

Spis zawartości opracowania

1.	Opis techniczny	3
1.1.	Przedmiot i zakres opracowania	3
1.2.	Podstawa opracowania	3
1.3.	Zasilanie obiektów	3
1.4.	Wewnętrzne linie zasilające	3
1.5.	Pomiar energii elektrycznej	3
1.6.	Szafa oświetlenia	3
1.7.	Oświetlenie zewnętrzne	4
1.7.1.	Zasilanie oświetlenia	4
1.7.2.	Budowa nowej sieci oświetleniowej	4
1.7.3.	Zasilanie i zabezpieczenie opraw oświetleniowych	4
1.7.4.	Konstrukcje wsporcze	4
1.7.5.	Oprawy i źródła światła	5
1.8.	Ochrona od porażenia	6
1.9.	Monitoring CCTV	6
1.10.	Odtworzenie nawierzchni	6
1.11.	Uwagi dla wykonawcy	6
1.12.	Uwagi i zalecenia	6
2.	Obliczenia techniczne	8
4.	Załączniki	11
5.	Część rysunkowa	
	E-1: Plan Zagospodarowania Terenu	
	E-2: Schemat zasilania jednokreskowy	
	E-3: Schemat strukturalny	
	E-4: Widok słupów oświetleniowych	

1. Opis techniczny

1.1. Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest wykonanie dokumentacji projektowej – projekt techniczno-wykonawczy w związku z inwestycją: „Budowa obiektów małej architektury – tor z przeszkodami dla osób dorosłych i dzieci”, dz. 73/4; 3341/5 ; obr. 4.

Zakres opracowania

Projekt obejmuje swym zakresem następujące instalacje oraz urządzenia:

- obwody rozdzielcze;
- instalacje zasilania urządzeń;
- ochronę przeciwporażeniową obiektu;
- instalacje niskoprądowe:
 - monitoring CCTV;

1.2. Podstawa opracowania

Projekt wykonawczy został opracowany na podstawie:

- umowa zawarta z Inwestorem,
- uzgodnienia z zainteresowanymi instytucjami,
- podkłady architektoniczne obiektu,
- wizja lokalna w terenie,
- obowiązujące normy i przepisy oraz zasad wiedzy technicznej m.in.:
 - wieloarkuszowej normy PN-IEC 60364 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych;
 - normy PN_EN 12464-1 Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsca pracy. Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach;
 - Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 r. w sprawie „warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie” (Dz. U. z 2002 r. Nr 75 z późniejszymi zmianami);

1.3. Zasilanie obiektów

Projektowane obiekty należy zasilic poprzez ułożenie nowo projektowanej linii kablowej nN-0,4 kV. Zasilic z istniejącego słupa oświetleniowego, zasilanego z istniejącej szafki oświetleniowej znajdującej się przy obiekcie.

Projektuje się linię oświetleniową kablową typu YKY 5x6 mm², w relacji od istniejącego słupa oświetleniowego oznaczonego jako 2/2 do projektowanego słupa oświetleniowego oznaczonego jako 3/2. Kabel układać w wykopie gruntowym zgodnie z Planem Zagospodarowania Terenu (PZT) przedstawionym na Rysunku E-1.

Kable elektroenergetyczne należy układać zgodnie z wymaganiami normy N/SEP-E-004.

1.4. Wewnętrzne linie zasilające

Zgodnie z założeniami nie przewiduje się nowoprojektowanych linii WLZ.

1.5. Pomiar energii elektrycznej

Wykorzystać istniejący układ pomiaru energii elektrycznej zainstalowany w złączu kontrolno-pomiarowym, z którego zasilana jest istniejąca szafka oświetleniowa.

1.6. Szafa oświetlenia

Zakłada się wykorzystanie istniejącej przy obiekcie szafki oświetleniowej zasilanej z istniejącego złącza kontrolno-pomiarowego. Nie przewiduje się zmian w istniejącej szafce oświetleniowej.

1.7. Oświetlenie zewnętrzne

Wymagania parametrów oświetleniowych na terenie inwestycji określono na podstawie uzgodnień

z Inwestorem oraz normy PN-EN 12464-1:2012 Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy - Część 2: Miejsca pracy na zewnątrz. Całość oświetlenia obiektu przewidziano w technologii LED. Po wykonaniu instalacji należy przeprowadzić pomiary natężenia oświetlenia i potwierdzić je odpowiednim protokołem.

