

Inwestor: Zespół Opieki Zdrowotnej w Końskich ul. Gimnazjalna 41b 26-200 Końskie				
Jednostka projektowania: Nexatel Sp. z o. o. ul. Krakowska 62 25-701 Kielce NIP 9591948639, REGON 260600939				
PROJEKT WYKONAWCZY Serwerownia główna Centrum Przetwarzania Danych w Zespole Opieki Zdrowotnej w Końskich				
Temat opracowania: INSTALACJA ELEKTRYCZNA ZASILANIA				
Branża: ELEKTRYCZNA				
Rozdzielnik: Egz. Nr 1-5 – Inwestor, Egz. Nr 6 – a/a				
Autorzy projektu:				
	Imię i nazwisko	Specjalność	Numer uprawnień	Data i podpis
Projektant	mgr inż. Maciej Dzik			Lipiec 2018
Data opracowania: Kielce, lipiec 2018				Egz. Nr 1

SPIS TREŚCI

1. WPROWADZENIE	2
1.1. Przedmiot i zakres opracowania.....	3
1.2. Podstawa opracowania.....	3
2. INSTALACJA ELEKTRYCZNA.....	3
2.1. Układ zasilania	3
2.2. Linie zasilające	3
2.3. Instalacja zasilania punktów odbiorczych.....	3
2.4. Ochrona przeciwporażeniowa.....	4
2.5. Ochrona przepięciowa.....	4
2.6. Instalacja połączeń wyrównawczych i uziemienia	4
2.7. System oznakowania	4
2.8. System rozprowadzenia tras kablowych.....	4
2.9. Badania i pomiary	5
3. ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW	6
4. OBLICZENIA TECHNICZNE, BILANS MOCY	7
4.1. Bilans mocy.....	7
5. DOBÓR PRZEWODÓW I ZABEZPIECZEŃ	7
6. OBLICZENIA SPADKÓW NAPIĘĆ.....	8
7. SPRAWDZENIE SKUTECZNOŚCI OCHRONY PRZECIWPORAŻENIOWEJ....	9
8. UWAGA.....	9

1. WPROWADZENIE

1.1. Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt techniczny instalacji elektrycznych na potrzeby zasilania urządzeń komputerowych i oświetlenia w pomieszczeniu nowo projektowanej Serwerowni Głównej w Zespole Opieki Zdrowotnej w Końskich.

1.2. Podstawa opracowania

- inwentaryzacja budynku;
- wytyczne Zamawiającego;
- obowiązujące przepisy, normy
- umowa z Zespołem Opieki Zdrowotnej w Końskich

2. INSTALACJA ELEKTRYCZNA

2.1. Układ zasilania

Budynek D jest zasilany linią kablową w układzie sieci TNC. W budynku na niskim parterze zlokalizowana jest rozdzielnia główna budynkowa.

Moc zainstalowana w budynku jest wystarczająca do zapewnienia zasilania projektowanych instalacji, w związku z tym nie ma potrzeby jej zwiększania.

2.2. Linie zasilające

Na potrzeby zasilania projektowanych instalacji w Budynku D projektuje się rozdzielnię główną komputerową RGK, zlokalizowaną wewnątrz rozdzielni głównej budynkowej RNN-4, na wspornikach, w sekcji nr 7 oraz rozdzielnicę komputerową RK1 w wersji naściennej zlokalizowaną w pomieszczeniu projektowanej serwerowni.

Zasilanie rozdzielnicy RK1 projektuje się jako oddzielną wewnętrzną linią zasilającą WLZ prowadzoną przewodem YDY 5 x 6 mm² o znamionowym napięciu izolacji 750V, wyprowadzoną z rozdzielnicy głównej RGK. Kabel należy prowadzić w pomieszczeniu rozdzielni na istniejących korytach kablowych, na korytarzu na istniejących korytach kablowych lub w rurze RL zamocowanej do ściany w przestrzeni międzysufitowej, w pomieszczeniu nowoprojektowanej serwerowni w listwach kablowych naściennych.

