

1.2.4. Opis techniczny – branża elektryczna:

1.2.4.1. Przedmiot opracowania:

Przedmiotem opracowania jest projekt instalacji elektrycznych przy realizacji zadania wydzielenie klatek schodowych wraz z dostosowaniem budynku do obowiązujących przepisów w zakresie zabezpieczenia po względem ochrony przeciwpożarowej budynku głównego Komendy Powiatowej Policji w Kwidzynie

1.2.4.2 Podstawa opracowania:

Projekt wykonano na podstawie:

1. Zlecenia Inwestora.
2. Inwentaryzacji na obiekcie.
3. Podkładów architektonicznych.
4. Wytycznych inwestora
5. Oraz aktualnych norm, przepisów.
 - PN-HD 60364-4-41:2017 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
 - N SEP-E-002. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
 - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. 2002 nr 75, poz. 690 z późniejszymi zmianami)
 - Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 27 kwietnia 2010 r. w sprawie wykazu wyrobów służących zapewnieniu bezpieczeństwa publicznego lub ochronie zdrowia i życia oraz mienia, a także zasad wydawania dopuszczenia tych wyrobów do użytkowania (Dz. U. Nr 143, poz. 1002 z późniejszymi zmianami)
 - opracowany został zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 22 września 2015r. zmieniającym rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego,

1.2.4.3. Instalacja awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego

W budynku Komendy Powiatowej Policji w Kwidzynie na wszystkich nadziemnych kondygnacjach budynku zainstalowane jest awaryjne oświetlenie ewakuacyjne, oparte na oprawach firmy Awex. Wszystkie zabudowane oprawy objęte są monitoringiem poprzez istniejącą centralę RUBIK zainstalowaną w pomieszczeniu służby dyżurnej.

Na nadziemnych kondygnacjach budynku zaprojektowano oprawy w miejscach w których, projektowane wydzielenie klatki schodowej [pionowej drogi ewakuacyjnej] spowodowało konieczność rozbudowy, dotychczas użytkowanej w przedmiotowym budynku, instalacji awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego.

W ciągach komunikacji na poziomie piwnic, zaprojektowano awaryjne oświetlenie ewakuacyjne, od podstaw, z zastosowaniem opraw firmy Awex, współpracujących z istniejącą centralą monitoringu RUBIK.

Zasilanie projektowanych opraw, zainstalowanych na kondygnacji piwnicy, wyprowadzić z istniejącej rozdzielnicą ROSW, zlokalizowanej w pomieszczeniu służby dyżurnej. Rozdzielnicę ROSW rozbudować o aparat- wyłącznik S301 B10, z którego należy wyprowadzić przewód YDY 3x1,5mm², w kierunku piwnicy, zasilania projektowanych docelowych opraw oświetlenia awaryjnego i ewakuacyjnego. . Przewody układać p/t w brzdach lub nad sufitem podwieszanym na uchwytych natynkowych

Dodatkowe projektowane oprawy na parterze i I, II, III, IV piętrze budynku zasilić, przewodem YDYp 3x1,5mm² bezpośrednio z istniejących opraw awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego.

Wraz z przewodem zasilającym należy ułożyć przewód sygnalizacyjny typu YTKSYekw 2x2x0,8mm² układając go p/t w układzie od istniejącej oprawy ośw. awaryjnego do projektowanej oprawy ośw. awaryjnego i dalej do kolejnej w formie magistrali adresowej, którą należy podłączyć docelowo do linii dozorowej nr 2 istniejącej centrali monitorującej RUBIC zamontowanej w pomieszczeniu oficera dyżurnego [dyżurka na kondygnacji parteru].

Na rysunkach od E-1 o E-6 przedstawiono rozmieszczenie opraw istniejących, oraz projektowanych wraz z adresami logicznymi poszczególnych opraw. Na rysunku E-7 przedstawiono schemat łączeniowy centrali RUBIK, którą należy wymienić na nowy typ centrali : Rubic Mini UNA prod. Awex.

W ciągach komunikacyjnych budynku głównego Komendy Powiatowej Policji w Kwidzynie, zaprojektowano instalacje awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego. Zaprojektowano awaryjne oświetlenie ewakuacyjne, wg PN-EN 1838:2005 „Oświetlenie awaryjne” i PN-EN 50172:2005 „Systemy awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego”, dla którego zapewniono wymagane normą natężenie oświetlenia na poziomie min. 1lx (średnia wartość w natężenia oświetlenia wzdłuż środkowej linii drogi ewakuacyjnej ponad 1 lx) przy równomierności E_{max}/E_{min} jak 40:1.

