

## 1. Opis techniczny

Dokumentacja zawiera:

- część opisową
- obliczenia
- rysunki

do projektu budowlanego branży elektrycznej rozbudowy zalicznikowej linii oświetlenia ulicznego pętli autobusowej w miejscowości Ługwałd gm. Dywity dz. Nr 174/35, 174/37, 177, 182/6.

## 2. Zakres opracowania

W zakres opracowania wchodzi:

- linia kablowa nN 0,4kV zasilająca oświetlenie drogi gminnej
- budowa stanowisk słupowych oświetleniowych

## 3. Podstawa opracowania

- zlecenie i wytyczne inwestora
- opinia ZUD Nr 159.2019
- warunki przyłączenia P/18/058158 z dnia 31.10.2018
- projekt zagospodarowania terenu
- uzgodnienia międzybranżowe
- uzgodnienia z właścicielami działek
- aktualne PBUE, norma PN
- ustawa z dnia 07.08.1994r. Prawo Budowlane ( Dz. Ustaw. Nr 10/95 )

## 4. Charakterystyka obiektu

Celem opracowania jest sporządzenie projektu budowlano - wykonawczego branży elektrycznej zasilania infrastruktury technicznej w zakresie oświetlenia drogi gminnej z rozmieszczeniem słupów, doboru opraw w miejscowości Ługwałd Gmina Dywity dz. Nr 174/35, 174/37, 177, 182/6.

Zasilanie obiektu zgodnie z wydanymi warunkami przyłączenia P/18/058158 z dnia 31.10.2018. Zabezpieczenie przelicznikowe wyłącznik nadmiarowo – prądowy bez członu zwarciovego (ogranicznik mocy) EtimatT6A/3.

## 5. Sterowanie oświetleniem

Projektowaną infrastrukturę oświetlenia drogowego należy zasilić zalicznikowo z projektowanej szafki sterowniczej oświetlenia umieszczonej w obudowie termoutwardzalnej SST 53x57/FT-53/FTN-53.

Szafkę sterowania drogowego zasilić kablem YAKY 4x25mm<sup>2</sup> L=58/66m projektowanej szafki rozdzielczo - pomiarowej umieszczonej zgodnie z WP na słupie istniejącej linii 0,4kV.

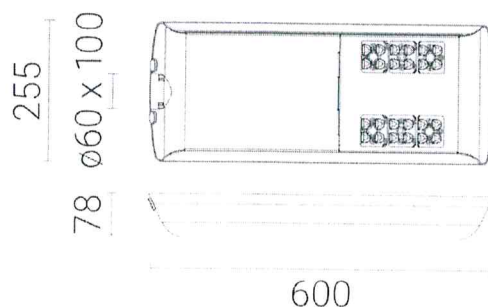
Sterowanie oświetleniem odbywa się przy pomocy programatora astronomicznego, umieszczonego w szafce sterowania oświetleniem.

## 6. Oświetlenie terenu przy ciągu pieszym i parkingu

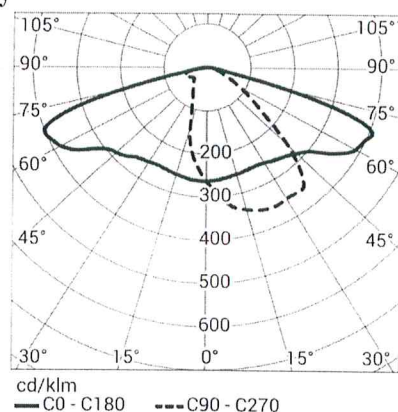
Zastosowano oprawy CUDDLE LED do oświetlenia ciągu drogowego. Poniżej parametry zastosowanej oprawy:

- konstrukcja oprawy z profili oraz blach aluminiowych, zabezpieczona przez anodowanie w kolorze słupa,
- moc całkowita oprawy max 55W,
- strumień świetlny oprawy min. 124lm/W,
- temperatura barwy światła 4000K,
- oprawa przystosowana do pracy w zakresie temperatur -40°C do +40°C,
- zasilacz wyposażony w zabezpieczenia: zwarciovowe, rozwarciowe, temperaturowe,
- moduł LED wyposażony w czujnik termiczny zabezpieczający diody przed przegrzaniem,
- IP66 modułu optycznego i zasilacza,
- wymaga się zabezpieczenia poza przepięciowego poza zasilaczem min. 10kV,
- oprawa wyposażona w programowalny zasilacz umożliwiający zaprogramowanie na etapie produkcji stosowanych profili czasowych oraz zmianę mocy oprawy,
- gwarancja producenta na oprawę minimum 5 lat z możliwością wydłużenia do 10 lat

### Przykładowy wizerunek oprawy



### Krzywa rozsyłu projektowanej oprawy



Oprawy należy umieścić na słupach o wysokości 8,0m (proponowane słupy SAL-80K aluminiowe) kolor słupów RAL do uzgodnienia w zależności od strefy przeznaczenia posadowione na prefabrykowanych cokołach fundamentowych.

Słupy aluminiowe anodowane cylindryczno-stożkowe, jedno-wnękowe o wysokości 8m z wysięgnikiem o długości 1 m, kąt nachylenia wysięgnika 5stopni.

Wysokość zawieszenia oprawy 8m. Słup i wysięgnik anodowany na kolor inox potwierdzony z inwestorem na bazie wzorników kolorów anodowania producenta.

Średnica słupa przy podstawie minimum  $\phi 178$ , podstawa słupa o wymiarach 400 x 400rozstaw śrub 300 x 300,co zapewnia stabilność całej konstrukcji. Słup i wysięgnik zabezpieczony technologią anodowania o minimalnej grubości powłoki anodowej w zakresie od 20 do 25 mikronów. Słup powinien posiadać deklarację właściwości użytkowych sygnowaną znakiem CE wystawioną przez producenta. Minimalny okres gwarancji producenta na słup 5 lat z możliwością wydłużenia do 20 lat.

#### OPCJA DLA SŁUPA Z ELASTOMEREM

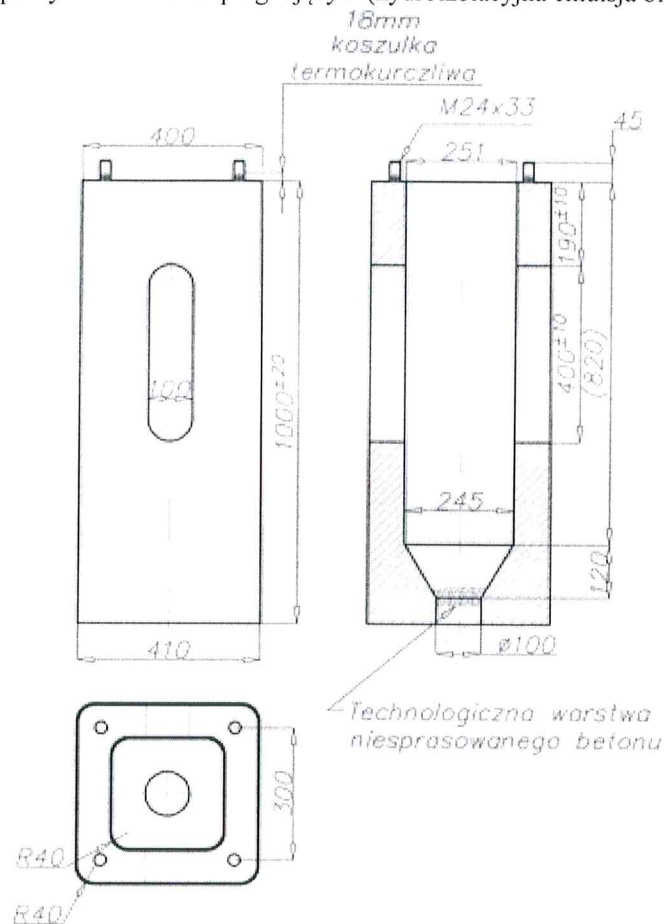
W celu dodatkowej ochrony antykorozyjnej w dolnej części słupa, wymaga się pokrycia podstawy wraz z otworami na śruby mocujące oraz fragmentem części walcowanej do wysokości 350 mm, elastomerem poliuretanowym. Grubość powłoki zabezpieczającej w granicach od 0,7mm do 1 mm o twardości ok. 90°sh. Powierzchnia elastomeru malowana farbą odporną na działanie promieni UV, na kolor zbliżony do barwy powłoki anodowanej słupa.

