

Trasy kablowe należy wykonać zgodnie z rysunkami dołączonymi do opracowania układając je na działce Inwestora.

Z uwagi na specyfikę terenu kable zasilające słupa oświetleniowe na całej ich długości układać w rurach osłonowych DVK.

Kable zasilające, zgodnie z normą N-SEP-E-004 układać na głębokości nie mniejszej niż 80cm.

W miejscach zmiany kierunku prowadzonych kabli przestrzegać minimalnych promieni gięcia zalecanych przez producentów układanych kabli (dla kabli wielożyłowych z żyłami jednodrutowymi promień ten wynosi 10-cio krotność średnicy zewnętrznej powłoki kabla i odnosi się do promienia zgięcia wewnętrznej powierzchni kabla).

Oznaczenie linii kablowej wykonać zgodnie z N-SEP-E-004.

10. Połączenia wyrównawcze

Zgodnie z przepisami zawartymi w PN-EN 62305-2 "Ochrona odgromowa Zarządzanie ryzykiem", dla słupów oświetleniowych rozmieszczonych na terenie boiska projektuje się system uziomowy wykonany z płaskownika FeZn 30x4. Tworzy on w ich rejonie układ ekwipotencjalizujący i wysterowujący potencjał na powierzchni ziemi. Układ uziomowy wykonany będzie z ułożonych wzdłuż trasy kabli uziomów liniowych z płaskownika FeZn30x4.

Poszczególne części uziomu połączyć w sposób trwały galwanicznie np. za pomocą zacisków krzyżowych, zabezpieczonych przed korozją, z biegnącymi ku słupom prostymi odcinkami płaskownika FeZn30x4.

Roboty związane z realizacją systemu uziomów instalacji odgromowej należy wykonać. z uwagi na ich lokalizację pod docelowymi nawierzchniami boisk, przed rozpoczęciem robót niwelacyjnych. Z uwagi na występujące zbliżenia pomiędzy słupami oświetleniowymi i metalowymi elementami ogrodzeń należy wykonać pomiędzy nimi, za pomocą płaskownika FeZn30x4 połączenia wyrównawcze. Łączenie płaskownika z metalowymi elementami wyposażenia obiektu wykonać za pomocą zacisków i obejm.

11. Ochrona przed porażeniem

Zgodnie z przepisami dla sieci w układzie TN-C-S zastosowano jako ochronę dodatkową odłączenie zasilania przy zastosowaniu urządzeń ochronnych topikowych i wyłączników różnicowoprądowych. W tym celu jako przewód ochronny przewidziano w każdym obwodzie instalacji oddzielną żyłę w kolorze żółto – zielonym. Przewód ochronny PE musi posiadać ciągłość galwaniczną (nie może być rozłączany żadnym wyłącznikiem) Przewód ten powinien mieć izolację w kolorze żółtozielonym. Ochronie podlegają wszystkie części urządzeń elektrycznych, które normalnie nie znajdują się pod napięciem, a przerzut napięcia na to urządzenie w przypadkach awaryjnych może stworzyć niebezpieczeństwo porażenia prądem elektrycznym.

12. Ochrona przeciwprzebieciowa

W tablicy oświetlenia boisk TOB zastosowano ogranicznik przepięć EtiTec C/3+1 który

stanowi ochronę II-go stopnia wyrównywania potencjałów w obiekcie i ograniczania przepięć w instalacji elektroenergetycznej pochodzących od bezpośredniego i pośredniego uderzenia pioruna. Ogranicznik "C" zapewnia ochronę przed prądami udarowymi powyżej 3,5kA.

13. Uwagi końcowe

Prace instalacyjne należy prowadzić pod kwalifikowanym nadzorem zgodnie z instrukcją przygotowaną przez Wykonawcę, z „Warunkami wykonywania i odbioru robót budowlano-montażowych cz V – instalacje elektryczne” oraz z PBUE.

W czasie eksploatacji urządzeń i instalacji należy przestrzegać odpowiednich przepisów wydanych w tym zakresie.

Naprawy urządzeń i instalacji mogą być dokonywane w stanie beznapięciowym przy odpowiednim zabezpieczeniu miejsca pracy pod względem bhp.

WSZELKIE ZMIANY W TRAKCIE REALIZACJI OBIEKTU WYMAGAJĄ AKCEPTACJI PROJEKTANTA. REALIZACJA NIEZGODNA Z PROJEKTEM ZWALNIA PROJEKTANTA Z ODPOWIEDZIALNOŚCI ZA PROJEKTOWANY I REALIZOWANY OBIEKT I PRZENOSI TĘ ODPOWIEDZIALNOŚĆ NA WYKONAWCĘ.

