

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA:

I. Oświadczenie Projektanta, uprawnienia i zaświadczenie z Izby Inżynierów	3
II. OPIS TECHNICZNY	7
1) PRZEDMIOT INWESTYCJI	7
2) PODSTAWA OPRACOWANIA	7
3) ZAKRES OPRACOWANIA	8
4) INSTALACJE ELEKTRYCZNE PROJEKTOWANE - CZĘŚĆ OPISOWA	9
4.1. Układanie kabli zasilających i oświetleniowych	
4.2. Rozdzielnica RBG	
4.3. SŁUPY OŚWIETLENIOWE I OPRAWY ZEWNĘTRZNE	
4.4. OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA	
5) OBLICZENIA TECHNICZNE	12
6) ZESTAWIENIE PODSTAWOWYCH MATERIAŁÓW_.....	13
7) UWAGI KOŃCOWE	14
MAPA DO CELÓW PROJEKTOWYCH	15
III. CZĘŚĆ RYSUNKOWA - wg spisu rysunków	16
IV. ZAŁĄCZNIKI:	22
- karty katalogowe przykładowych podstawowych materiałów	
- wstępne obliczenia oświetlenia dla przyjętych rozwiązań	
V. INFORMACJA BIOZ	34

II. OPIS TECHNICZNY

1. PRZEDMIOT INWESTYCJI

Przedmiotem opracowania jest wykonanie oświetlenia terenu przeznaczonego na kompleks sportowo-rekreacyjny - instalacje oświetlenia terenu zasilane z rozdzielnic budynku gospodarczego przy szkole podstawowej w miejscowości Ponętów Górny Drugi w Gminie Olszówka. Całość instalacji elektrycznej zasilana będzie z nowoprojektowanych obwodów projektowanej infrastruktury zasilanej z projektowanej rozdzielnicy RBG, która zasilona zostanie z wykorzystaniem istniejącego kabla (zlokalizowanego w części demontowanej istniejącej rozdzielnicy). Moc przyłączanego oświetlenia oparta jest na rozwiązaniach energooszczędnych typu LED i poziom zużycia energii nie będzie wymagał wybudowania nowego przyłącza, a jedynie Wykonawca na etapie realizacji wykona komplet pomiarów istniejącego kabla zasilającego.

Zakres opracowania obejmuje projekt budowlany instalacji elektrycznej oświetlenia teren zasilanej z projektowanej rozdzielnicy budynku gospodarczego RBG.

W projekcie uwzględniono wykonanie:

- rozdzielnic budynku gospodarczego RBG z podłączeniem do istniejącego kabla zasilającego,
- instalacji oświetlenia terenu sportowo-rekreacyjnego zasilanej z rozdzielnicy RBG,
- instalacji uziemień i połączeń wyrównawczych.

Niniejsze opracowanie stanowi podstawę do zaplanowania robót związanych z wykonaniem niezbędnej infrastruktury elektrycznej oświetlenia terenu przeznaczonego na kompleks sportowo-rekreacyjny w m. Ponętów Górny Drugi w Gminie Olszówka.

Właścicielem nowo projektowanej infrastruktury będzie Gmina Olszówka.

2. PODSTAWA OPRACOWANIA

2.1. DANE INWESTORA

GMINA OLSZÓWKA
62-641 Olszówka
Olszówka 15

2.2 PODSTAWA FORMALNO – PRAWNA

Podstawę formalno – prawną opracowania stanowi umowa zawarta pomiędzy Gminą Olszówka reprezentowaną przez Wójta Gminy Włodzimierza Fraszczyka, a Pracownią Projektową Krzysztof Broż reprezentowaną przez Właściciela firmy Krzysztofa Broż.

2.3 PODSTAWA MERYTORYCZNA OPRACOWANIA

Podstawę merytoryczną stanowią:

- umowa z Inwestorem - Gmina Olszówka,
- uzgodnienia z Inwestorem,
- oględziny i pomiary w terenie,
- uzgodnienia z właścicielem gruntu tj. Gminą Olszówka
- mapy w skali 1:500,
- projekt budowlany zagospodarowania terenu autorstwa Zbigniewa Ratajczyka,
- obowiązujące normy i przepisy.