Słupy z oprawami posadowić na fundamentach prefabrykowanych B-71

Dane techniczne:

- beton klasy C25/30 wg normy EN 206-1,
- kosz zbrojeniowy wykonany ze stali B500,
- końce śrubowe cynkowane ogniowo,
- w fundamentach betonowych do słupów i masztów aluminiowych zastosowano tulejki termokurczliwe założone na końcach śrubowych w miejscu osadzenia podstawy słupa, co stanowi dodatkowe zabezpieczenie końca śrubowego przed powstaniem ogniwa korozyjnego

- otwory boczne i otwór pionowy do wprowadzania kabli zasilających,
- powierzchnia zewnętrzna pokryta środkiem impregnującym (hydroizolacyjna emulsja bitumiczna).



Długość obwodów linii kablowej nN pokazano na rysunku E-1. Dodatkowo w wykopie jako żyłę PE należy ułożyć bednarkę FeZn 25x4, którą należy połączyć słupy.

Lokalizację słupów z oprawami pokazano na rys. E-1. Oprawy w słupach zasilć przewodem YDY-žo 3x2,5mm<sup>2</sup> ze złącza TB-1 zlokalizowanego na dole słupa.

W złączu TB-1 z gniazdem bezpiecznikowym zamontowanym na fazie L1 istnieje możliwość przełożenia gniazda na fazę L3, pozwala to na podział obciążeń na poszczególne fazy. Gniazda bezpiecznikowe w projektowanych słupach wyposażić we wkładki BiWts 6A.

## 7. Układanie kabla

W celu zasilenia ciągu oświetlenia drogi gminnej wprowadzić kabel YAKY 4x25mm na zaciski złącza słupowego umieszczonego w wnęcie na dole słupa. Trasę projektowanych obwodów pokazano na rysunku E-1.

Zasilanie szafki sterowania oświetleniem YAKY 4x25mm<sup>2</sup> L=58m/66m

Obwód nr 1 YAKY 4x25mm<sup>2</sup> L=118m/148m

Obwód nr YAKY 4x25mm<sup>2</sup> L=632m/780m

W miejscach kolizji z infrastrukturą podziemną kable ułożyć w rurach osłonowych gładkościennej AROT DVK/SRS  $\phi 75$  o ŁĄCZNEJ długości 275m. Rury DVK układać w otwartych wykopach, zaś SRS przeznaczone do trudnych warunków terenowych przy dużych obciążeniach transportowych. Przejścia przez drogę wykonać w rurach SRS.

Kable należy układać na głębokościach

- pod chodnikiem 0,5m
- poza chodnikiem 0,7m
- pod drogami na głębokości 1,0m.

Kable ułożyć pomiędzy warstwami piasku grubości 0,1m, następnie przysypać warstwą ziemi rodzimej grubości 0,20m po czym przykryć folią koloru niebieskiego.



W wykopach kable układać linią falistą z zapasem 4% długości wykopu. Co ok. 10m oraz przy wszystkich stanowiskach, skrzyżowaniach założyć opaski z oznaczeniem danych charakterystycznych linii wg PN, obok kabla ułożyć jako żyłę PE bednarkę Fe/Zn 25x4mm<sup>2</sup>.