Przedmiotowy projekt jest chroniony prawem autorskim - ustawa z dnia 4 lutego 1994r. (Dz.U. nr 24 z dn.23 lutego 1994). Zwielokrotnienie egzemplarzy, odsprzedaż lub jakiegokolwiek inne wprowadzenie do obrotu bez zgody autorów jest zabronione. Ewentualne zmiany w projekcie należy uzgodnić z projektantem w ramach nadzoru autorskiego,

14. Wytyczne o ochronie zdrowia i bezpieczeństwa

W myśl Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 23.06.2003r w sprawie szczegółowego zakresu i formy planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz szczegółowego zakresu rodzajów robót budowlanych, stwarzających zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi (Dz.U. Nr 120, poz. 1126) osoba sporządzająca plan bezpieczeństwa dla realizacji niniejszego projektu powinna zwrócić szczególną uwagę na zakres robót budowlanych o których mowa w art.21A ust. 2 a mianowicie:

- roboty, przy których wykonywaniu istnieje ryzyko upadku z wysokości ponad 5 m
- roboty wykonywane przy pomocy dźwigów
- roboty wykonywane pod lub w pobliżu przewodów linii elektroenergetycznych

A. Zakres robót dla całego zamierzenia budowlanego:

Zakres robót obejmuje wykonanie instalacji elektrycznych:

- Prace przygotowawcze tj. wygrodzenie placu budowy, doprowadzenie wody i prądu, zorganizowanie zaplecza socjalno-higienicznego itp.,
- Wykonanie i zamontowanie tablicy oświetlenia boisk

- Wykonanie linii WLZ-u do tablicy TOB
- Wykonanie instalacji oświetleniowej w słupach oświetleniowych
- Wykonanie kablowych linii zasilających ziemnych

B. Wykaz istniejących obiektów budowlanych.

- Prace budowlane prowadzone będą na terenie zamkniętym w bezpośrednim sąsiedztwie Gimnazjum nr 1..

C. Wskazanie elementów zagospodarowania działki lub terenu, które mogą spowodować zagrożenie dla bezpieczeństwa i zdrowia ludzi.

Brak elementów stanowiących zagrożenie

D. Wskazanie dotyczące przewidywanych zagrożeń występujących podczas realizacji robót budowlanych, określające skalę i rodzaje zagrożeń oraz miejsce i czas ich występowania.

Należy bezwzględnie przestrzegać wszelkich zasad bhp i obowiązujących przepisów mających na celu ochronę nie tylko pracowników ale również osób postronnych. Dotyczy to w szczególności:

- wygradzenia terenu budowy,
- odpowiedniej lokalizacji składowisk materiałów i wyrobów,
- sprawnej komunikacji pracowników i dostawy materiałów na budowę,
- urządzenia pomieszczeń higieniczno -sanitarnych i socjalnych dla pracowników;

Podczas realizacji robót budowlanych przewiduje się zagrożenia :

- porażenie prądem (podczas wykonywania i sprawdzania instalacji elektrycznych)
- upadek z wysokości (podczas montażu instalacji elektrycznych)
- uszkodzenia ciała (podczas wykonywania prac z użyciem maszyn i urządzeń mechanicznych lub elektromechanicznych)

W celu uniknięcia zagrożeń należy:

- zabezpieczyć pracowników przed upadkiem z wysokości,
- zabezpieczyć pracowników przed upadkiem narzędzi z wysokości,
- wygradzić strefy niebezpieczne,
- drabiny zabezpieczyć przed poślizgiem i rozsunięciem się oraz zapewnić ich stabilność,
- stanowiska pracy powinny umożliwiać swobodę ruchu niezbędną do wykonywania pracy,
- maszyny i inne urządzenia techniczne oraz narzędzia zmechanizowane powinny być montowane, eksploatowane i obsługiwane zgodnie z instrukcją producenta oraz spełniać wymagania określone w przepisach dotyczących systemu oceny zgodności.

E. Wskazanie sposobu prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych.

Podłączenia wykonywanych instalacji, przewodów oraz urządzeń należy wykonać po uprzednim wyłączeniu napięcia w sieci zasilającej oraz zabezpieczeniu przed skutkami przypadkowego pojawienia się napięcia.

Procedury określające zasady bezpiecznej pracy zawarte są w przepisach eksploatacji i bezpiecznej pracy przy urządzeniach elektrycznych – ich stosowanie jest wymagane przez pracowników posiadających zaświadczenia kwalifikacyjne SEP (w/w procedury pracownicy mają obowiązek znać i stosować),. Każde przedsiębiorstwo wykonawcze ma obowiązek posiadać i stosować instrukcje wykonywania prac zgodnie z wymaganiami bezpieczeństwa. Przed przystąpieniem do robót budowlanych należy przeprowadzić szkolenie pracowników, którzy powinni potwierdzić udział w nim własnoręcznym podpisem. Zakres szkolenia powinien obejmować między innymi treść rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 6.02.2003r w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych. Szkolenie powinno być prowadzone przez osobę mającą odpowiednie przygotowanie merytoryczne i kwalifikacje do jego prowadzenia.