3. ZAKRES OPRACOWANIA

Dokumentacja zawiera :

- część opisową (wykonania oświetlenia terenu zasilany z rozdzielnicy budynku RBG,
- część rysunkową (mapa z lokalizacją infrastruktury elektrycznej i schematy instalacji elektrycznej, przykładowe karty słupów i opraw oświetleniowych).

Projekt opracowano w oparciu o obowiązujące normy, przepisy branżowe.

W niniejszym projekcie wg ustaleń z Inwestorem uwzględniono:

- demontaż istniejącej rozdzielnicy budynku gospodarczego RBG;
- montaż nowo projektowanej rozdzielnicy budynku gospodarczego RBG z podłączeniem istniejącego kabla zasilającego,
- montaż instalacji elektrycznej oświetlenia terenu zasilanej z projektowanej rozdzielnicy RBG,
- montaż instalacji uziemień i połączeń wyrównawczych dla projektowanych rozwiązań.

Obwody elektryczne realizowane poprzez linie kablowe dla zasilania projektowanych słupów i opraw oświetlenia przedstawiono na schemacie ideowym rys. nr E-2,

Schemat rozdzielnicy elektrycznej budynku gospodarczego RBG przedstawiono na rys. nr E-3. Zastosowano dla potrzeb obwodów oświetleniowych kable typu YKY 5x4mm² dla obwodów zasilających słupy oświetleniowe.

- na całej długości kabli należy zamocować trwałe oznaczniki (grawerowane) z informacją: NR/OŚWIETLENIE/TYP KABLA/ZZM/ROK w odległościach min. co 10 m oraz na zakrętach, załamaniach i przy wejściach/wyjściach do/z przepustów rurowych;
- do łączenia kabli w słupach należy stosować zaciski IZK,
- do kabli we wnękach słupowych zastosować oznaczniki/tabliczki opisowe z informacją: TYP KABLA/ KIERUNEK OD - DO,
- zaprojektowano słupy aluminiowe, anodowane o wysokości 5,0m np. firmy ROSA typu SAL-DL10 z oprawą ISKRA LED 24W lub równoważne,
- dla potrzeb ewentualnego dodatkowego oświetlenia boiska zaprojektowano w rozdzielnicy RBG rezerwę miejsca do podłączenia kabli zasilających,

- dla potrzeb zasilania monitoringu – kamer z rejestracją na słupach przewidziano dodatkowe złącza IZK w słupach nr SO 1/3 i SO 1/4,
- kolorystykę słupów i masztów dostosować do opraw (kolor szary),
- oprawy o zoptymalizowanej mocy ze źródłem typu LED na słupach oświetleniowych terenu np. ISKRA LED 24W oraz oprawy na elewację budynku szkoły np. ISKRA LED 36W lub 24W z wysięgnikami prod. ROSA lub równoważne,
- należy zachować odległość min. 0,5m od istniejącej infrastruktury podziemnej,
- końce wszystkich rur ochronnych i przepustowych należy uszczelnić,
- ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym:
 - przed dotykiem bezpośrednim (podstawowa): izolacja robocza części czynnych i obudowy w stopniu ochrony co najmniej IP2X.
 - przed dotykiem pośrednim (dodatkowa): samoczynne szybkie wyłączenie zasilania realizowane przez urządzenia przetężeniowe (bezpieczniki lub wyłączniki nadprądowe). Ochronę wykonać zgodnie z postanowieniami normy PN-HD 60364.

4. INSTALACJE ELEKTRYCZNE PROJEKTOWANE - CZĘŚĆ OPISOWA

4.1 Układanie kabli zasilających i oświetleniowych

Trasy projektowanych linii kablowych zasilających i oświetleniowych pokazano na załączonej mapie do celów projektowych PZT stanu istniejącego - rysunek nr IE-0 oraz PZT stanu docelowego - rysunek nr IE-1. Schemat ideowy oświetlenia i zasilania poszczególnych elementów przedstawiono na rysunku nr E-2 a schemat rozdzielnicy RBG na rys. E-3.

Dla zasilania projektowanych słupów oświetleniowych zastosowano kabel YKY 5x4mm²/1kV.

