

Spis treści

CZĘŚĆ OPISOWA	2
CZĘŚĆ OGÓLNA.....	2
Przedmiot opracowania:.....	2
Zakres opracowania:	2
Obszar oddziaływania na środowisko:.....	2
Określenie kategorii geotechnicznej	2
Podstawa opracowania	2
Opis stanu istniejącego	2
Opis stanu projektowanego	3
OPIS TECHNICZNY	3
Dobór opraw i źródeł światła	3
Zasilanie i sterowanie oświetleniem.....	4
Zalecenia techniczne	4
OBLICZENIA TECHNICZNE.....	6
Obliczenia natężenia oświetlenia i poziomu luminancji.....	6
Obliczenia elektryczne	7
INFORMACJA DOTYCZĄCA PLANU BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA	9
ZAŁĄCZNIKI	11
Załącznik 1.....	11
<div></div>	
CZĘŚĆ RYSUNKOWA	13

CZĘŚĆ OPISOWA

Część ogólna

Przedmiot opracowania:

Przedmiotem opracowania jest projekt budowy urządzenia technicznego w postaci oświetlenia ulicy Cyprysowej w m. Swędów woj. łódzkie, powiat zgierski, gm. Stryków (102008_5), obr. Swędów (102008_5.0027) dz. nr ew. 274/11.

Zakres opracowania:

Opracowanie obejmuje rozwiązanie budowy oświetlenia ul. Cyprysowej w m. Swędów w gminie Stryków obręb Swędów (102008_5.0027) dz. nr ewid. 274/11, a w szczególności dobór opraw, słupów, zabezpieczeń, przewodów, kabli.

Obszar oddziaływania na środowisko:

Planowana inwestycja nie wpływa ujemnie na środowisko, a co więcej poprawi bezpieczeństwo kierowców i pieszych na tym odcinku drogi.

Określenie kategorii geotechnicznej

Ze względu na fakt występowania prostych warunków gruntowych oraz prostej, statycznie wyznaczalnej konstrukcji projektowanej linii kablowej i słupów oświetleniowych, a także prostego ich oddziaływania na podłoże określono dla przedmiotowego obiektu budowlanego pierwszą kategorię geotechniczną.

Podstawa opracowania

- Wytyczne właściciela sieci dystrybucyjnej.
- Wypis i Wrys z MPZP gminy Stryków
- Ustalenia z UG Stryków
- Polska Norma Oświetleniowa PN-EN 13201:2007
- Rozporządzenie Ministra Przemysłu w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej (Dz. U nr 81/90 poz. 473)
- Polska Norma PN-91/E-05009/01
- Aktualne katalogi producentów
- Wizja w terenie
- Aktualny podkład geodezyjny

Opis stanu istniejącego

Ulica Cyprysowa w m. Swędów w gminie Stryków obręb Swędów (102008_5.0027) dz. nr ewid. 274/11 jest obecnie nieoświetlona.

Opis stanu projektowanego

Niniejsze opracowanie zawiera projekt budowy oświetlenia ulicy Cyprysowej stanowiącej działkę o numerze ewidencyjnym 274/11 w m. Swędów w gminie Stryków obręb Swędów.

Opis techniczny

Dobór opraw i źródeł światła

Obliczenia - do obliczeń przyjęto klasę drogi S3 E_{sr}/E_{min} 7.5/1.5 Ix Obliczenia, stanowiące podstawę doboru opraw przeprowadzono w programie DIALux. Wyniki obliczeń w rozdziale "Obliczenia Techniczne".

Słupy oświetleniowe - projektuje się 3 nowe słupy oświetleniowe o wysokości zawieszenia oprawy h=8m bez wysięgników

Oprawy – Obliczenia fotometryczne dla projektowanego oświetlenia odcinka

przeprowadzono z wykorzystaniem parametrów opraw

W przypadku zastosowania opraw innego producenta należy dobrać oprawy o równoważnych parametrach (patrz Załącznik nr1) i przeprowadzić dla nich obliczenia fotometryczne. Powierzchnia boczna oprawy =0,022m² spełnia warunki obciążenia wiatrem dla strefy wiatrowej, w której inwestycja jest realizowana. dopuszczalna pow. boczna < 0,04mkwadratowego. Projektowane oprawy należy zamontować na projektowanych słupach pod kątem nachylenia 5°.