Jako zabezpieczenie linii WLZ projektuje się rozłącznik bezpiecznikowy wyposażony we wkładki topikowe gG 16A.

2.3. Instalacja zasilania punktów odbiorczych

Instalację z rozdzielnicy komputerowej RK1 do urządzeń odbiorczych projektuje się przewodami YDY 3x2,5 mm² oraz YDY 3x1,5 mm² a oświetleniową YDY 4x1,5 mm² o znamionowym napięciu izolacji 450/750V układanymi w listwach plastikowych na tynku. Obwody elektryczne należy zabezpieczyć w rozdzielnicach komputerowych wyłącznikami

instalacyjnymi nadmiarowoprądowymi lub nadmiarowoprądowymi z członem różnicowoprądowym 30mA.

Standardowo gniazda wtykowe należy instalować na wysokości od 30 cm do 50 cm od podłogi, ewentualne odstępstwa należy uzgadniać z Inwestorem.

2.4. Ochrona przeciwporażeniowa

W instalacji odbiorczej projektuje się wyłączniki instalacyjne z członami różnicowoprądowymi o prądzie znamionowym wyzwalającym 30 mA, zapewniające ochronę przed dotykiem bezpośrednim poprzez samoczynne wyłączenie. Stanowią one uzupełnienie ochrony podstawowej i ochronę dodatkową.

Dla linii zasilającej jako ochronę przed dotykiem pośrednim zastosowano system samoczynnego wyłączenia napięcia w określonym czasie realizowanym przez wkładki topikowe.

Powyższy sposób zabezpieczenia instalacji uwzględniający selektywność zabezpieczeń zapewnia jej poprawne działanie.

Typy zastosowanych urządzeń przedstawiono w części rysunkowej opracowania oraz w zestawieniu materiałów projektowanych.

2.5. Ochrona przepięciowa

Dla wydzielonej instalacji elektrycznej w budynkach projektuje się dwustopniową ochronę przed przepięciami:

- 1 stopień – projektowane ograniczniki przepięć Typ I+II (Klasa B+C) – instalowane w RGK,
- 2 stopień – projektowane ograniczniki przepięć Typ II (Klasa C) – instalowane w RK1.

Projektowana ochrona zapewnia poprawną pracę wszystkich odbiorników zasilanych z wydzielonej instalacji elektrycznej.

2.6. Instalacja połączeń wyrównawczych i uziemienia

Instalację połączeń wyrównawczych należy wykonać przewodem LgY 16mm² w powłoce koloru żółto-zielonej. Uziemienie szafy dystrybucyjnej, podłogi technicznej itp. należy podłączyć do projektowanej listwy LSW.

2.7. System oznakowania

Projektuje się system oznakowania gniazd elektrycznych jednoznacznie opisujący sposób ich podłączenia do obwodów odbiorczych wyprowadzonych z rozdzielnic dedykowanej instalacji elektrycznej.

Przykład oznaczenia: **RK1-6**

- RK1** – oznacza rozdzielnicę elektryczną, z której wyprowadzono obwód odbiorczy
- 6** – oznacza numer obwodu odbiorczego

2.8. System rozprowadzenia tras kablowych

Trasy kablowe projektuje się w wykonaniu natynkowym w formie koryt PCV. By zachować walory estetyczne całości instalacji projektuje się zastosowanie systemu koryt pochodzących z jednej rodziny produktowej danego producenta oraz zastosowanie galanterii połączeniowej. Rozmiary koryt dobrano tak, by pomieścić projektowaną instalację oraz zapewnić dodatkowo minimum 30% zapasu wolnej przestrzeni na ewentualną późniejszą rozbudowę.

2.9. Badania i pomiary

Po wykonaniu dedykowanej instalacji zasilającej należy dokonać oględzin wszystkich jej elementów oraz sprawdzić sposób i jakość montażu wykonanych połączeń, a w szczególności:

- swobodny dostęp do urządzeń,
- umieszczenie odpowiednich opisów i tablic ostrzegawczych,
- prawidłowe oznaczenie obwodów i zabezpieczeń w rozdzielniach,
- poprawność połączeń przewodów.