Projektowane linie kablowe zasilające i oświetleniowe należy układać w wykopie na głębokości 0,7m poniżej poziomu gruntu. Kable zasypać warstwą piasku grubości 10cm, po czym warstwą rodzimego gruntu bez kamieni, gruzu itp. o grubości min. 15cm. Na warstwie przykrywającej kable min. 25cm ułożyć folię/taśmę ostrzegawczą o grubości min. 0,5mm i szerokości min. 20cm koloru niebieskiego. Odległość folii/taśma od kabla powinna wynosić min. 25cm. Następnie wykop zasypać gruntem rodzimym, zagęścić warstwami i przywrócić nawierzchnię do stanu pierwotnego. Temperatura otoczenia i kabla przy układaniu powinna być wyższa od 0°C. Przy zginaniu kabla zachować minimalny promień gięcia wynoszący min. 10 średnic zewnętrznych tego kabla. Wzdłuż tras prowadzonych kabli stosować oznaczniki kablowe w odległościach min. co 10m oraz na załamaniach projektowanych tras.

Przy słupach/latarniach i przed wejściem kabli do budynku gospodarczego do rozdzielnicy RBG pozostawić zapasy kabli w postaci pętli o długości około 1,5-2,0mb.

Ewentualne skrzyżowanie projektowanych linii kablowych oświetleniowych 0,4kV z istniejącym chodnikiem, linią kablową nn 0,4kV, telefoniczną, rurociągiem wodnym, kanalizacją sanitarną lub rurociągiem należy wykonać poprzez wprowadzenie kabla w rury osłonowe typu DVK Ø 110 lub dwudzielne (AROT lub równoważny) jak również możliwych elementów

niezinwentaryzowanych na mapach geodezyjnych oraz przy zachowaniu wymaganych odległości projektowanych kabli oświetleniowych od innych urządzeń podziemnych oraz linii kablowych zgodnie z normą N SEP-E-004 „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa”. Rury osłonowe powinny wystawać po min. 0,5m poza krzyżowane przeszkody. Końce wszystkich rur osłonowych, ochronnych i przepustowych należy odpowiednio uszczelnić. Kable układać zgodnie z postanowieniami normy N SEP-E-004, lokalizacja i typy zgodnie z załączonymi rysunkami. Dla potrzeb instalacji monitoringu - kamer zaprojektowano ułożenie we wspólnym wykopie z kablami zasilającymi rury OPTO fi 50 do przeprowadzenia kabli UTP. Dla zasilania kamer montowanych na dwóch słupach SO 1/3 i SO 1/4 zastosować dodatkowe wkładki bezpiecznikowe w złączach IZK.

4.2. Rozdzielnica RBG

Zasilanie projektowanej rozdzielnic RBG wykonać z wykorzystaniem istniejącego kabla zasilającego istniejącą demontowaną rozdzielnicę nn. Na potrzeby realizacji prac demontażowych na działce Inwestora wyłączyć z pod napięcia i zabezpieczyć przed przypadkowym ponownym załączeniem kabel zasilający rozdzielnicę RBG.

W ramach niniejszego opracowania zaprojektowano wykonanie nowej rozdzielnic elektrycznej budynku gospodarczego RBG. Rozdzielnica RBG zlokalizowana będzie w budynku gospodarczym w pomieszczeniu głównym – lokalizacja wg rys. IE-0 i IE-1.

Z rozdzielnic zasilane będą wszystkie istniejące instalacje elektryczne w budynku gospodarczym – przewidziano do tego celu w rozdzielnic RBG dodatkowe zabezpieczenia dla podłączenia obwodów gniazd wtykowych 1f i 3f, obwodów oświetlenia oraz zabezpieczenie dla zasilania gniazda zewnętrznego budynku oraz dodatkowe rezerwy dla potrzeb ewentualnej dalszej rozbudowy instalacji elektrycznej na działce Inwestora. Schemat ideowy rozdzielnic RBG przedstawiono na rys. nr IE-3.

UWAGA! Rozdzielnic RBG wykonać należy zgodnie z zasadami i wymaganiami przepisów, z uwzględnieniem danych zawartych w schematach projektu – załączone schematy stanowią jedynie poglądowe rozwiązania na etapie projektu budowlanego w celu przygotowania inwestycji do realizacji. Zaleca się stosowanie obudów i aparatów znanych producentów np. Schneider Electric, Hager, Legrand posiadające wymagane certyfikaty i deklaracje zgodności.