Zaprojektowano oprawy oświetlenia awaryjnego ze źródłem typu LED o podtrzymaniu 1 godzinny i akumulatorem typu LiFePO₄.

Jako oprawy ze znakiem ewakuacyjnym, do wskazywania kierunku ewakuacji, zaprojektowano oprawy oświetlenia awaryjnego ze znakiem ewakuacyjnym jednostronnym, lub dwustronnym w formie naklejki z odpowiednim piktogramem [wg funkcji danej oprawy ośw.] ze źródłem typu LED o mocy 1W, z 1h czasem podtrzymania zasilania i działania każdej z projektowanych opraw, pracujących w trybie tzw. „na ciemno”. W projekcie zastosowano oprawy z autonomicznym źródłem zasilania o jego zapewnieniu i podtrzymaniu jednogodzinnym i akumulatorem typu LiFePO₄.

Zaprojektowane oprawy oświetlenia awaryjnego spełniają wymagania normy PN-EN 60598-2-22 oraz posiadają certyfikat CNBOP. Oprawy oświetlenia awaryjnego oznaczyć zgodnie z przepisami. Rozmieszczenie opraw na załączonym rysunku nr E-1, E-2, E-3, E-4, E-5, E-6.

Cała instalacja awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego, w budynku głównym KPP w Kwidzynie, musi zostać od nowa zaadresowana, przez osoby posiadające certyfikat i uprawnienia (do wykonywania w/w robót) uzyskane od firmy AWEX.

W związku z fizycznym wydzieleniem klatki schodowej, przeprojektowano układ sterowania oświetleniem na klatce schodowej i korytarzach poszczególnych kondygnacji. Istniejące przyciski sterowania oświetleniem, w miejscach oznaczonych na rysunkach E-1, E-2, E-3, E-4, E-5, E-6, należy zdemontować i w ich miejsce zainstalować czujki ruchu PIR 160st, zasięg 9m, do zabudowy p/t w istniejącą puszkę fi 60.

W ramach prowadzonych w obiektach służbowych Policji, na terenie garnizonu pomorskiego Policji, działań dotyczących usystematyzowania oraz wystandaryzowania rozwiązań w zakresie wszystkich instalacji, systemów oświetlenia awaryjnego, ewakuacyjnego aktualnie funkcjonujących, modernizowanych, przebudowywanych oraz nowo projektowanych, zaleca się wymianę istniejących opraw oświetlenia awaryjnego, ewakuacyjnego w budynku KPP w Kwidzynie na nowe.

Oprawy te należy wyposażyć w: akumulatory typu LiFePO₄, o czasie podtrzymania zasilania równym 1h oraz w odpowiednie dla nich układy zasilające, adresowe współpracujące z projektowaną centralą monitoringu opraw RUBIC MINI UNA.

Istniejące oprzewodowanie, aktualnie zamontowanych opraw oświetlenia awaryjnego, ewakuacyjnego (zasilanie oraz magistrala sygnałowa) pozostają bez zmian.

Wymianie podlegają jedynie oprawy oświetleniowe oraz centrala monitoringu opraw oświetlenia awaryjnego, ewakuacyjnego zamontowana w pomieszczeniu służby dyżurnej w KPP w Kwidzynie

1.2.4.4. Rozbudowa rozdzielnic RG

Rozdzielnicę główną budynku należy przebudować, poprzez zabudowanie zabezpieczeń obwodów urządzeń służących ochronie PPOŻ. W-w obwody zasilić sprzed przeciwpożarowego wyłącznika prądu. W rozdzielnicę głównej budynku należy zainstalować zabezpieczenia obwodów zasilania:

- Centrali SSP (sygnalizacji pożarowej), zlokalizowanej w pomieszczeniu dyżurki na parterze budynku, rys E-2, kablem NHXH 3x2,5mm²
 - w obrębie pomieszczeń w których zabudowany jest sufit podwieszany- ułożonym natynkowo, w przestrzeni międzysufitowej, kabel montując do podłoża za pomocą systemowych uchwytów stalowych i kołków stalowych
 - pozostała część trasy - natynkowo w korytkach kablowych PCV, kabel montując do podłoża(dodatkowo w korytku) za pomocą systemowych uchwytów stalowych i kołków stalowychcała trasa kablowa musi być certyfikowana i posiadać odporność ogniową PH90
- Centrali oddymiania klatki schodowej, zlokalizowanej na klatce schodowej na kondygnacji IV piętra, rys. E-6 kablem NHXH 3x2,5mm²:
 - w obrębie klatki schodowej - ułożonym pod tynkiem w bruzdach, wykonanych ręcznie, kabel montując do podłoża za pomocą systemowych uchwytów stalowych i kołków stalowych
 - w obrębie pomieszczeń w których zabudowany jest sufit podwieszany- ułożonym natynkowo, w przestrzeni międzysufitowej, kabel montując do podłoża za pomocą systemowych uchwytów stalowych i kołków stalowych
 - pozostała część trasy - natynkowo w korytkach kablowych PCV, kabel montując do podłoża(dodatkowo w korytku) za pomocą systemowych uchwytów stalowych i kołków stalowychcała trasa kablowa musi być certyfikowana i posiadać odporność ogniową PH90
- Zasilaczy buforowych zlokalizowanych w pobliżu przejść objętych kontrolą dostępu, rys E-2, E-3, E-4, E-5, E-6. kablem NHXH 3x2,5mm²:
 - w obrębie klatki schodowej - ułożonym pod tynkiem w bruzdach, wykonanych ręcznie, kabel montując do podłoża za pomocą systemowych uchwytów stalowych i kołków stalowych
 - w obrębie pomieszczeń w których zabudowany jest sufit podwieszany - ułożonym natynkowo, w przestrzeni międzysufitowej, kabel montując do podłoża za pomocą systemowych uchwytów stalowych i kołków stalowych
 - pozostała część trasy - natynkowo w korytkach kablowych PCV, kabel montując do podłoża(dodatkowo w korytku) za pomocą systemowych uchwytów stalowych i kołków stalowychcała trasa kablowa musi być certyfikowana i posiadać odporność ogniową PH90
- Hydroforu PPOŻ zlokalizowany w piwnicy, w pomieszczeniu 0.03 , rys. E-1, kablem NHXH 5x4mm²:
 - w obrębie pomieszczeń w których zabudowany jest sufit podwieszany - ułożonym natynkowo w przestrzeni międzysufitowej, kabel montując do podłoża za pomocą systemowych uchwytów stalowych i kołków stalowych
 - pozostała część trasy - natynkowo w korytkach kablowych PCV, kabel montując do podłoża(dodatkowo w korytku) za pomocą systemowych uchwytów stalowych i kołków stalowych

cała trasa kablowa musi być certyfikowana i posiadać odporność ogniową PH90. Dodatkowo, z rozdzielnic głównej wyprowadzić dwa obwody, zasilane za wyłącznika głównego:

- Zasilania kurtyny powietrznej, zlokalizowanej na klatce schodowej nad drzwiami wyjściowymi, na poziomie parteru, przewodem YDY 5x4mm²/750V ułożonym:
 - w obrębie klatki schodowej - pod tynkiem w bruzdach, wykonanych ręcznie,
 - w obrębie pomieszczeń w których zabudowany jest sufit podwieszany - prowadzić w przestrzeni międzysufitowej, natynkowo
 - pozostała część trasy - natynkowo w korytkach kablowych PCV.Kurtynę należy zamontować nad drzwiami wejściowymi do budynku, zgodnie z rysunkiem E-2;
- Zasilania central przejść ogniowych BAZ, zlokalizowanych na klatce schodowej na piętrach od I do IV, przewodem YDY 3x1,5mm²/750V, ułożonym:
 - w obrębie klatki schodowej - pod tynkiem w bruzdach, wykonanych ręcznie,
 - w obrębie pomieszczeń w których zabudowany jest sufit podwieszany - prowadzić w przestrzeni międzysufitowej, natynkowo
 - pozostała część trasy - natynkowo w korytkach kablowych PCV.

Schemat rozbudowy rozdzielnic głównej RG pokazano na rysunku E-8.