Na końcu każdego odcinka kablowego oraz przy słupach pozostawić zapas o długości ok. 2,0m w postaci półpętli.

**Wykopy dla linii kablowych i fundamentów pod słupy oświetleniowe wykonać ręcznie z uwagi na duże zagęszczenie infrastruktury podziemnej.**

W czasie budowy zabezpieczyć przed uszkodzeniem w miejscach zbliżeń i skrzyżowań z istniejącymi sieciami oraz korzeniami drzew.

#### 8. **Ochrona przeciwporażeniowa**

Projektuje się ochronę czyli samoczynne wyłączanie zasilania poprzez wyłączniki instalacyjne i bezpieczniki mocy jako ochrona przed dotykiem pośrednim i izolowanie części czynnych dla ochrony przed dotykiem bezpośrednim. Ochronę należy sprawdzić po wykonaniu montażu.

Układ sieciowy TN-C

#### 9. **Ochrona odgromowa**

Na podstawie normy PN-HD „Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Wymagania ogólne.” Dla projektowanej linii oświetlenia należy wykonać ochronę odgromową w oparciu o bednarkę Fe/Zn 25x4mm<sup>2</sup> oraz pręty stalowe pomiedziowane  $\phi 17,2$  Wartość rezystancja nie powinna być większa niż  $R \leq 10\Omega$ .

#### 10. **Uwagi**

- Całość robót wykonać zgodnie z BHP oraz przepisami normy PN-76/E-05125, N SEP-E-004
- Po wybudowaniu projektowanych urządzeń należy przeprowadzić próby i pomiary odbiorcze
- Projektowane urządzenia podlegają inwentaryzacji geodezyjnej, którą należy zlecić uprawnionej jednostce wykonawstwa geodezyjnego
- Wszystkie obwody oraz tablice powinny być opisane i oznaczone w sposób trwały
- Po wykonaniu robót ziemnych teren doprowadzić do stanu pierwotnego

#### **UWAGA:**

**W PROJEKCIE ZASTOSOWAĆ ELEMENTY PODANE NA SCHEMATACH I RYSUNKACH LUB INNE RÓWNOWAŻNE O NAJBARDZIEJ ZBLIŻONYCH PARAMETRACH TECHNICZNYCH**

PROJEKTOWANIE INSTALACJI  
I SIECI ELEKTROENERGETYCZNYCH  
Tomasz Chęstowski  
14-100 Ostróda, ul. Graniczna 21  
NIP 7411144856, REGON 510640182  
tel. 602 092 636

Mikołaj Marian Włas  
mgr inż. ELEKTRYK  
upr. nr 173/94/OL  
§2 ust. 1 pkt 1, §3 ust. 1, §7 i §8 ust. 1, pkt 4 lit. d.  
14-100 Ostróda, ul. Kozyłłerska 21A

inż. Jarosław Koper  
upr. bud. nr WAM/0137/PWOWE/05  
do projektowania i kierowania robotami  
budowlanymi bez ograniczeń  
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji  
i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych

## 11. Obliczenia

### 1.1. Prąd obliczeniowy dla zasilania obwodu oświetleniowego

- a) zasilanie obwodu oświetleniowego z projektowanej szafki rozdzielczo – pomiarowej do projektowanej szafki sterowania oświetleniem.

$P_s = 3,0W$  na podstawie wydanych warunków przyłączenia

$$I_B = \frac{P}{\sqrt{3} * U_n * \cos \varphi} \quad I_B = \frac{3 * 10^3}{\sqrt{3} * 400 * 0,97} = 4,42A$$

Dla prądu obciążenia szczytowego  $I_B = 4,42A$  jako zabezpieczenia obwodu przyjęto wyłącznik nadmiarowo – prądowy bez członu zwarcowego Etimat T 6A/3.

### 1.2. Sprawdzenie na obciążalność prądem kabla YAKY 4x25mm<sup>2</sup>

- a)  $I_B = 4,42A < I_n = 6A < I_z = 142A$  warunek spełniony  
b)  $1,6 * I_n \leq 1,45 I_z$   $9,6A \leq 205,9A$  warunek spełniony

### 1.3. Spadek napięcia na kablu YAKY 4x25mm<sup>2</sup> L=66m – szafka sterowania oświetleniem

$$\Delta U_{\%} = \frac{100 * P * l}{\gamma * S * U_n^2} \quad \Delta U_{\%} = \frac{100 * 3000 * 66}{35 * 25 * 400^2} = 0,14\%$$

spadek obliczony dla YAKY 4x25mm<sup>2</sup>  $\Delta U = 0,14\%$

dobrano - YAKY 4x25mm<sup>2</sup>

PROJEKTOWANIE INSTALACJI  
I SIECI ELEKTROENERGETYCZNYCH  
Tomasz Chęstowski  
14-100 Ostroda, ul. Graniczna 21  
NIP 741144856, KRS 1400510640182  
tel. 600 092 636

Mikołaj Marjan Włas  
mgr inż. ELEKTRYK  
upr. nr 673/94/OI  
§2 ust. 1 pkt 1, §3 ust. 1, §7 i §8 pkt 1, pkt 4 lit. a,  
14-100 Ostroda, ul. Koszykierska 21A

inż. Jarosław Koper  
upr. bud. nr WAM/0137/PWOE/05  
do projektowania i kierowania robotami  
budowlanymi bez ograniczeń  
w szczególności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji  
i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych

## ZESTAWIENIE PODSTAWOWYCH MATERIAŁÓW

Lp.	Material	jm	ilość
1.	Kabel YAKY 4x25mm <sup>2</sup>	m	994
2.	Folia ochronna PCV (niebieska)	m	750
3.	Rura ochronna DVK/SRS $\phi$ 75	m	275
4.	Bednarka FeZn 25x4mm <sup>2</sup> jako żyła PE w wykopie	m	750
5.	Pręt pomiedziowany „Galmar” $\phi$ 14,2 l=1,5m	szt	48
6.	Bednarka FeZn 25x4mm <sup>2</sup>	m	48
7.	Znaczники kablowe	szt	100
8.	Piasek	m <sup>3</sup>	38
9.	Słup aluminiowy SAL80K	szt	27
10.	Fundament prefabrykowany B-81	szt	27
11.	Złącze słupowe NTB-3	kpl.	27
12.	Oprawa oświetleniowa CUDDLE LED (48W)	kpl.	27
13.	Złącze kablowe w obudowie SST 53/57 SSTN 53x58	kpl.	1
14.	Fundament termoutwardzalny FT-53/FTN-53	kpl.	1
15.	Zgodnie z schematem rys E-2	kpl.	1
16.	Wkładka bezpiecznikowa BiWTs 6A	szt.	27
17.	Przewód YDYp-żo 3x2,5mm <sup>2</sup>	m.	270
18.	Przewód LgY 6mm <sup>2</sup>	m.	30
19.	Materiały pomocnicze		

SPRAWDZIŁ:

JAROSŁAW KOPER

upr. budowlane WAM/0137/PW0E/05

PROJEKTOWAŁ:

MIKOŁAJ MARIAN WŁAS

upr. budowlane 173/94/OL

**Mikołaj Marian Włas**

mgr inż. ELEKTRYK

upr. nr 173/94/OL

\$2 ust. 1 pkt 1, \$5 ust. 1, \$7 i \$8 ust. 1, pkt 4 lit. a,  
14-100 Ostróda, ul. Graniczna 21A

OPRACOWAŁ i KREŚLIŁ:

TOMASZ CHEŁSTOWSKI

upr. IRSEP 109/99/OL

**PROJEKTOWANIE I INSTALACJI  
SIECI ELEKTROENERGETYCZNYCH**

Tomasz Chelstowski

14-100 Ostróda, ul. Graniczna 21  
NIP 7411144856 REGON 510640182  
tel. 609 092 636

inż. Jarosław Koper

upr. bud. nr WAM/0137/PW0E/05

do projektowania i kierowania robotami  
budowlanymi bez ograniczeń  
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji  
i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych



# CUDDLE LED

**Zastosowanie:** autostrady i drogi ekspresowe, drogi miejskie, drogi osiedlowe (wewnętrzne), ciągi pieszych, parkingi

**Montaż:** na wysięgniku z zakończeniem  $\varnothing 60 \times 100 \text{ mm}$

**Stopień ochrony:** IP 66 dla części optycznej i układu zasilającego

**Materiał:** stop aluminium, anodowany

**Kolor:** inox / czarny

**Układ optyczny:** soczewka z PMMA, wymienne moduły LED

**Liczba diod:** 24 dla 48W, 60W, 72W; 48 dla 96W, 120W, 144W

**Zakres temperatur pracy:** od  $-40^{\circ}\text{C}$  do  $+55^{\circ}\text{C}$  (dla 48 W, 60 W, 72 W, 96 W, 120 W), od  $-40^{\circ}\text{C}$  do  $+40^{\circ}\text{C}$  (dla 144 W)

**Przewidywany czas eksploatacji:** L90F10 – 50 000 h, L80F20 – 100 000 h

**CRI:** >70 dla 5000K, 4000K; >80 dla 3500K, 2700K

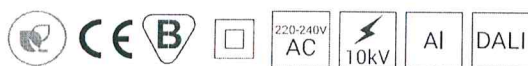
**Współczynnik korekcyjny S/P:** 1,8 dla 5000K, 1,45 dla 3500K, 2700K, 1,55 dla 4000K, dla 2700K

**Częstotliwość napięcia zasilania:** 50/60Hz

**Współczynnik mocy:**  $\geq 0.95$

**Prąd rozruchowy:** 46A / 250 $\mu\text{s}$  dla 48W, 60W, 72W; 53A / 300 $\mu\text{s}$  dla 96W, 120W, 144W

Oprawa CUDDLE LED posiada możliwość podłączenia do zewnętrznego systemu sterowania poprzez interfejs DALI (opcjonalna obsługa analogowego sygnału 1-10V).



Kod	Nazwa	Moc LED	Moc całkowita oprawy	Prąd przewodzenia LED	Temperatura barwowa światła	Strumień świetlny LED <sup>2)</sup>	Strumień świetlny oprawy <sup>2)</sup>	Efektywność świetlna	Objętość jednostkowa	Waga oprawy netto
222333/4/... <sup>1)</sup>	CUDDLE LED 48	48W	55W	700mA	4000K	8 400lm	7650lm	139lm/W	0,022m <sup>3</sup>	8kg

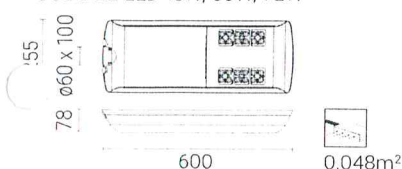
1) symbol wybranego układu optycznego np. 222333/4/T2 to oprawa CUDDLE LED 48 4000K z układem optycznym T2

2) ze względu na klasę dokładności diod tolerancja wartości wynosi +/- 3%

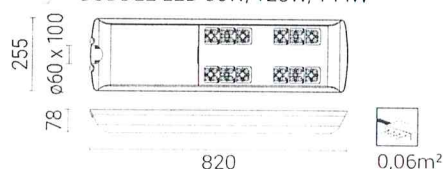
**Dyrektywy:** 2014/35/UE (Dz. Urz. UE L 96, 29.03.2014, str.357), 2014/30/UE (Dz. Urz. UE L 96, 29.03.2014, str.79), 2011/65/UE (Dz. Urz. UE L 174, 01.07.2011, str.88), 2009/125/WE (Dz. Urz. UE L 285, 31.10.2009, str.10)

**Normy:** PN-EN 60598-1:2015, PN-EN 60598-2-3:2006, PN-EN 60529:2003, PN-EN 62262:2003, PN-EN 62471:2010, PN-EN 55015:2013, PN-EN 61547:2009, PN-EN 61000-3-2:2014, PN-EN 61000-3-3:2013  
Parametry świetlne przedstawione na podstawie badań laboratoryjnych według IESNA LM 79-08

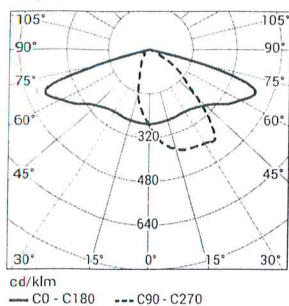
CUDDLE LED 48W, 60W, 72W



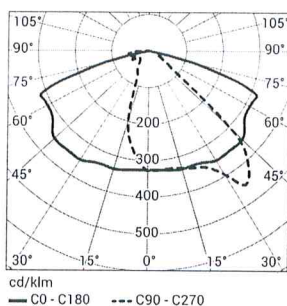
CUDDLE LED 96W, 120W, 144W



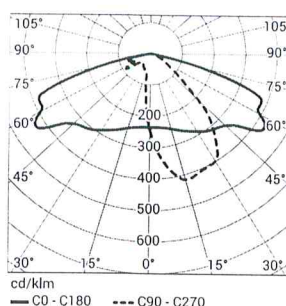
DW



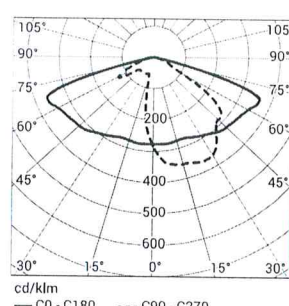
ME



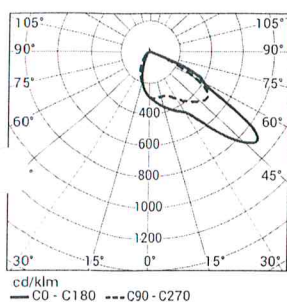
T2



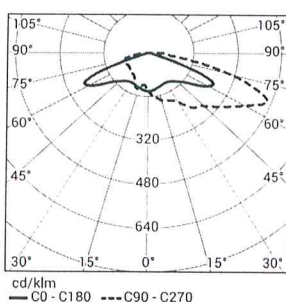
T3



PP



T4



Oprawa CUDDLE LED standardowo posiada następujące funkcje inteligentnego układu zasilającego:

- Podłączenie do zewnętrznego systemu sterowania poprzez interfejs DALI (opcjonalna obsługa analogowego sygnału 1-10V).
- Możliwość zaprogramowania wielostopniowego ściemnienia oprawy - do 5 przedziałów czasowych w zakresie od 10 do 100% mocy nominalnej.
- Zabezpieczenie temperaturowe modułu LED przed przegrzaniem, w przypadku niezamierzonej pracy oprawy w ciągu dnia.
- Regulacja mocy/strumienia świetlnego oprawy - opcja ustawienia innej wartości niż katalogowa, w zakresie 30-100% mocy lub nominalnego strumienia

Dopuszczalna ilość opraw CUDDLE LED na jednym obwodzie zabezpieczona przez:

Właczniaki nadprądowe MCB typu B lub C

Oprawa	Typ	2A	4A	6A	10A	16A	20A	25A
Cuddle LED *3, 60, 72W	B	1	2	4	6	11	13	17
	C	1	4	6	11	18	22	28
Cuddle LED 96, 120, 144W	B	1	1	3	5	8	12	12
	C	1	3	5	8	13	16	20

Bezpieczniki topikowe—typ gG i gL

Oprawa	2A	4A	6A	10A	16A	20A	25A
Cuddle LED 48, 60, 72W	1	2	11	19	30	38	47
Cuddle LED 96, 120, 144W	1	1	6	9	15	19	24