Projektant dopuszcza zastosowanie urządzeń rozdzielczych o równoważnych parametrach technicznych, ale nie gorszych od tych zawartych w niniejszym projekcie.

Wykonanie demontaży części istniejących instalacji kabli elektrycznych oraz istniejącej rozdzielnic w budynku gospodarczym zaleca się powierzyć specjalistycznej firmie wykonującej tego typu usługi z zachowaniem zasad bezpieczeństwa obowiązujących w energetyce zawodowej.

4.3 SŁUPY OŚWIETLENIOWE I OPRAWY ZEWNĘTRZNE

Zaprojektowano na parkingu i drodze wjazdowej słupy aluminiowe np. firmy ROSA typu SAL-DL10 o wysokości 5,0m z oprawą ISKRA LED 24W lub równoważne. Projektowane słupy montować na prefabrykowanych fundamentach typu B-60 wg katalogu producenta. Kable w latarniach łączyć za pomocą izolowanych złączy kablowych IZK (z wkładką bezpiecznikową BiWts-4A lub 6A). Od złącza IZK z bezpiecznikiem do każdej oprawy poprowadzić wewnątrz słupa przewód kabelkowy YDYżo 3x2,5mm²/750V. Oprawy podłączyć na przemian do poszczególnych faz w celu równomiernego obciążenia kabli oświetleniowych. Dodatkowo wg ustaleń z Inwestorem istniejące naświetlacze i oprawy zewnętrzne na elewacji budynku szkoły Wykonawca jest zobowiązany sprawdzić i w przypadku uszkodzeń i wymiany na nowe oprawy np. ISKRA LED 36W lub 24W i podłączyć do istniejących kabli zasilających po wykonaniu pomiarów sprawdzających.

Miejsce lokalizacji latarni oświetleniowych oraz opraw, które ewentualnie należy wymienić na elewacji budynku szkoły przedstawiono na rysunku nr IE-0 i IE-1, natomiast schemat ideowy całości połączeń przedstawiono na rysunku nr IE-2.

Oprawy ze źródłem światła typu LED lub równoważne wg załączonych kart producenta np. ROSA lub równoważnych o nie gorszych parametrach technicznych.

4.4. OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA

Ochrona od porażeń została zaprojektowana zgodnie z Rozporządzeniem MP z dnia 08.10.1990 r. (Dz. U. 81/91) oraz normą PN -IEC – 60364. Jako ochronę przed dotykiem pośrednim (ochrona dodatkowa) przewidziano szybkie wyłączanie za pomocą zabezpieczeń topikowych lub wyłączników typu „S” oraz wszystkie słupy oświetleniowe oraz rozdzielnice należy uziemić przy pomocy bednarki stalowej ocynkowanej FeZn 30x4 mm² i uziomów pionowych ze stali nierdzewnej Ø14mm wg potrzeb dla uzyskania wymaganego poziomu rezystancji uziemień. Wartość rezystencji uziemienia dla słupów $R \leq 10\Omega$ a dla rozdzielnicy RBG zaleca się $R \leq 5\Omega$. Środkiem ochrony przeciwporażeniowej przed dotykiem bezpośrednim dla projektowanego obiektu będzie izolacja robocza. Zgodnie z obecnymi zaleceniami w ochronie od porażeń zastosowano ochronę z dodatkowym przewodem ochronnym PE. W rozdzielnicy RBG utworzyć szynę PEN do której należy do której przyłączyć należy przewód „N” oraz szynę wyrównawczą PE zgodnie ze schematem rozdzielnicy - rys. IE-3.

Instalacje powyższe należy wykonać zgodnie z warunkami technicznymi, jakim powinna odpowiadać ochrona przeciwpożarowa w urządzeniach elektrycznych o napięciu do 1kV.

5. OBLICZENIA TECHNICZNE

BILANS MOCY PROJEKTOWANYCH INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH

Rozdzielnica RBG - zasilająca projektowane obwody oświetleniowe i budynku gosp. jak niżej:

BILANS MOCY - Moc zainstalowana P_i = mocy szczytowej P_{sz} = 9,1kW tj.