W przypadku stosowania innych opraw lub słupów oświetleniowych słupy oświetleniowe muszą uwzględniać dopuszczalną powierzchnię boczną zastosowanej oprawy oświetleniowej. Wyniki obliczeń fotometrycznych przedstawiono w części obliczeniowej.

Należy zastosować oprawy z redukcją mocy wg poniższej propozycji:

Godz.	Redukcja mocy
05:30-22:30	100%
22:30-24:00	80%
24:00-04:00	60%
04:00-05:30	80%

Stopień redukcji mocy należy ustalić z Inwestorem przed zamówieniem opraw.

Fundamenty – stosować fundamenty rekomendowane przez producentów dla wybranego typu słupa dostarczanego na etapie realizacji. *Dla słupów zlokalizowanych w gruncie niestabilnym (podmokłym, o wysokim poziomie wody gruntowej) fundamenty należy dodatkowo ustabilizować belką ustojową/płytą wiatrową lub betonem.*

Rozdzielnia oświetleniowa – w istniejącej rozdzielnicy oświetleniowej nn w stacji 40746 należy na obwodzie zasilającym oświetlenie drogi stanowiącej działkę o numerze ewidencyjnym 274/11 w m. Swędów zgodnie z Warunkami Przyłączenia zastosować zabezpieczenie o prądzie znamionowym 25A i charakterystyce gG.

Zasilanie i sterowanie oświetleniem

Nowoprojektowane oprawy oświetleniowe zasilane będą z rozbudowanego obwodu oświetleniowego zasilającego oprawy zlokalizowane wzdłuż ulic Leśnej i Słonecznej. zlokalizowanego w istniejącej rozdzielni oświetleniowej przy stacji 40746. Projektowaną kablówką linię oświetleniową należy wpiąć do istniejącego obwodu na słupie zlokalizowanym na działce o numerze ewid. 291 przy działce 299/1.

Zalecenia techniczne

Montaż opraw

Projektowane oprawy na nowoprojektowanych słupach oprawy należy zamontować bez wysięgników. Kąt nachylenia opraw ustawić na 5°.

Montaż linii zasilających oprawy

Nowoprojektowane oprawy zasilic linią kablówką z istniejącego obwodu oświetleniowego wpiętą na słupie zlokalizowanym na działce o numerze ewidencyjnym 291 przy działce 299/1.

Projektowaną linię kablówką YAKY 4x25mm² prowadzić wzdłuż dróg stanowiących część działek 291 i 274/11 zgodnie z trasą pokazaną na Planie oświetlenia (rys. E-1).

Montaż słupów

Dla słupów zlokalizowanych w gruncie niestabilnym (podmokłym, o wysokim poziomie wody gruntowej) fundamenty należy dodatkowo ustabilizować belką ustojową/plyta wiatrową lub betonem.

Montaż linii kablowej

Przy układaniu kabli, należy przestrzegać zapisów normy N SEP-E-004 „Elektrotechniczne i sygnalizacyjne linie kablówkowe. Projektowanie i budowa”, ewentualnie posilując się wycofaną przez PKN dnia 25.03.2004r. Polską Normą PN-76/E-05125 „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablówkowe. Projektowanie i budowa”:

- przy prowadzeniu na słupie kabel chronić rurą osłonową o średnicy wewnętrznej nie mniejszej niż 2 średnice zewnętrzne kabla. Stosować rury z tworzyw sztucznych grubościennych, odporne na działanie promieniowania UV.
- kabel należy układać linią falistą 1-3%
- minimalna długość osłony otaczającej kabel wystające w obie strony poza krawędź ulicy 50 cm
- uszczelnienie rur osłonowych wykonać z materiałów niepodlegających biodegradacji i starzeniu
- nowoprojektowany kabel na skrzyżowaniach i zbliżeniach z istniejącymi instalacjami chronić rurą osłonową np. DVR 75
- nowoprojektowany kabel pod drogą ułożyć w przepuście wykonanym rurą stalową o średnicy 160mm w formie przecisku