1.2.4.5 Ochrona od porażeń, główna szyna wyrównawcza, połączenia wyrównawcze

Sieć elektryczna w obiekcie pracować będzie w układzie TN-S z oddzielnym przewodem neutralnym N i ochronnym PE. Przewody ochronne muszą posiadać izolację w kolorach zielonym i żółtym, należy przyłączyć je do szyny ochronnej PE w rozdzielnic RG. Do przewodu ochronnego przyłączyć zaciski ochronne i metalowe obudowy urządzeń elektrycznych. Ochrona przed dotykiem bezpośrednim – podstawowa jest realizowana przez zastosowanie izolowania części czynnych, to jest przez odpowiednio dobraną izolację przewodów, obudów aparatów i urządzeń elektrycznych. Minimalny poziom izolacji roboczej przewodów 450/750V i kabli 0,6/1kV (obwody 230V/400V).

Ochrona przy uszkodzeniu (przed dotykiem pośrednim) zapewniona będzie przez samoczynne wyłączenie zasilania w wymaganym czasie 0,4s; 5s, zależnie od rodzaju obwodu i zagrożenia.

Uzupełnieniem ochrony podstawowej będzie zastosowanie połączeń wyrównawczych wszystkich dostępnych części przewodzących urządzeń technologicznych. Ochronę przeciwporażeniową wykonać zgodnie z normą PN-HD 60364-4-41:2009P Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed porażeniem elektrycznym.

1.2.4.5.1. Zestawienie materiałów**Zestawienie montażowe:**

Lp.	Materiał	Jednostka	Ilość
Materiały w zakresie nowoprojektowanej instalacji			
1	Kołek rozporowy ze śrubą 12x100 mm M8	kg	0,24
2	Obudowa N/T S12 wykonana z PCV	szt.	1,00
3	Kurtyna powietrzna szerokość 1,2m, 3x400V, 2,7kW / 5,3kW / 8kW, max przepływ powietrza 1700m ³ /h, max prędkość powietrza 13,6m/s	szt.	1,00
4	Obudowa N/T S18 wykonana z PCV	szt.	1,00
5	Wyłącznik nadprądowy S301 B10	szt.	1,00
6	Wyłącznik nadprądowy S303 B20	szt.	1,00
7	Rozłącznik R301	szt.	3,00
8	Rozłącznik R303	szt.	1,00
9	Centralka RUBIC MINI UNA (500), WWW, RJ-45, (DIN-3 TH35)	szt.	1,00
10	Czujka ruchu PIR 160st, zasięg 9m, do zabudowy w puszkę fi 60, 1200W	szt.	10
11	Odgałęźniki natynkowe w obudowie do 6mm ² , 10x10cm	szt.	1
12	Rura karbowana typu peszla fi 18 450N	mb.	2
13	Kanał instalacyjny 45x30 biały bezhalogenowy WDKH-30045RW 6175405	mb.	130
14	Korytka kablowe PCV KN 40x25/2 białe E02KK-02010101101	mb.	95
15	Przewód sygnalizacyjny YTKSYekw 2x2x0,8mm ²	mb.	390,00
16	Przewody YDYp 3x2,5mm ²	mb.	85
17	Przewód YDYżo 3x1,5mm ²	mb.	390
18	Przewód YDYżo 5x4mm ²	mb.	55
19	Kabel (N)HXH-J FE180/E90 3x2,5mm ² 0,6/1kV	mb.	145
20	Kabel (N)HXH-J FE180/E90 5x4mm ² 0,6/1kV	mb.	60
21	Linka LgY 10mm ²	mb.	15
22	Śruby i kołki kotwiące fi 6 x 40mm	szt.	102
23	Wkręty do drewna 3,5x40	szt.	8
24	Kołek rozporowy 6x32mm MD 6 GTP 3484629	szt.	750
25	Kołek rozporowy fi 6x40mm	szt.	426
26	Wyłącznik nadprądowy S301 B16	szt.	1
27	Oprawa wg proj. typu Y2 - INFINITY II 1W 3h UNA programowalny tryb SA/SE (z pikt. uniwersalnym) IF2ALS/1W/B/3/SA/RU/WH	szt.	4
28	Oprawa wg proj. typu VN11 - LOVATO II open 1W 3h UNA programowalny tryb SA/SE (140lm)	szt.	2
29	Oprawa wg proj. typu VN31- LOVATO II open 3W 3h UNA programowalny tryb SA/SE (390lm) LV2O/3W/B/3/SE/RU/WH	szt.	9
30	Oprawa wg proj. typu VN34 - LOVATO II universal 3W 3h UNA programowalny tryb SA/SE (390lm)	szt.	9
32	Oprawa wg proj. typu XS10 - EXIT S LED 1W 3h UNA programowalny tryb SA/SE (130lm)	szt.	13
33	Oprawa wg proj. typu Y1- INFINITY II 1W 3h UNA programowalny tryb SA/SE (z pikt. uniwersalnym) IF2BWS/1W/B/3/SA/RU/WH	szt.	12
34	Oprawa wg proj. typu ON30+T - OUTDOOR 3x1W 3h UNA programowalny tryb SA/SE (360lm) + grzałka do pakietu HTR-25	szt.	2
35	Wkładka bezpiecznikowa DO2 gG 25A	szt.	3
36	Wkładka bezpiecznikowa DO2 gG 16A	szt.	3