Obwód nr 1 P_i = P_{sz} = słupy osw. 4szt + 2szt. kamer = 150W

Obwód nr 2 P_i = P_{sz} = słupy osw. 2szt = 75W

Obwód nr 3 P_i = P_{sz} = rezerwa

Obwód nr 4 P_i = P_{sz} = istniejące gniazdo siłowe zewnętrzne – 3000W

Obwód nr 5 i 6 P_i = P_{sz} = oświetlenie 210W

Obwód nr 7 P_i = P_{sz} gniazda 3f – 2x 3kW =6000W (współczynnik wykorzystania 0,5)

stąd P_i dla gniazd wynosi 3000W

Obwód nr 8 P_i = P_{sz} gniazda 1f - 16A*230V*0,8=2944W (współczynnik wykorzystania 0,5)

stąd P_i dla gniazd wynosi 1472W*2 obwody=2944kW.

Stąd moc P_i rozdzielnic RBG wynosi ok. 9,1kW

Dla zasilania rozdzielnic RG-B w budynku szatni do obliczeń przyjęto moc obciążenia równą mocy określonej we wstępnym bilansie tj. P_i =9,1kW, i mocy obliczeniowej P_o =9,1kW.

UWAGA! Do dalszych obliczeń przyjęto moc obciążenia RBG, która wyniesie ok. 9,1kW

Dla sprawdzenia parametrów linii kablowej zasilającej przyjęto do obliczeń kabel YKY 5x10mm²:
Długość linii zasilającej wynosi maks. około 100m z zabezpieczeniem 32A (zabezpieczenie, które powoduje odłączenie obwodu)

Iz dla kabla YKY 5x10mm² ułożonego w ziemi wynosi Iz=63A

$$I_B = \frac{P_o}{\sqrt{3} U \cos \varphi} = \frac{9100}{\sqrt{3} * 400 * 0,96} = 13,8A$$

Zabezpieczenie bezpiecznikiem z wkładką 25A ,

$$I_n = 25A \quad I_B < I_n < I_z$$

$$I_2 = 1,6 * 25A = 40A < I_z * 1,45 = 91,35A$$

Obliczanie spadku napięcia

$$\Delta U \% = \frac{100 * I * P}{\gamma * S * U^2} = 1,02 \% \quad l=100m$$

Spadek napięcia wynosi 1,02% < 3%

Na podstawie PN-IEC 60364-5-523 warunki długotrwałej obciążalności prądowej (Sposób ułożenia D, T=25°C) sprawdzony obliczeniowo kabel YKY 5x10mm², dla którego $I_{dd} = 63A$, spełnia wymagania norm. Zaleca się wykonanie pomiarów sprawdzających istniejącego kabla zasilającego w odniesieniu do w/w obliczeń. W przypadku złego stanu izolacji istniejącego kabla zasilającego budynek gospodarczy lub stwierdzonego uszkodzenia uniemożliwiającego jego dalszą eksploatację kabel należy wymienić na nowy o przekroju nie mniejszym jak w/w.

PROJEKT BUDOWLANY
BRANŻA ELEKTRYCZNA

Obliczenia dla obwodu oświetlenia nr 1

$$P = 150 \text{ W}$$

$$L = 130 \text{ m}$$

$$g = 56$$

$$\Delta U_{\%} = 0,1\%$$

$$s = 2,2 \text{ mm}^2$$

$$U = 400 \text{ V}$$

Przyjęto kabel YKY 5 x 4 mm², którego prąd dopuszczalny jest równy $I_{dd} = 36 \text{ A}$

Obciążalność prądowa:

$$I_B = 0,2 \text{ A} < I_{dd} = 36 \text{ A}$$

Dobre kable oświetlenia terenu spełniają wymagania norm. Dla obwodu nr 2 dobrano kabel jw.

Szczegółowe obliczenia natężenia oświetlenia terenu dla ciągu pieszego załączone zostały w części rysunkowej i stanowią załącznik do niniejszego opracowania projektu budowlanego.