- kabel układać w ziemi na warstwie piasku o grubości 10 cm, kable zasypać warstwą piasku o grubości min. 10 cm. Wykop zasypać warstwą rodzimego gruntu (wolnego od gruzu i kamieni) o grubości 30 cm, a następnie przykryć folią z tworzywa sztucznego w kolorze niebieskim. Folia powinna mieć grubość $> 5\text{mm}$. Szerokość folii powinna być taka, aby przykryła ułożony kabel (rurę), lecz nie mniejsza niż 20cm. Pozostałą część wykopu zasypać rodzimym gruntem. Zasypany wykop pod kabel należy zagęścić.
- płaskownik uziemiający (bednarkę) układany w tym samym wykopie, co kabel winien być zasypany na dnie rowu kablowego na głębokości, co najmniej 10 cm i przesunięty w poziomie o 15 cm od kabla

Odległości kabli przy skrzyżowaniach i zbliżeniach

Lp.	Skrzyżowanie lub zbliżenie	Najmniejsza dopuszczalna odległość, [cm]	
		pionowa, przy skrzyżowaniu	pozioma, przy zbliżeniu
1	Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe sieci do 1 kV z kablami tego samego rodzaju lub sygnalizacyjnymi	25	10
2	Kabli sygnalizacyjnych i kabli przeznaczonych do zasilania urządzeń oświetleniowych z kablami tego samego rodzaju	25	mogą stykać się
3	Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe sieci do 1 kV z kablami elektroenergetycznymi na napięcie znamionowe sieci wyższe niż 1 kV	50	10
4	Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe sieci wyższe niż 1 kV i nieprzekraczające 10 kV z kablami tego samego rodzaju		25
5	Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe sieci wyższe niż 10 kV z kablami tego samego rodzaju		
6	Kabli elektroenergetycznych z kablami telekomunikacyjnymi		
7	Kabli różnych użytkowników	—	50
8	Kabli z mufami sąsiednich kabli	—	25
9	Rurociągi wodociągowe, ściekowe, ciepłe, gazowe z gazami niepalnymi	80 ¹⁾ przy średnicy rurociągu do 250 mm i 150 ²⁾ przy średnicy rurociągu większej niż 250 mm	50
10	Rurociągi z cieczami palnymi		100
11	Rurociągi z gazami palnymi o ciśnieniu do 0,4 MPa	*	
12	Rurociągi z gazami palnymi o ciśnieniu wyższym niż 0,4 MPa do 6,4 MPa	*	
13	Zbiorniki z płynami palnymi	200	
14	Części podziemne linii napowietrznych (ustój, podpora, odciążka)	—	80
15	Ściany budynków i inne budowle, np. tunele, kanały, z wyjątkiem urządzeń wyszczególnionych w lp. 9+14	—	50
16	Skrajna szyna toru nie przystosowanego do trakcji elektrycznej	100 — między osłoną kabla i stopą szyny 50 — między osłoną kabla i dnem rowu odwadniającego	250
17	Skrajna szyna toru trakcji elektrycznej		*
18	Skrajny koniec podkładu toru manewrowego i bocznicy kolejowej, nie przystosowanych do trakcji elektrycznej na zamkniętym terenie zakładu przemysłowego		80 ³⁾

¹⁾ Dopuszcza się zmniejszenie odległości do 50 cm pod warunkiem zastosowania ochrony z rury stalowej o odpowiedniej długości.

- ²⁾ Dopuszcza się zmniejszenie odległości do 80 cm pod warunkiem zastosowania osłony z rury stalowej o odpowiedniej długości.
- ³⁾ Jeżeli z uzasadnionych względów odległość ta nie może być zachowana, dopuszcza się zmniejszenie jej do 30 cm, lecz należy zastosować osłony otaczające.
- * wg norm i przepisów branżowych.

Na kabel założyć plastikowe opaski kablowe, na których należy podać: typ kabla, przeznaczenie, użytkownika, rok budowy, trasę.
Opaski zakładać na wejściu i wyjściu kabla z rury osłonowej, przy wprowadzeniu do nowoprojektowanych słupów oraz na słupie kablowym.