1.7.1. Zasilanie oświetlenia

Zasilanie projektowanego oświetlenia boisk wielofunkcyjnych należy wykonać z istniejącego słupa oświetleniowego, który zasilany jest z istniejącej szafki oświetleniowej znajdującej się przy obiekcie. Instalacje należy wykonać zgodnie z podziałem obwodowym z planów zagospodarowania terenu oraz schematu wg projektu.

1.7.2. Budowa nowej sieci oświetleniowej

Projektuje się linię kablową nn-0,4kV oświetleniową YKY 5x6mm², która stanowi dalszą część istniejącego obwodu oświetleniowego, do zasilania opraw oświetleniowych LED ulicznych typu: A, montaż opraw na słupach o wysokości h=5m. Rozmieszczenie opraw oświetleniowych, rodzaje opraw i źródło światła oraz ich ilość, przedstawiono na PZT E-1. W przypadku zmiany typu opraw należy dobrać oprawy o nie większej mocy oraz o podobnych parametrach technicznych nie gorszych.

1.7.3. Zasilanie i zabezpieczenie opraw oświetleniowych

Oprawy oświetleniowe zasilic przewodem YKY 3x2,5 mm² (L1 bądź L2-L3, N, PE) z tabliczki bezpiecznikowej zainstalowanej we wnęce słupa oświetleniowego. Przewód zasilający oprawę należy prowadzić w rurze ochronnej giętkiej Ø16 Każdą oprawę zabezpieczyć indywidualnie wkładką topikową Bi-WTs 4A zainstalowaną we wnęce słupa.

1.7.4. Konstrukcje wsporcze

Projektowane oświetlenie należy wykonać z zastosowaniem słupów stalowych ocynkowanych dla I-strefy wiatrowej, ustawionych na prefabrykowanych fundamentach. Należy zastosować słupy oświetleniowe o wysokości h=5m oraz stożkowym kształcie. Zastosowane słupy powinny być wykonane w technologii bezszwowej. Słupy, na których zamontowane będą kamery monitoringu CCTV powinny być wyposażone w dwie wnęki. Oprawy oświetleniowe montować bezpośrednio na słupie Wysokość zawieszenia opraw: A h=5,0m. Całość wykonać zgodnie z PZT rys. E-1.

Dla słupów zastosowano fundamenty betonowe prefabrykowane B-70 o wym., zakończony marką stalową z systemem mocowania podstawy słupa. Fundamenty wyposażone są w 4 kotwy M24, służące do mocowania podstawy stopy słupa oraz innych konstrukcji.

Wokół fundamentu latarni wymagane jest zagęszczanie gruntu warstwami o grubości 0,2m do uzyskania współczynnika $I_s \geq 0,97$. Zasypkę wykopu wykonać zgodnie z PN-S-02205, a zagęszczanie zgodnie z punktem 2.11.4. normy.

Słup winien posiadać deklarację zgodności WE sygnowaną znakiem CE wystawioną przez producenta. Do wyposażenia dołączona ma być tabliczka bezpiecznikowa, oraz nierdzewiejący komplet elementów złącznych słupa (nakrętki, podkładki, osłony na nakrętki z tworzywa sztucznego zgodnego z kolorem słupa, kluczyk imbusowy). Dodatkowo każdy słup ma zostać dostarczony na inwestycję w zabezpieczeniu rękawem materiałowym usuwanym po zamontowaniu słupa co wpływa na minimalizowanie uszkodzeń w trakcie trwania inwestycji.

W każdym słupie wykonać połączenie przewodem typu LgY 16mm² pomiędzy zaciskiem konstrukcji stalowej słupa, a zaciskiem PE na tabliczce słupowej.
Zastosowano słupy dwuwętkowe. Zamknięcie pokryw wnek słupowych śrubami imbusowymi M-8 wpuszczanymi w pokrywę wneki słupa lub zastosować tuleję osłonową główki śruby.

Lokalizację słupów oświetleniowych przewidziano w sposób nie kolidujący z koronami drzew, przy uwzględnieniu powiększania się koron wraz z wiekiem drzewa.

W miejscach gdzie słupy oświetleniowe zbliżają się do projektowanej kanalizacji (deszczowej lub sanitarnej) fundamenty słupów oświetleniowych montować tak, aby zachowane były odległości normatywne od kanalizacji oraz pozostałego uzbrojenia.