37	Uchwyt metalowy do kabli 10mm 1015 10 G 1009079	szt.	75
38	Uchwyt metalowy do kabli 7mm 1015 7 G 1009044	szt.	300
Oprawy oświetlenia awaryjnego do zamontowania w ramach wymiany istn. opraw ośw. awaryjnego			
39	Oprawa typu EXIT M LED 3W 3h UNA programowalny tryb SA/SE (350lm) ETE/3W/B/3/SE/RU/WH + grzałka wg pakietu HTR-25	szt.	3
40	Oprawa typu LOVATO II corridor 3W 3h UNA programowalny tryb SA/SE (360lm) LV2C/3W/B/3/SE/RU/WH	szt.	28
41	Oprawa typu LOVATO II open 3W 3h UNA programowalny tryb SA/SE (390lm) LV2O/3W/B/3/SE/RU/WH	szt.	19
42	Oprawa typu INFINITY II UNA 1W 3h programowalny tryb SA/SE (z pikt. uniwersalnym) IF2BWS/1W/B/3/SA/RU/WH	szt.	15
43	Oprawa typu INFINITY II UNA 1W 3h programowalny tryb SA/SE (z pikt. uniwersalnym) IF2ALS/1W/B/3/SA/RU/WH	szt.	8

1.2.4.6. Obliczenia techniczne

1.2.4.6.1. Dobór przewodów i kabli ze względu na dopuszczalny spadek napięcia

Procentowy spadek napięcia dla obwodu jednofazowego:

$$\Delta U_{1f} = \frac{200 \cdot P \cdot l}{\gamma \cdot S \cdot U_f^2}$$

Procentowy spadek napięcia dla obwodu trójfazowego:

$$\Delta U_{3f} = \frac{100 \cdot P \cdot l}{\gamma \cdot S \cdot U_n^2}$$

Gdzie:

l – długość linii [m]

S – przekrój przewodu [mm²]

γ – konduktywność [m/Ωmm²] (dla żył Cu-56, dla żył Al-33)

U_n – napięcie międzyprzewodowe: 400 [V]

U_f – napięcie fazowe: 230 [V]

Dopuszczalny maksymalny spadek napięcia od złącza do odbiornika wg PN-IEC 60364-5-52:2002 nie może przekroczyć 4%

1.2.4.6.2. Dobór przewodów i kabli ze względu na obciążalność prądową długotrwałą

Przewody i kable dobrano z warunków zapewniających koordynację obciążalności przewodów z charakterystykami ich zabezpieczeń wymaganych przez normę PN-IEC 60364-4-43 „Ochrona przed prądem przetężeniowym” zgodnie z poniższymi warunkami:

$$I_B < I_n < I_z \quad I_2 < 1,45 \cdot I_z$$

Gdzie:

I_n – prąd znamionowy zabezpieczenia lub prąd nastawiony w urządzeniu zabezpieczającym z regulacją [A]

I_B – prąd obliczeniowy w obwodzie elektrycznym [A]

I_{dd} – prąd obciążalności długotrwałej kabla/przewodu [A] wg katalogu Tele Fonika edycja 09.2009

I_z – prąd obciążalności długotrwałej kabla/przewodu skorygowany przez współczynnik zmniejszający (I_z=I_{dd}*k_g) [A]

k_g – współczynnik zmniejszający [-] wg PN-IEC 60364-5-523:2001 (Tablica 52-E1)

I₂ – prąd zadziałania urządzenia zabezpieczającego (I₂ =k*I_n) [A] na przeciążenie/członu przeciążeniowego

k – współczynnik [-]