Obwody zasilające oprawy – każdą oprawę zabezpieczyć wkładką bezpiecznikową o charakterystyce gG lub wyłącznikiem nadprądowym o charakterystyce B i prądzie znamionowym 2A umieszczone we wnęce słupowej. Od bezpieczników we wnęce słupowej do oprawy prowadzić przewód YDY 3x2,5mm² /750V.

Ochrona od porażeń – ochronę podstawową (przed dotykiem bezpośrednim) stanowi izolacja robocza przewodów, kabli oraz osłony zewnętrzne urządzeń elektrycznych. Środkiem ochrony dodatkowej projektuje się samoczynne wyłączenie zasilania w układzie sieciowym TN-C. Przewody instalować z wydzielonym przewodem L i N oraz z przewodem ochronnym PE. W instalacji zachować kolorystykę przewodów: PE-żółtozielony, N-niebieski. Instalację wykonać zgodnie z normą PN-IEC-60364.
Wzdłuż linii kablowych prowadzić bednarkę ocynkowaną FeZn25x4, podłączając do niej każdy z nowoprojektowanych słupów. Na końcach linii żyłę N uziemić stosując uziom prętowy lub prętowo-taśmowy o wartości rezystancji $R < 30\Omega$.

Ochrona przed korozją - elementy urządzeń znajdujące się pod ziemią (bednarka) i na powietrzu jak wysięgniki, konstrukcje, haki podlegają ochronie przed korozją. Należy zabezpieczyć zgodnie z obowiązującymi przepisami i wymogami użytkownika.

Obliczenia techniczne

Obliczenia natężenia oświetlenia i poziomu luminancji

Do obliczeń wykorzystano program DIALux udostępniony przez producenta opraw i źródeł światła.

Wyniki obliczeń w odniesieniu do wartości normatywnych podano poniżej:

	$E_{sr} [lx]$	$E_{min} [lx]$
Wartości rzeczywiste według obliczenia:	9,61	5,80
Wartości zadane według klasy:	$\geq 7,50$	$\geq 1,50$
Spełnione/nie spełnione:	TAK	TAK

przy zastosowaniu opraw równoważnych muszą one spełniać wartości wymagane dla klasy drogi S3
 $E_{sr} \geq 7,5lx$, $E_{min} \geq 1,5lx$

Obliczenia elektryczne

Dobór przewodów i zabezpieczeń

Dobór nowoprojektowanej linii kablowej zasilającej oświetlenie

Dopuszczalna obciążalność długotrwała dla kabla YAKY 4x25mm² wynosi $I_Z=88A$
Łączna moc opraw (nowoprojektowanych) zasilanych z obwodu wyniesie 1062W.

Prąd obliczeniowy obwodu zasilającego oprawy nowoprojektowane:

$$I_B = \frac{12 \cdot 81 + 3 \cdot 30}{230 \cdot 0,93} = 4,97A$$

Projektowany kabel musi spełniać następujące warunki:

$$I_B < I_N < I_Z$$

oraz

$$I_2 < 1,45 \cdot I_Z$$

gdzie:

I_N – prąd znamionowy bezpiecznika

I_Z – obciążalność prądowa długotrwała przewodów

I_2 – prąd zadziałania zabezpieczeń

Zgodnie z wytycznymi właściciela sieci dystrybucyjnej obwód oświetleniowy zabezpieczony będzie wkładką bezpiecznikową o wielkości 25A o charakterystyce gG.
Prąd zadziałania (górny prąd probierczy) dla bezpiecznika

$$I_2 = 1,6 \cdot 25A = 40A$$

czyli:

$$4,97A < 25A < 88A$$

oraz

$$40A < 127,6A$$

Należy zastosować kabel YAKY 4x25 mm² (zgodnie z Warunkami Przyłączenia).

Dla warunków przeciążeniowych dobrany bezpiecznik i kabel są poprawne.

Obliczanie spadku napięcia

Do obliczeń przyjmuje się odcinek obwodu oświetleniowego od rozdzielni RO (w stacji 40746) do oprawy 1/L3:

$$\Delta U = 1,15\% < 5\%$$

WARUNEK SPEŁNIONY

Sprawdzenie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej

Przekrój kabli powinien być tak dobrany, by w przypadku zwarcia między przewodem fazowym i przewodem ochronnym lub częścią przewodzącą instalacji, impedancja obwodu zapewniła samoczynne wyłączenie zasilania przez urządzenie zabezpieczające, w określonym czasie.

Dla $U_0 = 230 \text{ V}$ czas wyłączenia dla urządzeń zabudowanych na stałe wg PN-IEC 60364-4-41 wynosi 5s. dla układu TN.

stąd

$$I_a < I_z$$

Gdzie:

$I_a = k \cdot I_N$ – minimalny prąd odłączeniowy powodujący wyłączenie w wymaganym czasie przy $k=5$, stąd $I_a = 10 \text{ A}$ przy $I_N = 2 \text{ A}$ dla zabezpieczenia we wnęce słupowej

$$I_z = 0,95 U_0 / Z_c$$

$$U_0 = 230 \text{ V}$$

Rozważam obwód od stacji 40746 do lampy nr 1/L3.

Impedancja pętli zwarcia na tym obwodzie wynosi $3,14 \Omega$

Prąd zwarcia w lampie nr 1/L3 wynosi:

$$I_{zw} = 0,95 \cdot 230 / 3,14 = 69,59 \text{ A}$$

Stąd:

$$10 \text{ A} < 69,59 \text{ A}$$

WARUNEK SPEŁNIONY

Wymagania dotyczące samoczynnego wyłączenia zasilania w czasie krótszym niż 5s są spełnione i ochrona będzie skuteczna.

Informacja dotycząca planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia

w czasie wykonywania robót budowlano – montażowych objętych zawartością niniejszego opracowania, mogą wystąpić zagrożenia bezpieczeństwa i zdrowia ludzi. Informację sporządzono w oparciu o Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 23.06.2003 r (Dz. U. Nr 120 poz. 1126) „w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia”. Plan BIOZ należy wykonać po przeprowadzeniu lustracji terenu przed rozpoczęciem prac budowlanych oraz po uwzględnieniu poniższych uwag:

Zakres robót obejmuje:

- Montaż fundamentów, słupów i opraw oświetleniowych
- Budowa linii kablowych z montażem w wykopie
- Zasilenie projektowanych linii

Zagrożenia bezpieczeństwa pracy:

- Prace na wysokości - montaż opraw, przewodów – zagrożenie upadkiem
- Prace przy wykopach liniowych
- Prace przy urządzeniach dźwigowych – podnośnik
- Prace w pobliżu napięcia – czynne linie 0,4kV
- Transport materiałów na budowę oraz na placu budowy
- Prace rozładunkowe – uderzenia, przygniecenia
- Prace przy urządzeniach hydraulicznych – praski
- Prace z wykorzystaniem elektronarzędzi – skaleczenia, odpryski, poparzenia
- Prace z wykorzystaniem narzędzi ręcznych – skaleczenia, stłuczenia
- Zagrożenie pożarowe – praca spawarką

Zagrożenia higieny pracy

- Odpady polietylenowe izolacji kabli
- Odpady aluminium

Zalecenia

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

- | | | |
|--|---|------------|
| • instrukcja BHP stanowiska pracy | - | zawsze |
| • aktualne zaświadczenia SEP | - | zawsze |
| • badania lekarskie – praca na wysokości | - | zawsze |
| • stosowanie obuwia i odzieży ochronnej | - | zawsze |
| • stosowanie kasku i okularów ochronnych | - | wg potrzeb |
| • stosowanie środków ochrony przed upadkiem z wysokości- | - | wg potrzeb |

Dodatkowo należy bezwzględnie zachować procedurę obowiązującą przy dopuszczeniu pracowników do prac instalacyjnych i do prac w czynnych obiektach energetyki.

Kierownik budowy zobowiązany jest przed przystąpieniem do prac, w oparciu o powyższą informację sporządzić i uzgodnić z Inwestorem plan BIOZ.