Każdy ze słupów oświetleniowych wyposażać w trwałą numerację wykonaną metodą malowania czarnymi literami o wysokości 5cm, grubości 5mm.

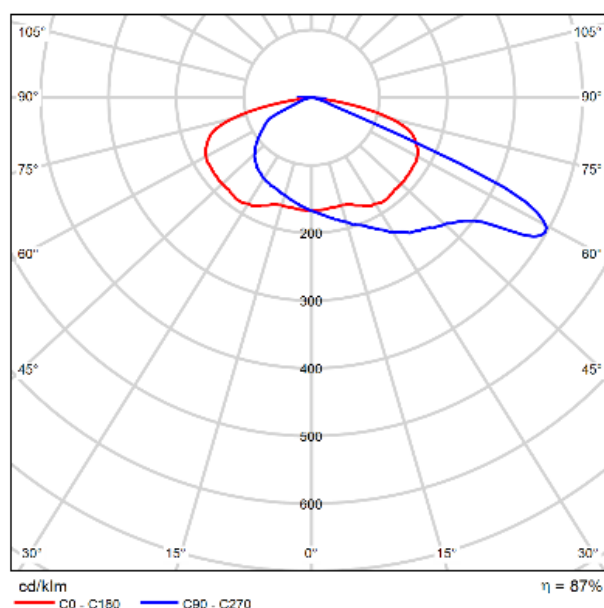
1.7.5. Oprawy i źródła światła

Oprawy oświetleniowe muszą posiadać parametry nie gorsze niż:

Parametry techniczny oprawy oświetleniowej w technologii LED:

Zastosowany moduł LED TYP A:

- konstrukcja oprawy z wysokociśnieniowego odlew aluminium malowany proszkowo
- moc całkowita jednej oprawy max 38,8W,
- strumień świetlny oprawy min. 6300lm, efektywność świetlna 160 lm/W,
- temperatura barwy światła 4000 +/- 10%K,
- oprawa przystosowana do pracy w temperaturach od -40°C do +50°C,
- zasilacz wyposażony w zabezpieczenia: zwarciove, rozwarciowe, temperaturowe,
- moduł LED wyposażony w czujnik termiczny zabezpieczający diody przed przegrzaniem,
- IP66 modułu optycznego i zasilacza,
- wymaga się zabezpieczenia pozaprzepięciowego poza zasilaczem min. 4 kV,
- oprawa wyposażona w programowalny zasilacz umożliwiający zaprogramowanie na etapie produkcji stosowanych profili czasowych oraz zmianę mocy oprawy



PROJEKT TECHNICZNY – BRANŻA ELEKTRYCZNA

„Budowa toru z przeszkodami dla osób dorosłych i dzieci – tor ninja/OCR przy ul. Świerkowej w Białej Podlasce,
dz. nr. ewid. 73/4, 3341/5”

1.8. Ochrona od porażeń

Zgodnie z normą PN-HD 60364-4-41 w urządzeniach elektrycznych do 1kV ochronę przed dotykiem bezpośrednim realizuje się poprzez izolowanie części czynnych będących pod napięciem. Ochronę przed dotykiem pośrednim realizuje się przez zastosowanie samoczynnego wyłączenia zasilania w układzie sieciowym TN-C.

Sieć oświetleniową należy dodatkowo uziemiać uziomami pionowymi w odległościach co ok. 200m. W słupach oświetleniowych zastosowano układ TN-C-S (oddzielne przewód neutralny „N” i przewód ochronny „PE”). W związku z tym należy przyłączyć do żyły PE metalowe obudowy urządzeń elektrycznych. Należy przestrzegać, aby żyła PE miała barwę żółto-zieloną i nie posiadała przerw.

1.9. Monitoring CCTV

Nadzór obiektu realizowany będzie poprzez zastosowanie dwóch kamer zamontowanych na słupach oświetleniowych. Zadaniem systemu będzie monitorowanie terenu poprzez zastosowanie kamer o wysokiej rozdzielczości, które będą w stanie rejestrować obraz pozwalający na identyfikację osób poruszających się po terenie. Projektowane kamery monitoringu CCTV należy podłączyć do istniejącego rejestratora.

Do każdej z kamer należy ułożyć kabel zasilający typu YKYżo 3x1,5mm², oraz kabel sygnałowy od rejestratora typu F/UTP kat. 6.

Zasilacz do kamer należy zamontować we wnęce słupowej danej konstrukcji wsporczej, na której znajduje się kamera. Kamery należy montować na wysokości 4m na uchwytych przystosowanych do mocowania kamer danego producenta.

Wykonać zgodnie z planem zagospodarowania, schematem strukturalnym oraz wiedzą techniczną.

1.10. Odtworzenie nawierzchni

W zakresie opracowania budowę części projektowanej infrastruktury min. kable zasilające i oświetleniowe zaprojektowano w istniejącej infrastrukturze. Na tych odcinkach należy nawierzchnię odbudować w istniejącej technologii z wykonaniem odtworzenia poszczególnych jej warstw o grubości jak w stanie istniejącym, z wymianą elementów uszkodzonych i uzupełnieniem brakujących na pełnowartościowe, z zachowaniem prawidłowych parametrów i cech nawierzchni, na całej długości robót wraz z odbudową krawężnika na ławie betonowej w przypadku jego naruszenia. Opracowanie odtworzenia nawierzchni wg projektu architektury krajobrazu.

1.11. Uwagi dla wykonawcy

Po wykonaniu instalacji należy przeprowadzić wszelkie niezbędne próby odbiorcze oraz pomiary zgodnie z PN-HD 60364-6 – Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 6: Sprawdzanie.

Wszelkie zmiany do projektu, powstałe na etapie wykonawstwa należy wyraźnie zaznaczyć w dokumentacji powykonawczej.

1.12. Uwagi i zalecenia

- Wykonane instalacje należy oznakować zgodnie z postanowieniami normy PN-88/E-08501 „Tablice i znaki bezpieczeństwa”.
- W projektowanym budynku należy użyć kabli i przewodów, których klasa reakcji na ogień to klasa E_{ca}, zgodnie z normą N SEP-E-007.
- W trakcie realizacji projektu budowlanego powinien uwzględnić uwagi zawarte w uzgodnieniach z zainteresowanymi instytucjami.
- W projekcie zastosowano wyłącznie materiały posiadające aktualne atesty i certyfikaty. Dopuszcza się stosowanie zamienników materiałowych o równorzędnych parametrach technicznych lub wyższych posiadających atesty i certyfikaty o dopuszczeniu do stosowania na rynku polskim. Stosowanie zamienników nie może powodować wzrostu kosztów robót budowlano-montażowych. Zgodnie z Prawem Budowlanym stosowanie zamienników nie może powodować zmian odstępujących w sposób istotny od zatwierdzonego projektu budowlanego lub

warunków pozwolenia na budowę. Wprowadzenie zamienników wymaga odpowiednich zapisów do Dziennika budowy, wprowadzenie niezbędnych zmian do projektu budowlanego i powinno być potwierdzone przez projektanta i inspektora nadzoru inwestorskiego, jeżeli został ustanowiony.

- Wykonane roboty elektryczne podlegają odbiorowi końcowemu technicznemu i przekazaniu do eksploatacji. Odbioru dokonuje Inwestor od Wykonawcy z zachowaniem procedury Prawa Budowlanego przy udziale Inspektora Nadzoru z udziałem służb eksploatacyjnych przejmujących wybudowane elementy do eksploatacji.
- Niniejszy projekt należy rozpatrywać z pozostałymi projektami branżowymi. W przypadku zmian w pozostałych branżach na etapie wykonawstwa należy to uwzględnić w niniejszym projekcie.
- Wszystkie wymiary należy sprawdzić przed realizacją na budowie.
- W przypadku zmian lokalizacji opraw oświetleniowych należy sprawdzić natężenie i równomierność oświetlenia.
- W trakcie odbiorów należy szczególnie sprawdzić:
 - zgodność wykonania robót z dokumentacją techniczną oraz ewentualnymi zmianami i odstępstwami, potwierdzonymi odpowiednimi zapisami w Dzienniku budowy, a także zgodności z przepisami szczegółowymi, odpowiednimi normami oraz wiedzą techniczną,
 - jakość wykonanych robót,
 - badanie izolacji kabli i przewodów, skuteczność działania zabezpieczeń i środków ochrony od porażeń prądem elektrycznym oraz ciągłość przewodów wyrównawczych potwierdzaną odpowiednimi pomiarami, zgodność oznakowania z Polskimi Normami na urządzeniach i wyrobach oraz czy posiadają one aktualne atesty i certyfikaty o dopuszczeniu do stosowania na rynku polskim.