F. Wskazanie środków technicznych i organizacyjnych, zapobiegających niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia lub w ich sąsiedztwie, w tym zapewniających bezpieczną i sprawną komunikację, umożliwiającą szybką ewakuację na wypadek pożaru, awarii i innych zagrożeń.

Przed przystąpieniem do wykonywania robót w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia należy:

- powołać kierownika robót
- ogrodzić strefę,
- określić i przygotować drogi dojazdowo-ewakuacyjne,
- zapewnić odpowiedni montaż maszyn i urządzeń,
- określić miejsce-punkt udzielania pierwszej pomocy,
- zabezpieczyć i określić sposób komunikacji z pogotowiem ratunkowym, strażą pożarną oraz innymi służbami ratowniczymi
- wyznaczyć dyżurny środek transportu do ewentualnego przewozu osób poszkodowanych w sposób nie wymagający interwencji pogotowia ratunkowego,
- przeprowadzić szkolenie BHP pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót na stanowiskach pracy,
- Wyposażyć teren budowy w odpowiednie tablice informacyjne i instruktażowe, sprzęt pierwszej pomocy, BHP i P.Poż.,

Środki techniczne i organizacyjne zapobiegające niebezpieczeństwom w robotach elektroinstalacyjnych:

- W sytuacji zagrożenia na terenie budowy wyłączyć zasilanie rozdzielnic budowlanej,
- Stosować sprawny i odpowiedni sprzęt elektro-mechaniczny,
- Stosować odpowiedni sprzęt BHP.

OBLICZENIA TECHNICZNE

15. Zestawienie mocy

Lp	Wyszczególnienie	Moc P_z [kW]	k_z	cosg	tgg	Moc obliczeniowa			Prąd [A]
						P_o [kW]	Q_o [kVAr]	S_o [kVA]	
1	Słup nr 1	0,22	1	0,95	0,33	0,22	0,073		
2	Słup nr 2	0,22	1	0,95	0,33	0,22	0,073		
3	Słup nr 3	0,22	1	0,95	0,33	0,22	0,073		
4	Słup nr 4	0,22	1	0,95	0,33	0,22	0,073		
	SUMA	0,88				0,88	0,29	0,93	1,35

Podsumowanie

$$P_o = 0,9 \text{ kW}$$

$$Q_o = 0,3 \text{ kVAr}$$

$$S_o = 0,9 \text{ kVA}$$

$$I_o = 1,4 \text{ A}$$

Ze względu na czas używania oświetlenia boisk (noc), zużycie energii przez to oświetlenie nie będzie wliczane w bilans mocy obiektu.

16. Pomiary instalacji

W celu poprawności obliczeń w miejscu przyłączenia instalacji oświetlenia boisk do sieci wewnętrznej Gimnazjum wykonano pomiar impedancji pętli zwarcia.

W wyniku tego pomiaru uzyskano następujące wartości:

$$\begin{aligned}R &= 0,3\Omega \\X &= 0,09\Omega \\Z &= 0,32\Omega \\I_k &= 724A \\V &= 224V\end{aligned}$$

Pozostałe obliczenia odnoszą się do powyższych pomiarów.

17. Sprawdzenie kabli na spadki napięć

Obliczenie procentowego spadku napięcia w oparciu o parametry elektryczne odbioru oraz parametry kabla zasilającego.

Dopuszczalny spadek napięcia w instalacji odbiorczej – 5%

Kabel od złącza tablicy rozdzielczej kuchni do tablicy TOB - YKY 5x4 mm² l=15 m
Moc czynna odbioru – 0,9 kW

$$\Delta u\% = \frac{100 * P_o * l}{\gamma_{cu} * s * U_N^2} \quad \text{dla napięcia 400V}$$

$$\Delta u\% = \frac{200 * P_o * l}{\gamma_{cu} * s * U_N^2} \quad \text{dla napięcia 230V}$$

gdzie:

- P_o – moc czynna odbioru
- l – długość linii kablowej
- s – przekrój linii kablowej
- U_N – napięcie znamionowe
- γ_{Cu} – przewodność właściwa

Spadek napięcia na kablu zasilającym tablicę TOB – 0,11%

Spadek napięcia na projektorze oświetleniowym najbardziej oddalonym od tablicy TOB – 0,45%

W odniesieniu do wartości zmierzonych:

Napięcie na tablicy TOB – 223,75V

Napięcie na ostatnim projektorze oświetleniowym w linii – 222,74V

Spadek napięcia w normie.

18. Sprawdzenie skuteczności samoczynnego wyłączenia

Warunek zapewniający szybkie wyłączenie bezpiecznika:

$$I_a * 1,45 * |Z| < U$$

Gdzie:

I_a – prąd zapewniający szybkie wyłączenie bezpiecznika

$|Z|$ - moduł impedancji pętli zwarcia

U – napięcie fazowe

Parametry rozpatrywanych kabli:

$$Z = (4,61 + j0,09) \Omega/\text{km} \quad \text{impedancja kabla YKY } 5 \times 4 \text{mm}^2$$

$$Z = (7,41 + j0,09) \Omega/\text{km} \quad \text{impedancja kabla YKY } 3 \times 2,5 \text{mm}^2$$

Na podstawie powyższych wytycznych dokonano sprawdzenia wszystkich kabli układu zasilającego, a wyniki obliczeń umieszczono poniżej.

Zwarcie na kablu zasilającym tablicę TOB:

Wielkość bezpiecznika – 20A

Prąd $I_{a20AgG} = 145,5\text{A}$ dla 0,4sek

Impedancja w miejscu przyłączenia do sieci szkoły – $Z_g = 0,32\Omega$

Przekrój linii kablowej – 4mm^2

Długość linii kablowej – 15m

$$Z_{k1} = \sqrt{(4,61^2 + 0,09^2)} * 2 * 0,015 = 0,138\Omega$$

:

$$145,5 * 1,45 * (0,32 + 0,138) < 230$$

$$96,6 < 230 \quad \text{– warunek spełniony}$$

Zwarcie na najdalszym projektorze oświetleniowym:

Wielkość bezpiecznika – 10A

Prąd $I_{a10AgG} = 74,2\text{A}$ dla 0,4sek

Impedancja w miejscu przyłączenia do sieci szkoły – $Z_g = 0,32\Omega$

Impedancja na kablu zasilającym TOB – $Z_{k1} = 0,138\Omega$

Przekrój linii kablowej – $2,5\text{mm}^2$

Długość linii kablowej – 75m

$$Z_{k2} = \sqrt{(7,41^2 + 0,09^2)} * 2 * 0,075 = 1,11\Omega$$

$$74,2 * 1,45 * (0,32 + 0,138 + 1,11) < 230$$

$$168,7 < 230 \quad \text{– warunek spełniony}$$

ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW

<i>Lp</i>	<i>Wyszczególnienie</i>	<i>Ilość</i>	<i>Uwagi</i>
ZASILANIE TOB			
1	Rozłącznik bezpiecznikowy, trójfazowy 32/20A	1szt	
2	Kabel YKY 5x4mmq	15m	
3	Listwa elektroinstalacyjna 60mm	20m	
TABLICA TOB			
4	Obudowa termoutwardzalna np. ST3/57/2s	1 szt	
5	Rozłącznik instalacyjny FR304 20A	1 szt	
6	Lampka obecności faz (3f) L333	1 szt	
7	Ochronnik przepięciowy EtiTec „C” 3+1	1 szt	
8	Wyłącznik różnicowoprądowy P304-25A/30mA	1 szt	
9	Rozłącznik bezpiecznikowy, jednofazowy 32/10A	4 szt	
10	Stycznik instalacyjny R20-20/230V	4 szt	
11	Wyłącznik nadmiarowo prądowy B6/1	3 szt	
12	Zegar astronomiczny ASTRO3 BEZPOL	1 szt	
13	Przełącznik R15 4P	1 szt	
14	Przełącznik 1-0-2 16A 400V nr 004658	4 szt	
15	Lampka obecności faz (1f) L304	4 szt	
16	Zaciski ZUG 4mm	5 szt	
17	Zaciski ZUG 2,5mm	12 szt	
18	Listwa TS35	1,5 m	
19	Kanał grzebienny 40x40mm	4 m	
INSTALACJA OŚWIETLENIOWA			
20	Maszt oświetleniowy 11,8m typu SAL-11,8	4 szt	
21	Fundament typu B70	4 szt	
22	Wysięgnik typu WN-1	4 szt	
23	Złącze słupowe z zabezpieczeniem B6/1	4 szt	
24	Naświetlacz LED PURSOS HE L 0YAA64659	4 szt	
25	Kabel YKY 3x2,5mmq	220m	
26	Rura osłonowa DVK50	180m	
27	Bednarka ocynkowana FeZn 30x4	200m	