Zestawienie podstawowych materiałów

Zezwala się na stosowanie materiałów zamiennych o niegorszych parametrach technicznych

1. Słup oświetleniowy stalowy ocynkowany - wysokość zawieszenia oprawy 8m	3szt.
2. Fundament dopasowany do zastosowanego słupa	3szt.
3. Słupowa tabliczka bezpiecznikowa z zabezpieczeniem obwodu dopasowana do zastosowanego słupa	3szt.
4. Oprawa [REDAKTOWANE] (lub równoważna innego producenta spełniająca wymagania techniczne z Załącznika 1)*	3szt.
5. Zacisk odgałęźny przebijający izolację SLIP 22.12	2szt.
6. Rura RHDPE-UV 75/4	4m
7. Ogranicznik przepięć ASA 660-5	1szt.
8. Kabel YAKY 4x25mm ²	92mb
9. Bednarka ocynkowana FeZn 25x4mm	92mb
10. Pręt stalowy ocynkowany $\phi=18\text{mm}$ $l=6\text{m}$	Min. 2szt. – do ustalenia w trakcie realizacji
11. Przewód YDY 3x2,5 mm ²	27mb
12. Rura stalowa $\phi 110$	10mb
13. Rura DVR 75	47mb

* Stopień redukcji mocy należy ustalić z Inwestorem przed zamówieniem oprav.

Załączniki

Załącznik 1

PARAMETRY TECHNICZNE OPRAWY DROGOWEJ W TECHNOLOGII LED W PRZYPADKU ZASTOSOWANIA INNEJ OPRAWY NIŻ PRZYJĘTA DO OBLICZEŃ

PARAMETRY TECHNICZNE OPRAWY DROGOWEJ W TECHNOLOGII LED

PARAMETRY KONSTRUKCYJNE

- budowa oprawy dwukomorowa (otwarcie komory osprzętu nie powoduje rozszczelnienia komory optycznej)
- materiał korpusu – odlew aluminium malowany proszkowo
- materiał klosza – szkło hartowane płaskie lub oprawa bez klosza, diody LED zabezpieczone soczewkami
- montaż na wysięgniku lub słupie o średnicy $\varnothing 48-60\text{mm}$
- oprawa wyposażona w uniwersalny uchwyt pozwalający na montaż zarówno na wysięgniku jak i bezpośrednio na słupie, a także pozwalający na zmianę kąta nachylenia oprawy w zakresie $0-10^\circ$ (montaż bezpośredni) lub $0-15^\circ$ (montaż na wysięgniku)
- budowa oprawy pozwala na szybką wymianę układu optycznego oraz modułu zasilającego
- stopień odporności klosza na uderzenia mechaniczne – min. IK 09
- szczelność komory optycznej – IP65 lub IP66
- szczelność komory elektrycznej – IP65 lub IP66

PARAMETRY ELEKTRYCZNE I FUNKCJONALNOŚĆ

- moc maksymalna uwzględniające wszystkie straty: 30W
- znamionowe napięcie pracy – 230V/50Hz
- układ zasilający umożliwiający sterowanie sygnałem 1-10V lub DALI
- ochrona przed przepięciami – 10kV
- klasa ochronności elektrycznej: I lub II
- zakres temperatury pracy oprawy od -40°C do $+35^\circ\text{C}$

PARAMETRY OŚWIETLENIOWE I POTWIERDZENIA

- rodzaj źródła światła – LED
- strumień świetlny źródła światła: $\geq 4000\text{lm}$
- zakres temperatury barwowej źródła światła – 3900-4300K
- utrzymanie strumienia świetlnego w czasie: 90% po 100 000h (zgodnie z IES LM-80 - TM-21)
- wartości wskaźnika udziału światła wsvlanego ku górze (ULOR) zgodne z Rozporządzeniem WE nr 245/2009 tabela 25 dla kategorii oświetleniowej drogi S3 i proponowanego przez oferenta strumienia świetlnego oprawy - ULOR $\leq 15\%$

- w przypadku zastosowania rozwiązań zamiennych należy [REDAKTOWANE]
[REDAKTOWANE] wykazać obliczeniowo spełnienie wymagań oświetleniowych dla zakładanej w projekcie klasy oświetleniowej
S3 E_{sr}/E_{min} nie mniej niż 7,5/1,5lx
[REDAKTOWANE]
- oprawa posiada deklarację zgodności WE i certyfikat akredytowanego ośrodka
badawczego potwierdzający deklarowane zgodności, np. ENEC+