1,6 - dla bezpieczników o $I_n \geq 32A$ - Wyłączenie przed upływem 1-4h

1,75 - dla bezpieczników o $I_n 16-25A$

1,9 - dla bezpieczników o $I_n 6-10A$ - Wyłączenie przed upływem 1h

1,45 - dla wyłączników - Wyłączenie przed upływem 1h*

(*Uwaga: niektóre wyłączniki umożliwiają nastawę ręczną)

1.2.4.6.3. Warunek skuteczności samoczynnego wyłączenia

Charakterystyki urządzeń ochronnych i impedancji obwodu powinna spełniać następujący warunek wg PN-HD 60364-4-41:2009

$$Z_s \cdot I_a < U_o$$

$$Z_s = \sqrt{(R_T + 1,24 \cdot (2 \cdot R_{Zas} + 2 \cdot R_{WLZ} + 2 \cdot R_{..}))^2 + (X_T + (2 \cdot X_{Zas} + 2 \cdot X_{WLZ} + 2 \cdot X_{..}))^2}$$

Gdzie:

Z_s – impedancja pętli zwarciowej [W] (pomiar wg PN-HD 60364-6:2008)

R, X – rezystancja i reaktancja zastępcza [W]

I_a – prąd powodujący samoczynne zadziałanie zabezpieczenia w czasie określonym w PN-HD 60364-41:2009 (tablica 41.1 lub w ciągu 5s wg 411.3.2.3)

(Wartości I_a przyjęto wg katalogu ETI Polam Sp. z o.o. wydanie 2012/2013)

U_o – napięcie znamionowe sieci względem ziemi: 230 [V]

Zestawienie obliczeń																											
L.p.	Odbiornik									Ochrona p.poraż.							Zabezpieczenie przeciążeniowe							? U _%			
	Nazwa obwodu /Miejsce zwarcia	P _z	I _B	typ	S	I _{dd}	k _g *	I _z =I _{dd} *k _g	I	zab.	I _n	Z _S	t	I _a	Z _S ·I _a <U ₀			I _B <I _n <I _z			k	I _z <1,45·I _z		od złącza			
		[kW]	[A]		[mm ²]	[A]	[-]	[A]	[m]		[A]	[Ω]	[s]	[A]	[A]	[A]	[A]	[A]	[A]	[-]	[A]	[A]	[%]				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16			17			18	19		20			
1	RG	63	97,8	YAKXS 4x	120	292	1	292,0	50	gG	125	0,179	0,4	625	112	<	230	97,78	<	125	<	292,0	1,45	181,25	<	423,4	0,5
2	RG/1	1	4,7	NHXX 3x	2,5	26,5	0,7	18,6	15	gG	10	0,380	0,4	61	23	<	230	4,68	<	10	<	18,6	1,60	16	<	26,90	0,9
3	RG/2	1	4,7	NHXX 3x	2,5	26,5	0,7	18,6	50	gG	10	0,978	0,4	61	60	<	230	4,68	<	10	<	18,6	1,6	16	<	26,90	1,8
4	RG/3	1	4,7	NHXX 3x	2,5	26,5	0,7	18,6	60	gG	10	1,153	0,4	61	70	<	230	4,68	<	10	<	18,6	1,6	16	<	26,90	2,1
5	RG/4	8	12,4	NHXX 5x	4	44	0,7	30,8	50	gG	25	0,653	0,4	123	80	<	230	12,42	<	25	<	30,8	1,6	40	<	44,66	1,6
6	RG/5	1	4,7	YDY 3x	1,5	19,5	0,7	13,7	60	B	10	1,857	0,4	50	93	<	230	4,68	<	10	<	13,7	1,45	14,5	<	19,79	3,2
7	RG/6	8	12,4	YKY 5x	4	44	0,7	30,8	40	B	20	0,546	0,4	100	100	<	230	12,42	<	20	<	30,8	1,45	29	<	44,66	1,4
8	RG/ROSW	4	6,2	YKY 5x	4	44	0,7	30,8	15	gG	25	0,293	0,4	123	36	<	230	6,21	<	25	<	30,8	1,6	40	<	44,66	0,7
9	ROSW/28	1	4,7	YDY 3x	1,5	19,5	0,7	13,7	60	B	10	2,022	0,4	50	101	<	230	4,68	<	10	<	13,7	1,45	14,5	<	19,79	3,4

Poniżej przedstawiono obliczenia natężenia oświetlenia:

