

OPIS TECHNICZNY

do projektu wykonawczego oświetlenia drogowego ulicy Śląskiej w Żarach

1. PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy oświetlenia drogowego ulicy Śląskiej na odcinku od ulicy Wojska Polskiego do ulicy Smoczyka w Żarach.

2. PODSTAWA OPRACOWANIA

- 2.1. Umowa zawarta pomiędzy **Gminą Żary**, a firmą **TMG Tomasz Grześkowiak** z Zielonej Góry,
- 2.2. Aktualna matryca planu sytuacyjno-wysokościowego terenu projektowanej inwestycji w skali 1:500,
- 2.3. Warunki techniczne przyłączenia projektowanego oświetlenia do istniejącej sieci elektroenergetycznej; pismo nr 33032/2018/OD4/ZR5 wydane w dniu 08.08.2018 r. przez ENEA Operator Sp. z o.o., Rejon Dystrybucji Żary,
- 2.4. Projekt drogowy projektowanych ulic,
- 2.5. Projekt kanalizacji deszczowej,
- 2.6. Inwentaryzacja do celów projektowych,
- 2.7. Obowiązujące normy, przepisy i zarządzenia.

3. ZAKRES OPRACOWANIA

Na projektowanym odcinku ul. Śląskiej istnieje oświetlenie drogowe. Oświetlenie ujęte w niniejszym projekcie wykonane będzie od nowa, niezależnie od oświetlenia istniejącego. Po wykonaniu nowego oświetlenia istniejące należy zdemontować.

Opracowanie niniejsze obejmuje:

- oświetlenie drogowe projektowanego odcinka ulicy Śląskiej
- szafkę oświetleniową OD-356
- przyłącze kablowe od złącza ZK1-1P do szafki oświetleniowej OD-356
- demontaż istniejącego oświetlenia

4. CHARAKTERYSTYKA ELEKTROENERGETYCZNA

- | | |
|-----------------------------------|---------------|
| • napięcie znamionowe | - 0,4/0,23 kV |
| • moc projektowanego oświetlenia: | - 1,52 kW |
| • rząd izolacji | - R-1,0 kV, |
| • układ sieci | - TN-C-S |

5. OŚWIETLENIE DROGOWE

5.1. Zasilanie oświetlenia

Zasilanie zaprojektowano zgodnie z załączonymi warunkami przyłączenia nr 33032/2018/OD4/ZR5, wydanymi przez ENEA Operator Sp. z o.o. Rejon Dystrybucji w Żarach. Rejon Dystrybucji Żary, pod potrzeby zasilania projektowanego oświetlenia, w rejonie stacji

transformatorowej S-8356 przy ul. Żwirki i Wigury, w miejscu wskazanym na załączonym rysunku, zabuduje złącze kablowe ZK1-1P zintegrowane z szafką pomiarową. W pasie drogowym ul. Śląskiej do zasilania i sterowania oświetleniem, ustawić szafkę oświetlenia ulicznego OD-356. Szafkę ustawić przy granicy działki, frontem do jezdni. Lokalizację szafki pokazano na załączonym rysunku. Szafkę zasilic przyłączem kablowym NAYY-J 4x35mm² ze złącza ENEA. Trasę przyłącza pokazano na załączonym rysunku. Linie kablową układać w ziemi według zasad podanych w punkcie 5.6. niniejszego opisu.

5.2. Szafka oświetlenia ulicznego OD-356.

Przyjęto szafkę w obudowie z tworzywa termoutwardzalnego z daszkiem i fundamentem. Schemat szafki oraz zestawienie jej podstawowego wyposażenia pokazano na załączonym rysunku. W szafce zainstalować gniazdo wtyczkowe 230V. Gniazdo dodatkowo zabezpieczyć ochronnym wyłącznikiem różnicowoprądowym 2-bieg. 25A $\Delta I=0,03A$.

Szynę PEN szafki oświetleniowej uziemić. Rezystancja uziomu nie większa od 30 omów.

5.3. Sterowanie oświetleniem

Do sterowania oświetleniem przyjęto cyfrowy programator astronomiczny. Urządzenie załącza i wyłącza oświetlenie uliczne zgodnie z czasem wschodu i zachodu słońca. Programator sterował będzie pracą stycznika załączającego obwody oświetleniowe. W komplecie z programatorem należy zakupić bezprzewodowy pilot, pozwalający na sterowanie i programowanie astronomicznego sterownika. Pilot przekazać Inwestorowi. W obwód sterowniczy stycznika włączyć 3-położeniowy przełącznik przełączany ręcznie, umożliwiający załączenie oświetlenia niezależnie od programatora astronomicznego. Dodatkowo należy zastosować oprawy oświetleniowe wyposażone w układy sterownicze, które obniżają będą natężenie oświetlenia w określonych godzinach nocnych, kiedy ograniczony będzie ruch pojazdów. Tryb pracy układów sterowniczych opraw należy ustalić na roboczo z Inwestorem. Zainstalowanie opraw z ograniczeniem mocy w określonych godzinach pozwoli na znaczne zmniejszenie zużycia energii elektrycznej i ograniczenie kosztów eksploatacyjnych oświetlenia. Do sterowania oświetleniem można zastosować inne urządzenie pod warunkiem, że będzie spełniało zaprojektowaną funkcję oraz będzie posiadało nie gorsze parametry techniczne i nie gorszą jakość od sterownika przyjętego w projekcie.

5.4. Oprawy oświetleniowe

Do obliczeń oświetlenia przyjęto założenia:

- klasa dróg: – L
- kategoria ruchu KR2 o średniej prędkości 30-50 km/h
- możliwość występowania rowerzystów
- klasa oświetleniowa – MB2

Zgodnie z ustaleniami z Inwestorem do oświetlenia ulicy przyjęto oprawy z LED-owymi źródłami światła. Obliczenia oświetlenia jezdni wykonano dla opraw o określonych parametrach fotooptycznych i technicznych. Przy zastosowaniu opraw o odmiennych parametrach należy wykonać obliczenia i uzyskać wyniki wymagane normą oraz nie gorsze jak dla opraw przyjętych w niniejszym projekcie.

Wszystkie oprawy oświetleniowe muszą spełniać warunki:

- Klasa ochronności elektrycznej: I lub II
- Muszą posiadać znak CE,
- Przy ustawieniu 0° w stosunku do podłoża, nie mogą emitować światła w górną półprzestrzeń zgodnie z Rozporządzeniem Komisji Europejskiej nr 245/2009 z dnia 18 marca 2009 (DZ Urzędowy UE z dnia 24.03.2009r.),

- Muszą spełniać wymogi bezpieczeństwa fotobiologicznego lamp i systemów lampowych IEC 62471,
 - Skuteczność świetlna opraw, rozumiana, jako strumień świetlny emitowany przez oprawę z uwzględnieniem wszelkich występujących strat do całkowitej energii zużywanej przez oprawę, jako system, nie może być gorsza niż 100 lumenów/W,
 - Stopień szczelności opraw, zarówno dla komory optycznej jak i elektrycznej, nie może być mniejszy niż IP 66,
 - Zakres temperatur pracy minimum od -30°C do $+45^{\circ}\text{C}$.
 - Każda dioda w panelu LED musi być wyposażona w indywidualną soczewkę pozwalającą emitować światło równomiernie na całą oświetlaną przez oprawę powierzchnię.
 - W przypadku przepalenia się któregoś z diod zmieni się jedynie strumień świetlny a nie rozsył światła,
 - W przypadku przepalenia się któregoś z diod, nie mogą zmienić się parametry zasilania mające wpływ na funkcjonowanie innych diod,
 - Panel LED musi umożliwiać jego wymianę bez wykonywania połączeń lutowanych,
 - Panel LED musi posiadać trwałość co najmniej 80 000 h pracy do L80 przy $T_a = 25^{\circ}\text{C}$,
 - Układ zasilający ma posiadać trwałość nie gorszą niż zasilany z niego panel LED, na poziomie 80 000 – 100 000 godzin
 - Układ zasilający ma zabezpieczać źródło światła przed przepięciami o napięciu co najmniej 3kV, opcjonalnie do 10kV
 - Regulację położenia opraw w zakresie -15° do $+15^{\circ}$ z krokiem nie mniejszym niż 5° ,
 - Znamionowe napięcie pracy – 230V/50Hz
 - Źródło światła - panel LED osłonięty płaską szybą ze szkła hartowanego o IK nie niższym niż IK 09
 - Budowa oprawy – dwukomorowa (otwarcie komory osprzętu nie powoduje rozszczelnienia komory optycznej)
 - Materiał korpusu – odlew aluminium wtryskiwany wysokociśnieniowo
 - Korpus malowany proszkowo w kolorze szarym, grafitowym.
 - Materiał klosza – szkło hartowane płaskie
 - Montaż na wysięgniku o średnicy $\varnothing 60\text{mm}$
 - Oprawa wyposażona w uniwersalny uchwyt pozwalający na zmianę kąta nachylenia oprawy w zakresie $0-15^{\circ}$ (montaż na wysięgniku)
 - Moc maksymalna uwzględniające wszystkie straty – 57W
 - Minimalny strumień świetlny oprawy – 5650 lm
 - Zakres temperatury barwowej źródeł światła – 4.000 K \pm 5%,
 - Oprawy muszą być wyposażone w odpowiednie układy sterownicze, pozwalające na ograniczanie natężenia oświetlenia, a więc i zmniejszenie zużycia energii elektrycznej, w ustalonych i zaprogramowanych godzinach nocnych.
- 5.4.3. Oprawy oświetleniowe przeznaczone do oświetlenia przejść dla pieszych powinny posiadać następujące właściwości i parametry:
- Korpus opraw powinien być wykonany z wysokociśnieniowo wtryskiwanego odlewu aluminium stanowiącego jednocześnie radiator oprawy,
 - Korpus nie może posiadać zewnętrznego radiatora w postaci uźebrowania,
 - Powierzchnia boczna korpusu eksponowana na wiatr nie przekracza $0,04\text{ m}^2$,
 - Konstrukcja korpusu powinna umożliwiać samoczynne oczyszczanie się jego górnej części podczas deszczu,
 - Korpus zbudowany z osobnej komory zasilania i komory oświetlenia,
 - Korpus pomalowany proszkowo
 - Konstrukcja korpusu umożliwia beznarzędziową wymianę układu optycznego wraz z układem zasilającym,

- Montaż opraw zarówno na wysięgniku jak i na słupie o średnicy 42-60 mm,
- Regulację położenia opraw w zakresie -15° do $+15^{\circ}$ z krokiem nie mniejszym niż 5° ,
- Moc maksymalna uwzględniające wszystkie straty – 55W
- Minimalny strumień świetlny oprawy - 5600 lm
- Panel LED o temperaturze barwowej - 5.700K +/- 5%,

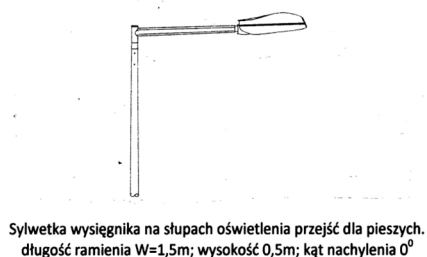
Ponad to oprawy powinny posiadać certyfikat niezależnej, międzynarodowej instytucji certyfikującej typu ENEC, DEKRA, potwierdzający deklarowane parametry techniczne.

Uwaga: Barwa oświetlenia na przejściach dla pieszych musi być chłodna /5700K/ i różnić się od barwy oświetlenia ogólnego jezdni /4000K/.

Przyjęte w obliczeniach oprawy oświetlenia jezdni i chodnika ze ścieżką rowerową oraz przejść dla pieszych można zastąpić innymi równoważnymi pod warunkiem, że będą posiadały parametry fotooptyczne takie same lub bardzo zbliżone do parametrów przyjętych opraw oraz nie gorsze parametry techniczne i nie gorszą jakość.

5.5. Słupy

Dla opraw oświetleniowych przyjęto słupy stalowe ocynkowane ośmiokątne, posadowione na żelbetowych prefabrykowanych fundamentach. Rozmieszczenie słupów oświetleniowych w terenie pokazano na załączonym rysunku. Oprawy oświetlenia ulicznego należy instalować na słupach o wysokości 7 m z wysięgnikami o długości ramienia $W=1,0$ m, kącie nachylenia 5° . Oprawy LED, oświetlające przejścia dla pieszych, instalować na słupach o wysokości 5 m, z wysięgnikami o kącie nachylenia 0° . Dla słupów nr 356/1/10 oraz 356/1/13, oddalony od krawężnika jezdni, długości ramienia wysięgnika $W=2,0$ m, dla pozostałych $W=1,5$ m. Sylwetki wysięgników pokazano na załączonych szkicach. Słupy posadzić na prefabrykowanych żelbetowych fundamentach. Fundamenty wkopać poza utwardzoną nawierzchnią jezdni, w odległości nie mniejszej jak 0,7 m od krawężnika. We wnękach wszystkich słupów umieścić złącza słupowe z gniazdami bezpiecznikowymi do wkładek topikowych DO1/E14, gG 4A. Połączenia wewnętrzne słupów od zabezpieczeń do opraw wykonać w układzie TN-S, przewodem YDY-żo3x2,5mm². Na załączonym schemacie oświetlenia podano w postaci ułamka, w liczniku odległość w linii prostej między słupami, w mianowniku długości linii kablowej. Na słupach umieścić tabliczki z numeracją słupów opisaną na załączonym schemacie.



5.6. Linia kablowa

Obwód oświetleniowy wykonać w układzie TN-C kablem NAYY-J 4x35 mm² z projektowanej szafki oświetleniowej OD-356. Rozmieszczenie słupów oświetleniowych oraz trasę kabla pokazano na załączonym planie zagospodarowania. Kabel układać w ziemi, na skrzyżowaniach z jezdnią na głębokości 0,8 m, na pozostałych odcinkach na głębokości 0,7 m. Zgodnie z wytycznymi Inwestora kabel na całej długości, poza skrzyżowaniami z jezdnią, układać w rurze osłonowej z tworzywa Φ 50mm, niebieskiej. Na skrzyżowaniach z jezdnią kabel układać w rurach osłonowych z tworzywa o średnicy 110mm grubościennych koloru niebieskiego. Pod jezdniami stosować rury osłonowe przystosowane do obciążeń transportowych. Pod jezdnią, równolegle z rurą osłaniającą kabel ułożyć rurę rezerwową. Po wprowadzeniu kabla końce rur zabezpieczyć przed zamuleniem uszczelniając np. pianką poliuretanową. W podobny sposób zabezpieczyć końce rur rezerwowych. Kabel w wykopie układać na podsypce z piasku o grubości warstwy 10 cm, linią falistą z zapasem około 3% w stosunku do długości wykopu. Po ułożeniu w wykopie kabel przysypać 10 cm warstwą piasku, a następnie około 15 cm warstwą rodzimego gruntu. Tak przysypyany kabel na całej długości i szerokości przykryć folią ochronną koloru niebieskiego. Kabel zaopatrzyć w trwałe oznaczniki rozmieszczone w odstępach nie większych jak 10 m oraz przy szafce oświetleniowej, przy słupach oświetleniowych i w innych charakterystycznych punktach np. przy zmianie kierunku linii kablowej, na skrzyżowaniach z jezdniami i tp. Na oznacznikach umieścić trwałe opisy zawierające co najmniej nr ewidencyjny linii, typ kabla, znak użytkownika kabla oraz rok ułożenia kabla. Przy szafce oświetleniowej oraz przy słupach pozostawić w ziemi zapasy kabli o długości nie mniejszej jak 1 m.

Przed zasypaniem linii kablowej należy wykonać geodezyjne pomiary powykonawcze oraz spowodować odbiór robót zanikowych przez przedstawiciela Inwestora, np. inspektora nadzoru. Fakt odbioru robót zanikowych potwierdzić wpisem do dziennika budowy.

Z uwagi na to, że roboty ziemne prowadzone będą w terenie z istniejącym uzbrojeniem podziemnym, wszystkie prace ziemne należy wykonywać z zachowaniem szczególnej ostrożności. Wykopy w pobliżu istniejącej infrastruktury podziemnej wykonywać ręcznie.

6. OCHRONA OD PORAŻEŃ

Oświetlenie drogowe wykonać w systemie mieszanym TN-C-S. Linie kablowe zasilające oświetlenie wykonać w systemie TN-C, jako 4-żyłowe. Zasilanie opraw w słupach od tabliczek bezpiecznikowych wykonać w systemie TN-S, z oddzielnym przewodem N i wydzielonym przewodem ochronnym PE.

Środkiem dodatkowej ochrony od porażeń prądem elektrycznym będzie samoczynne wyłączenie zasilania. Przy powstaniu stanów zakłóceń nastąpi w odpowiednio krótkim czasie odłączenie zasilania, przez zadziałanie zabezpieczeń topikowych. Szyne PEN oraz końcowe słupy w obwodach oświetleniowych należy uziemić. Rezystancja uziomu nie może przekraczać 30 omów. Wykonać uziomy powierzchniowe z bednarki stalowej ocynkowanej 25x4 mm. Bednarkę układać we wspólnym wykopie z kablami i zakopać w dnie rowu kablowego na głębokości co najmniej 10 cm poniżej kabli. Bednarkę należy układać pionowo, to znaczy tak aby jej szerza oś była prostopadła do powierzchni gruntu. Grunt wokół bednarki dokładnie zagęścić.

7. DEMONTAŻ ISTNIEJĄCEGO OŚWIETLENIA

Na części ulicy Śląskiej istnieje oświetlenie drogowe. Oprawy oświetleniowe uliczne zamontowane są na wysięgnikach stalowych, na słupach żelbetowych linii napowietrznej niskiego napięcia 230/400 V. Na modernizowanym odcinku ul. Śląskiej istniejące oprawy wraz z wysięgnikami należy zdemontować. Należy zdemontować również przewód AL25mm², zasilający demontowane oprawy. Roboty te można prowadzić tylko po uzyskaniu, od odpowiednich służb ENEA Operator Rejon Dystrybucji w Żarach, dopuszczenie do prac zgodnie z obowiązującymi przepisami i procedurami.

Oprawy oświetleniowe oraz przewód AL 25mm² przeznaczone do demontażu wskazano na załączonym rysunku.

Materiały z demontażu należy protokolarnie przekazać i dostarczyć w miejsce wskazane przez Inwestora lub zutylizować

7.1. Wykaz materiałów z demontażu

lp	Wyszczególnienie	J.m.	Ilość
1.	Oprawa oświetlenia ulicznego	szt.	8
2.	Wysięgniki stalowe różne	szt.	8
3.	Linka AL25mm ²	m	212

8. UWAGI KOŃCOWE

- Całość robót wykonać zgodnie z obowiązującymi normami przepisami i zarządzeniami.
- Przy wykonawstwie robót zachować ostrożność i przestrzegać przepisy BHP.
- Przed przystąpieniem do robót w pobliżu czynnych urządzeń elektrycznych należy uzyskać od odpowiednich służb ENEA Operator Rejon Dystrybucji w Żarach dopuszczenie do prac zgodnie z obowiązującymi przepisami.
- Przy prowadzeniu robót ziemnych stosować się do uwag i życzeń zawartych w protokołach uzgodnień dotyczących kolizji z istniejącym uzbrojeniem podziemnym.
- W czasie prowadzenia robót ziemnych wykopy odpowiednio oznakować i zabezpieczyć.
- Po zakończeniu robót wykonać pomiary zgodnie z obowiązującymi przepisami. Wyniki pomiarów zaprotokołować
- Wykonać powykonawcze, geodezyjne pomiary linii kablowych.
- Po zakończeniu robót ziemnych teren uporządkować i doprowadzić do stanu pierwotnego. Wykopy zasypywać warstwami i odpowiednio zagęszczać.

II. OBLICZENIA TECHNICZNE.

1. ZESTAWIENIE MOCY.

moc zainstalowana	$P_i = 0,61 + 0,91 = 1,52 \text{ kW}$
prąd	$I_B = 2,2 \text{ A}$
zabezpieczenie obwodu	$I_n = C-10 \text{ A}$
zabezpieczenie przelicznikowe	$I_n = 20 \text{ A gG}$

2. DOBÓR LINII KABLOWEJ.

Sprawdzenie przyjętego kabla NAYY-J 4x35mm² dla przyłącza

Dobry kabel musi spełniać wymagania wg PN-IEC60364-4-43

$$I_B \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1,45 \cdot I_z$$

I_B - prąd obliczeniowy w obwodzie elektrycznym

I_z - obciążalność prądowa długotrwała przewodu

I_n - prąd znamionowy urządzenia zabezpieczającego

I_2 - prąd zadziałania urządzenia zabezpieczającego

$$I_B = 2,2 \text{ A} \quad I_n = 20 \text{ A} \quad I_z = 80 \text{ A} \quad I_2 = k_b \times I_n = 1,6 \times 20 = 32 \text{ A}$$

$$2,2 \text{ A} < 20 \text{ A} < 80 \text{ A}$$

$$32 \text{ A} < 116 \text{ A}$$

Kabel spełnia warunki.

Spadek napięcia w kablu obliczono dla słupa nr 356/1/14, ostatniego w obwodzie. Słup ten posiada najmniej korzystne warunki pod tym względem.

Spadek napięcia liczono metodą momentów.

$$\Delta U = \frac{100 \cdot P \cdot l_z}{\gamma \cdot S \cdot U^2} = \frac{100 \times 1520 \times 201}{35 \times 35 \times 400^2} = 0,16\%$$

3. SPRAWDZENIE SKUTECZNOŚCI OCHRONY OD PORAŻEŃ PRĄDEM ELEKTRYCZNYM.

Dodatkowym środkiem ochrony od porażeń prądem elektrycznym będzie samoczynne wyłączenie zasilania. Obliczenia wykonano dla zwarć na słupie nr 356/1/14, ostatnim w obwodzie, posiadających najmniej korzystne warunki pod tym względem.

3.1. Obliczenia impedancji pętli zwarcia dla wybranych powyżej elementów sieci.

Transformator w stacji S-8356 $S_n = 250 \text{ kVA}$ - dane z Enea Operator RD Żary

- $R_t = 11,8 \text{ mom}$

- $X_t = 26,2 \text{ mom}$

Linia kablowa k_1 od stacji transformatorowej do złącza ZK

NAYY-J 4x35mm²; $l = 5 \text{ m}$

Linia kablowa k_2 od złącza ZK1-1P do szafki oświetleniowej OD-356

$$\text{NAYY-J } 4 \times 35 \text{ mm}^2; \quad l=95 \text{ m}$$

Linia kablowa k_3 od OD-356 do słupa 356/1/14

$$\text{NAYY-J } 4 \times 35 \text{ mm}^2; \quad l=321 \text{ m}$$

Linia kablowa od S-8581 do słupa 851/2/15 ($k_1+k_2+k_3$)

$$- R_k = 2 \times R_o \times l = 2 \times 0,86 \times (5+95+321) = 725 \text{ mom}$$

$$- X_k = 2 \times X_o \times l = 2 \times 0,08 \times (5+95+321) = 68 \text{ mom}$$

Impedancja zastępcza pętli zwarcia

$$\begin{aligned} Z_{z1} &= \sqrt{(R_t + R_k)^2 + (X_t + X_k)^2} \\ &= \sqrt{(11,8 + 725)^2 + (26,2 + 68)^2} = 743 \text{ mom} \end{aligned}$$

3.2. Obliczenia prądu zwarcia

Prąd wyłączalny zabezpieczenia $I_b = 10 \text{ A}$ o char. C

$$I_{w1} = I_b \times k_b = 10 \times 10 = 100 \text{ A}$$

Prąd zwarcia na słupie 356/1/14

$$J_z = \frac{U_f}{1,25 \times Z_{z1}} = \frac{230}{1,25 \times 0,743} = 247 \text{ A}$$

jest większy od

$$I_{w1} = 100 \text{ A}$$

Ochrona od porażen prądem elektrycznym będzie skuteczna.

4. OBLICZENIA OŚWIETLENIA.

Obliczenia oświetlenia wykonane dla opraw, posiadających określone parametry fotooptyczne. Obliczenia znajdują się w egzemplarzu archiwalnym. Dla uzyskania parametrów oświetlenia wymaganych normą, odstęp między słupami oświetleniowymi nie może przekraczać 34m.

Można zastosować inne oprawy, pod warunkiem, że będą spełniały przeznaczoną im funkcję /oprawy do oświetlenia ulic, będą posiadały nie gorsze parametry techniczne oraz nie gorszą jakość i estetykę.

Przy zamianie przyjętych opraw innymi o innych parametrach fotooptycznych i technicznych należy wykonać nowe obliczenia oświetlenia w oparciu o dane katalogowe opraw zamiennych. Zamiennie oprawy muszą zapewnić wymagane parametry oświetlenia.

Opracował:

inż. Wacław Obiński