Opracował:

mgr inż. Łukasz Szokalski

2. Obliczenia techniczne

3.1 Dobór przewodów i zabezpieczeń

Kryterium wytrzymałościowe doboru przewodów zakłada, że przekrój przewodu nie może być mniejszy niż 1,5mm² i dla wszystkich obliczeń jest takie samo, w związku z czym nie zostało powielane w poniższych obliczeniach.

Przy doborze przewodów zasilających gniazda wtyczkowe, przyjęto założenie, że maksymalny prąd w nich płynący nie przekroczy 16A. Na podstawie tego założenia została dobrana moc obwodu wykorzystana w obliczeniach.

Kryteria doboru przekroju przewodu oraz wzory w nich wykorzystywane.

1) Nagrzewanie prądem roboczym

$$I_{B3F} = \frac{P}{U_n \cdot \sqrt{3} \cdot \cos\varphi} \quad (1)$$

gdzie:

P – moc obwodu,

U_n – napięcie znamionowe obwodu,

$\cos\varphi$ - współczynnik mocy obwodu.

2) Nagrzewanie prądem przeciążeniowym

- dla bezpieczników zawartych w projekcie

$$I_z = \frac{1,6}{1,45} \cdot I_n \quad (2)$$

- dla wyłączników zawartych w projekcie

$$I_z = I_n \quad (3)$$

gdzie:

I_n – prąd znamionowy zabezpieczenia.

Nagrzewanie prądem zwarciovym

$$s \geq \frac{1}{k} \cdot \sqrt{\frac{I^2 t}{1}} \quad (4)$$

gdzie:

$I^2 t$ – wartość całki Joule'a wyłączenia,

k – największa jednosekundowa gęstość prądu, przy czym:

dla aluminium współczynnik ma wartość $k_{Al} = 74 \frac{A}{mm^2}$,

dla miedzi współczynnik ma wartość $k_{Cu} = 115 \frac{A}{mm^2}$.

Obliczenie spadku napięcia oraz dobór kabli/przewodów i zabezpieczeń

Spadki napięć dla obwodów 1-faz obliczono zgodnie ze wzorem:

$$\Delta_U = \frac{2 \cdot I_n \cdot l \cdot \cos\phi \cdot 100}{\sigma \cdot U_n \cdot s} [\%]$$

Spadki napięć dla obwodów 3-faz obliczono zgodnie ze wzorem:

$$\Delta_U = \frac{\sqrt{3} \cdot I_n \cdot l \cdot \cos\phi \cdot 100}{\sigma \cdot U_n \cdot s} [\%]$$

gdzie:

I_n – prąd znamionowy obwodu [A],

l – długość obwodu [m],

σ – konduktywność przewodnika, dla miedzi 55 [S·m/mm²],

U_n – napięcie znamionowe obwodu [V],

s – przekrój przewodnika [mm²]. Zgodnie z normą PN-HD 60364-5-52:2011 dopuszczalny spadek napięcia w obwodzie nie powinien być większy niż 5% od punktu przyłączenia. Obliczony spadek napięcia dla proj. obwodu spełnia wymagania normy. Wyniki obliczeń przedstawiono w poniższej tabeli. Dobór przewodów i zabezpieczeń przeprowadzono zgodnie z normą PN-HD 60364-5-523.

Na podstawie przedstawionych powyżej wzorów zostały przeprowadzone obliczenia pozwalające na dobór przewodów i zabezpieczeń.

Wyniki obliczeń technicznych:

Oświetlenie - szafka SOU																	
Sprawdzenie skuteczności ochrony od porażeń oraz spadek napięcia																	
Lp.	POCZĄTEK OBWODU			DANE OBWODU					KONIEC OBWODU					WNIOSKI	Spadek napięcia	WNIOSKI ΔU<5%	
	Zabezpieczenie	Ia	tmax	przekrój żyły fazy	przekrój żyły PE	długość obwodu	przewodność właściwa	reaktancja jednostkowa	Rzw	Xzw	Zs	Izw	Zs x Ia x 1,25		ΔU		
	[A]	[A]	[s]	[mm2]		[m]	[mV*mm2]	[mW/m]	[W]			[kA]			[V]		[%]
1	Istn. Słup 2/2			YKY 5x6					Proj. słup 6/2					Ochrona skuteczna	0,35	Warunek spełniony	
	6	25,3	5	6	6	150	56	0,08	0,98	0,02	0,98	0,23	31				Ochrona skuteczna
	Proj. słup 6/2			YDY 3x2,5					Proj. Oprawa 6/2								
	4	31,0	0,4	2,5	2,5	5	56	0,08	1,06	0,02	1,06	0,22	41				
																Warunek spełniony	
																Warunek spełniony	

1. Czas wyłączenia **5 sekund** przyjęto wg PN-91/E-05009/41. Spełnienie tego warunku oznacza czas wyłączenia poniżej 5 sekund dla obwodów rozdzielczych.
2. **Ia** - prąd zapewniający szybkie wyłączenie odczytany z charakterystyki bezpiecznika wg. PN - 87 / E-93100/05 dla danego czasu wyłączenia
3. **Uo** - napięcie fazowe 230 V
4. **Zs** - obliczona oporność pozorna pętli zwarcia
5. Jeżeli na końcu każdego obwodu będzie spełniony warunek $Zs \times Ia \times 1,25 < Uo$ to ochrona będzie skuteczna

Zestawienie materiałów

Zestawienie materiałowe			
L. p.	Materiał	Jedn.	Ilość
1	Kabel elektroenergetyczny YKY 0,6kV/1kV 5x6 mm ²	m	90
2	Kabel elektroenergetyczny YKY 0,6kV/1kV 3x2,5 mm ²	m	20
3	Rura elektroinstalacyjna RKGS Ø16	m	20
4	Rura HDPE do kanalizacji kablowej Ø32/2,9	m	65
5	Słup oświetleniowy stalowy ocynkowany dwuwńkowy h=5m z prefabrykowanym otworem na kamerę CCTV z dedykowanym fundamentem	kpl.	2
6	Słup oświetleniowy stalowy ocynkowany jednowńkowy h=5m z dedykowanym fundamentem	kpl.	2
7	Przewód koncentryczny 75 Om ekranowany Rg-6 - POE	m	140
8	Kamera stałopozycyjna tubowa CCTV 4K	kpl.	2
9	Wkładka topikowa Bi-WTs 4A	szt.	4
10	Złącze słupowe typu podziałowe	szt.	3
11	Złącze słupowe typu przelotowe	szt.	2
12	Uchwyt kamery CCTV	szt.	2
13	Folia kablowa niebieska	m	90
14	Uziemienie słupa oświetleniowego	kpl.	1

PROJEKT TECHNICZNY – BRANŻA ELEKTRYCZNA

„Budowa toru z przeszkodami dla osób dorosłych i dzieci – tor ninja/OCR przy ul. Świerkowej w Białej Podlasce, dz. nr. ewid. 73/4, 3341/5”

OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA

Zgodnie z art. 34 ust. 3d pkt 3 Ustawy z dnia 7 lipca 1994 (t.j. Dz.U. z 2024r. poz. 725)

oświadczam, że projekt techniczny:

Obiekt małej architektury – budowa boiska wielofunkcyjnego

dz. nr 2014/17; 2014/10; 2014/9; 2014/8 obr. 0007 Kielce

został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami

oraz zasadami wiedzy technicznej

i jest kompletny w rozumieniu Ustawy Prawo Budowlane

oraz Rozporządzenia Ministra Rozwoju (Dz. U. 2022, poz. 1679) z dnia 12 lipca 2022 r.

w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego

mgr inż. Łukasz Szokalski

specj: instalacyjna

upr. nr POM/0258/PBE/16

.....
(podpis projektanta)

mgr inż. Dariusz Kwidziński

specj: instalacyjna

upr. nr POM/0261/PBE/16

.....
(podpis sprawdzającego)

UPRAWNIENIA I ZAŚWIADCZENIE PROJEKTANTA I SPRAWDZAJĄCEGO

Zgodnie z art. 34 pkt. 3d oraz pkt 3da Prawa budowlanego, do projektu nie ma obowiązku dołączać kopii uprawnień budowlanych i kopii zaświadczenia wpisu na listę członków właściwej izby samorządu zawodowego. Projektant i sprawdzający są osobami wpisanymi do centralnego rejestru osób posiadających uprawnienia budowlane.

OBLICZENIA FOTOMETRYCZNE