6. ZESTAWIENIE PODSTAWOWYCH MATERIAŁÓW

Lp.	Nazwa	Jm	Ilość
1.	Słupy o wysokości 5m np. SAL-DL10	kpl	6,00
2.	Fundament B-50 do słupów SAL	szt	6,00
3.	Oprawa ISKRA LED 24W IP66 prod. ROSA lub równoważne	kpl	6,00
4.	Wysięgnik dla opraw LED na elewacje np. KA-10	kpl	5,00
5.	Oprawa ISKRA LED 24W LUB 36W IP66 prod. ROSA lub równoważne	kpl	5,00
6.	Złącza słupowe IZK - bezp. 4A	szt	8,00
7.	Przewód NYM-J/O/YDY-450/750V 3x2,5mm ²	m	50,00
8.	Rozdzielnica RBG wg schematu – rys. IE-3	kpl	1,00
9.	Kabel z żyłami Cu YKY 5x4mm ² -0,6/1kV	m	265,00
10.	Bednarka ocynkowana 30x4mm	m	75,00
11.	System uziemień prętowych fi 14,2mm	kpl	7,00
12.	Osłona rurowa giętka do kabli DVK/DVR fi 110	m	12,00
13.	Rury OPTO fi 50 lub fi 40 wg potrzeb	m	250,00
14.	Folia polietylenowa izolacyjna, grub. 0,5 mm	m	250,00
15.	Piasek - uziarnienie 0-4 mm	m ³	wg potrzeb
16.	Opaska kablowa OKi	szt	wg potrzeb

Karty katalogowe przykładowych podstawowych materiałów w załącznikach

UWAGA! Wszelkie zmiany projektowanych elementów i urządzeń należy potwierdzić z Zamawiającym oraz uzyskać akceptację projektanta.

7. UWAGI KOŃCOWE

- prace montażowe wykonywać zgodnie z obowiązującym przepisami budowy ze ścisłym przestrzeganiem zasad i przepisów BHP,
- wszystkie zabudowane materiały (aparatura, osprzęt, przewody, kable, słupy) powinny posiadać atesty dopuszczające do stosowania ich na terenie kraju,
- każdy słup przyłączyć żółto – zielonym przewodem ochronnym na zacisku PEN w złączu słupa – do żyły PEN proj. kabla zasilającego,
- posadowienie słupa (fundament) wraz ze śrubami mocującymi słup starannie zabezpieczyć farbami (lakierami) bitumicznymi, dodatkowo na końce śrub jw. nałożyć kapturki z tworzywa,
- każdy słup trwale i estetycznie opisać wg projektu i wytycznych Zamawiającego,
- prace przy istniejącym uzbrojeniu podziemnym wykonywać ręcznie, oraz zgłosić z wyprzedzeniem do właścicieli lub danego operatora,
- przed zasypaniem kabli prace zgłosić do odbioru inspektorowi nadzoru z ramienia Inwestora,
- prace związane z demontażem i podłączeniem istniejącego kabla zasilającego do rozdzielnicy wykonać po uprzednim uzgodnieniu z Inspektorem nadzoru z ramienia Zamawiającego (prace wykonać w stanie bez napięcia),
- wszelkie prace na urządzeniach czynnych wykonać po formalnym dopuszczeniu przez pracowników odpowiednich służb właściciela infrastruktury,
- prace wykonywać pod nadzorem osoby z uprawnieniami branżowymi
- przed oddaniem obiektu do eksploatacji wykonać niezbędne pomiary m.in.:
 - a) sprawdzanie ciągłości żył,
 - b) pomiary natężenia oświetlenia,
 - c) pomiary oporności uziemień,
 - d) pomiar skuteczności zadziałania zabezpieczeń, pomiary rozdzielnicy,
- sporządzić i przekazać Inwestorowi kompletną inwentaryzację geodezyjną powykonawczą.

III. CZĘŚĆ RYSUNKOWA

SPIS RYSUNKÓW

Lp.	Tytuł	Numer rysunku	Uwagi
1.	Projekt Zagospodarowania Terenu PZT istniejący - instalacja elektryczna oświetlenia terenu – mapa 1:500	IE-0	
2.	Projekt Zagospodarowania Terenu PZT docelowy - instalacja elektryczna oświetlenia terenu – mapa 1:500	IE-1	
3.	Schemat ideowy zasilania oświetlenia terenu	IE-2	
4.	Schemat ideowy projektowanej rozdzielnicy RBG w budynku gospodarczym	IE-3	ark.1-2

IV. ZAŁĄCZNIKI

- karty katalogowe przykładowych podstawowych materiałów
- wstępne obliczenia oświetlenia dla przyjętych rozwiązań