Po oględzinach wykonać końcowe pomiary i sporządzić stosowne protokoły badań:

- rezystancji izolacji,
- impedancji pętli zwarcia dla wszystkich obwodów odbiorczych,
- prądu i czasu zadziałania wyłączników różnicowoprądowych oraz prawidłowości działania przycisku testowego.

Pomiary wykonać miernikiem wielkości elektrycznych. Protokoły pomiarowe należy załączyć do dokumentacji powykonawczej.

3. ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW

Oprawa oświetleniowa typ1 - INLBIU99873	2 szt.
Oprawa oświetleniowa typ2 awaryjna - INLAWA99980	1 szt.
Światłówka liniowa T8 G13 36W	6 szt.
Łącznik uniwersalny jednobiegunowy natynkowy - WDE001010	1 szt.
Gniazdo 2x(2P+Z) natynkowe - WDE001043	4 szt.
Listwa kablowa KI 60x40.1	22 mb.
Zestaw łączników do listwy KI 60x40	1 kpl.
Listwa kablowa LN 25x16	12 mb.
Zestaw łączników do listwy LN 25x16	1 kpl.
Szyna ekwipotencjalna 1809	1 szt.
Rozłącznik izolacyjny FR 304 63A – 406487	1 szt.
Lampka sygnalizacyjna L301 – 412927	3 szt.
Wyłącznik nadprądowy S301 B6A – 403353	3 szt.
Ochronnik p. przepięciowy 3-f kl. C – 412223	1 szt.
Wyłącznik różnicowoprądowy P312 B10A typ AC – 410919	3 szt.
Wyłącznik różnicowoprądowy P312 B16A typ A – 410965	3 szt.
Wyłącznik nadprądowy S301 C20A – 403435	2 szt.
Rozdzielnica naścienna 3x18 – 401658	1 szt.
Zamek do drzwiczek rozdzielnic – 401851	1 szt.
Rozłącznik bezpiecznikowy R303 16A – 606704	1 szt.
Ochronnik p. przepięciowy 3-f kl. B+C – 412253	1 szt.
Szyna TH-35 18 mod.	1 szt.
Przewód YDY 5x6mm ²	45mb.
Przewód YDY 3x2.5 mm ²	50 mb.
Przewód YDY 3x1.5 mm ²	5 mb.
Przewód YDY 4x1.5 mm ²	8 mb.
Przewód LgY 16 mm ² PE	42mb.

4. OBLICZENIA TECHNICZNE, BILANS MOCY

4.1. Bilans mocy

Bilans mocy wykonano w oparciu o metodę współczynników zapotrzebowania, przyjmując następujące założenia:

- moc zainstalowana przypadająca na jeden obwód:
 $P_O = 0,15 \text{ kW}$ – oświetlenie;
 $P_{KLIM} = 3,2 \text{ kW}$ – klimatyzator;
 $P_{SUG} = 0,6 \text{ kW}$ – instalacja gaszenia SUG;
 $P_{SZ} = 2 \times 2,1 \text{ kW}$ – szafa dystrybucyjna;
 $P_G = 0,6 \text{ kW}$ – gniazdo odbiorcze bytowe;
 $P_{TECHN} = 0,2 \text{ kW}$ – instalacje SSWiN, KD, CCTV;
 $P_{WENT} = 1,3 \text{ kW}$ – instalacja wentylacji mechanicznej.
- współczynnik zapotrzebowania dla obwodów klimatyzatorów:
 $k_z = 0,5$

Moc przyłączeniową obliczono ze wzoru:

$$P_i = P_O + 2 \times P_{KLIM} + P_{SUG} + P_{SZ} + 2 \times P_G + P_{TECHN} + P_{WENT} \text{ [kW]}$$

Moc zapotrzebowaną obliczono ze wzoru:

$$P_z = P_O + [2 \times P_{KLIM}] \times k_z + P_{SUG} + P_{SZ} + 2 \times P_G + P_{TECHN} + P_{WENT} \text{ [kW]}$$

Wartości wyliczone:

$$P_i = 0,15 \text{ kW} + 2 \times 3,2 \text{ kW} + 0,6 \text{ kW} + 2 \times 2,1 \text{ kW} + 2 \times 0,6 \text{ kW} + 0,2 \text{ kW} + 1,3 \text{ kW} \\ = 14,05 \text{ kW}$$

$$P_z = 0,15 \text{ kW} + [2 \times 3,2 \text{ kW}] \times 0,5 + 0,6 \text{ kW} + 2 \times 2,1 \text{ kW} + 2 \times 0,6 \text{ kW} + 0,2 \text{ kW} + 1,3 \text{ kW} = 10,85 \text{ kW}$$

$$\text{Prąd obliczeniowy RGK: } I_B = 15,72 \text{ A}$$

$$\text{Prąd zabezpieczenia RGK: } I_n = 16 \text{ A}$$

5. DOBÓR PRZEWODÓW I ZABEZPIECZEŃ

Poprawność doboru przekroju przewodów i zabezpieczeń w warunkach przeciążeniowych sprawdzono na podstawie następujących zależności:

$$I_B \leq I_n \leq I_z \quad \text{ i } \quad I_2 \leq 1,45 I_z$$

gdzie :

I_B – prąd obliczeniowy w obwodzie elektrycznym

I_n – prąd znamionowy (lub nastawialny) urządzenia zabezpieczającego

I_z – obciążalność prądowa długotrwała przewodu

I_2 – prąd zadziałania urządzenia zabezpieczającego

Jako zabezpieczenia od przeciążeń w liniach zasilających zastosowano wkładki topikowe typu gG.

Jako zabezpieczenie od przeciążeń w obwodach odbiorczych zastosowano wyłączniki instalacyjne nadmiarowo prądowe.

Sprawdzenie doboru przewodów i zabezpieczeń dla warunków przeciążeniowych:

Linia zasilająca	Rodzaj linii	Typ zabezp.	I_B [A]	I_n [A]	I_z [A]	I_2 [A]	$1,45 \times I_z$ [A]	Ocena
RGK-RK1	YDY 5 x 6 mm ²	16A gG	12,68	16	34	23,2	49,3	Tak
obwód oświetleniowy	YDY 4x15 mm ²	B10A	0,65	10	15	14,5	21,75	Tak
obwód odb. klimatyzatora	YDY 3x2,5 mm ²	C20A	14	20	21,0	29	30,45	Tak
obwód odb. SUG	YDY 3x2,5 mm ²	B10A	2,6	10	15	14,5	21,75	Tak
obwód odb. SZAFY	YDY 3x2,5 mm ²	B16A	9,13	16	21,0	23,2	30,45	Tak
obwód odb. gniazda	YDY 3x2,5 mm ²	B16A	2,6	16	21,0	23,2	30,45	Tak
obwód odb. SSWiN, KD, CCTV	YDY 3x2,5 mm ²	B10A	0,87	10	15	14,5	21,75	Tak
Obwód odb. wentylacja mech.	YDY 3x2,5 mm ²	B16A	5,65	16	21,0	23,2	30,45	Tak

Obciążalność długotrwałą przewodów miedzianych w izolacji PVC określono na podstawie normy PN-IEC 60364-5-523: 2001 dla sposobu ułożenia B, przy temperaturze otoczenia 30 st.C.

Wynik sprawdzenia – pozytywny.

6. OBLICZENIA SPADKÓW NAPIĘĆ

Dopuszczalny sumaryczny spadek napięcia w liniach zasilających i instalacji odbiorczej:

$$\Delta U \leq 3 \%$$

Obliczenia spadków napięć wykonano według wzoru :

$$\Delta U = P \times L / k \times S$$

gdzie:

ΔU - względny spadek napięcia w %

P - moc w kW

L - długość linii w m.
 S - przekrój przewodów w mm
 k = 88 - dla instalacji trójfazowej
 k = 14,5 - dla instalacji jednofazowej

Wyniki obliczeń spadków napięć w instalacji zestawiono w tabeli.

Tabela spadków napięć:

Linia zasilająca	Moc zapotrzebowana Pz	Długość linii	Rodzaj i przekrój linii	Spadek napięcia
-	[kW]	[m]	[mm ²]	[%]
RGK-RK1	8,75	40	YDY 5 x 6 mm ²	0,66
Obw. oświetleniowy	0,15	6	YDY 4x1,5 mm ²	0,04
Obw. klimatyzatora	3,2	6	YDY 3x2,5 mm ²	0,53
Obw. instalacji SUG	0,6	3	YDY 3x2,5 mm ²	0,05
Obw. SZAFY	2,1	8	YDY 3x2,5 mm ²	0,46
Obw. gniazda	0,6	8	YDY 3x2,5 mm ²	0,13
Obw. SSWiN, KD, CCTV	0,2	3	YDY 3x1,5 mm ²	0,03
Obw. wentyl. mech.	1,3	6	YDY 3x2,5 mm ²	0,22

Obliczone maksymalne spadki napięć są poniżej wartości dopuszczalnych.

Wynik sprawdzenia – pozytywny.

7. SPRAWDZENIE SKUTECZNOŚCI OCHRONY PRZECIWPORAŻENIOWEJ

Sprawdzenie skuteczności dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej (samoczynne wyłączenie zasilania) należy wykonać pomiarowo po wykonaniu instalacji w oparciu o warunek:

$$Z_s \times I_a \leq U_o$$

gdzie :

Z_s - impedancja pętli zwarciowej

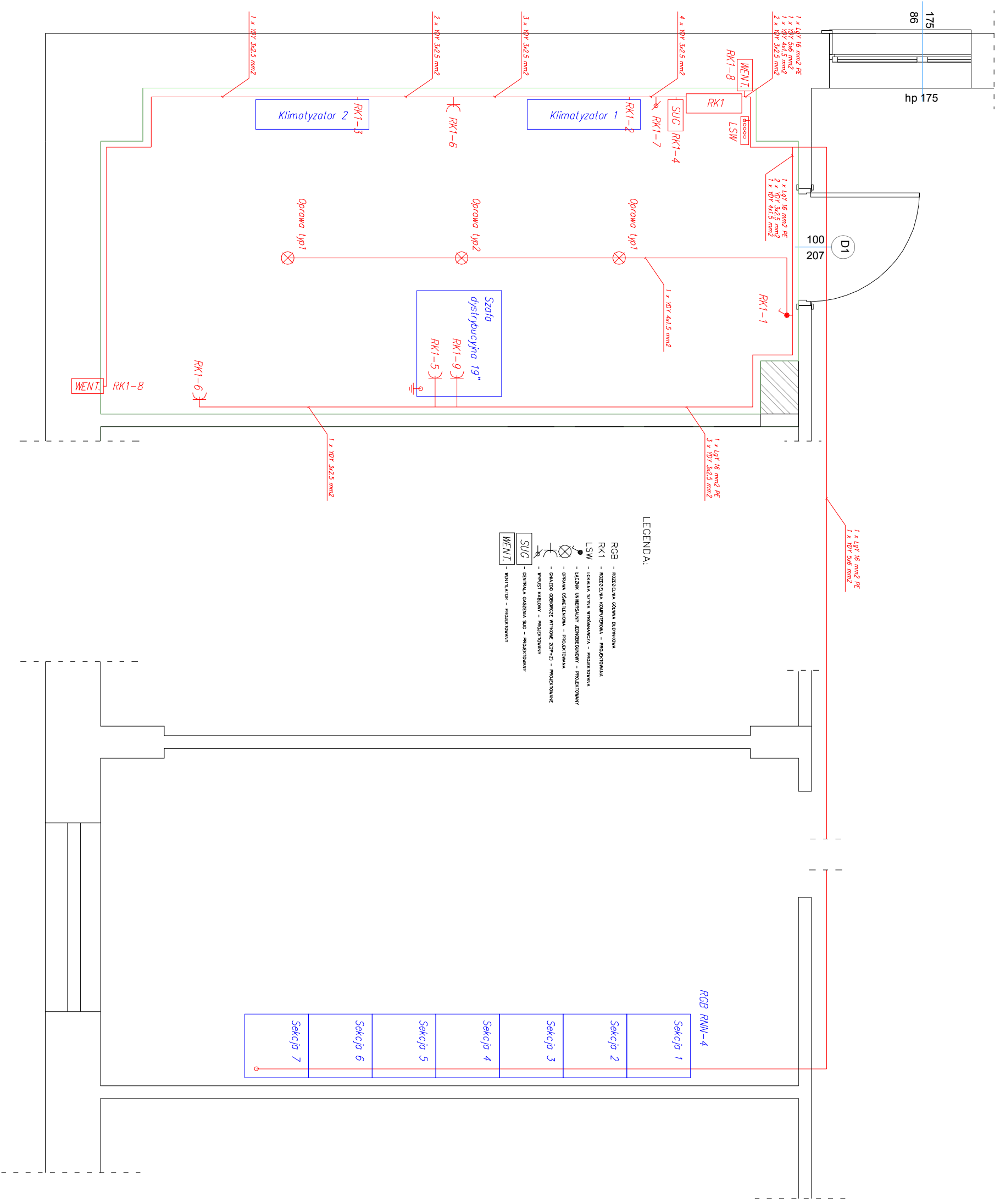
I_a - prąd powodujący samoczynne wyłączenie określony na podstawie charakterystyk prądowo-czasowych zastosowanych urządzeń zabezpieczających w czasie $t \leq 0,4$ s dla instalacji odbiorczej lub $t \leq 5$ s dla pozostałej instalacji.

U_o - znamionowe napięcie fazowe (230 V)

8. UWAGA

W instalacji odbiorczej, w celu zwiększenia skuteczności ochrony przeciwporażeniowej, projektuje się ochronę przed dotykiem bezpośrednim stanowiącą uzupełnienie ochrony podstawowej w postaci wyłączników różnicowoprądowych o znamionowym prądzie wyzwalającym 30 mA. Skuteczność tej ochrony należy sprawdzić po wykonaniu instalacji poprzez zbadanie poprawności działania tych wyłączników za pomocą przycisku *test* i pomiary prądu zadziałania wyłączników oraz sprawdzenie ciągłości połączeń z przewodem ochronnym części przewodzących dostępnych oraz styków ochronnych gniazd wtyczkowych. Ponieważ prąd wyłączający w obwodzie z wyłącznikiem różnicowoprądowym jest zawsze mniejszy niż prąd zwarcia jednofazowego występującego w obwodzie to przy zachowanej ciągłości z przewodem ochronnym, warunek samoczynnego wyłączenia jest zawsze spełniony.

Jednocześnie zaleca się w tak wykonanej instalacji odbiorczej sprawdzić funkcję ochronną wyłączników nadprądowych towarzyszących wyłącznikom różnicowoprądowym. Badania takie należy wykonać przy zbocznikowanych wyłącznikach różnicowoprądowych przeprowadzając klasyczne pomiary skuteczności ochrony przeciwporażeniowej przed dotykiem pośrednim (ochrona dodatkowa) przez pomiary impedancji pętli zwarcia.



LEGENDA:

- RGB - ROZDZIAŁ ODCIĄG BUDYNKOWY
RK1 - ROZDZIAŁ KOMPONENTOWY - PROJEKTOWANA
LSW - LOKALNY STYK WYKONAWCZA - PROJEKTOWANA
WENT - WENTYLATOR - PROJEKTOWANY
SUG - CENTRALA GAZOWA SIO - PROJEKTOWANA
WENT - WENTYLATOR - PROJEKTOWANY

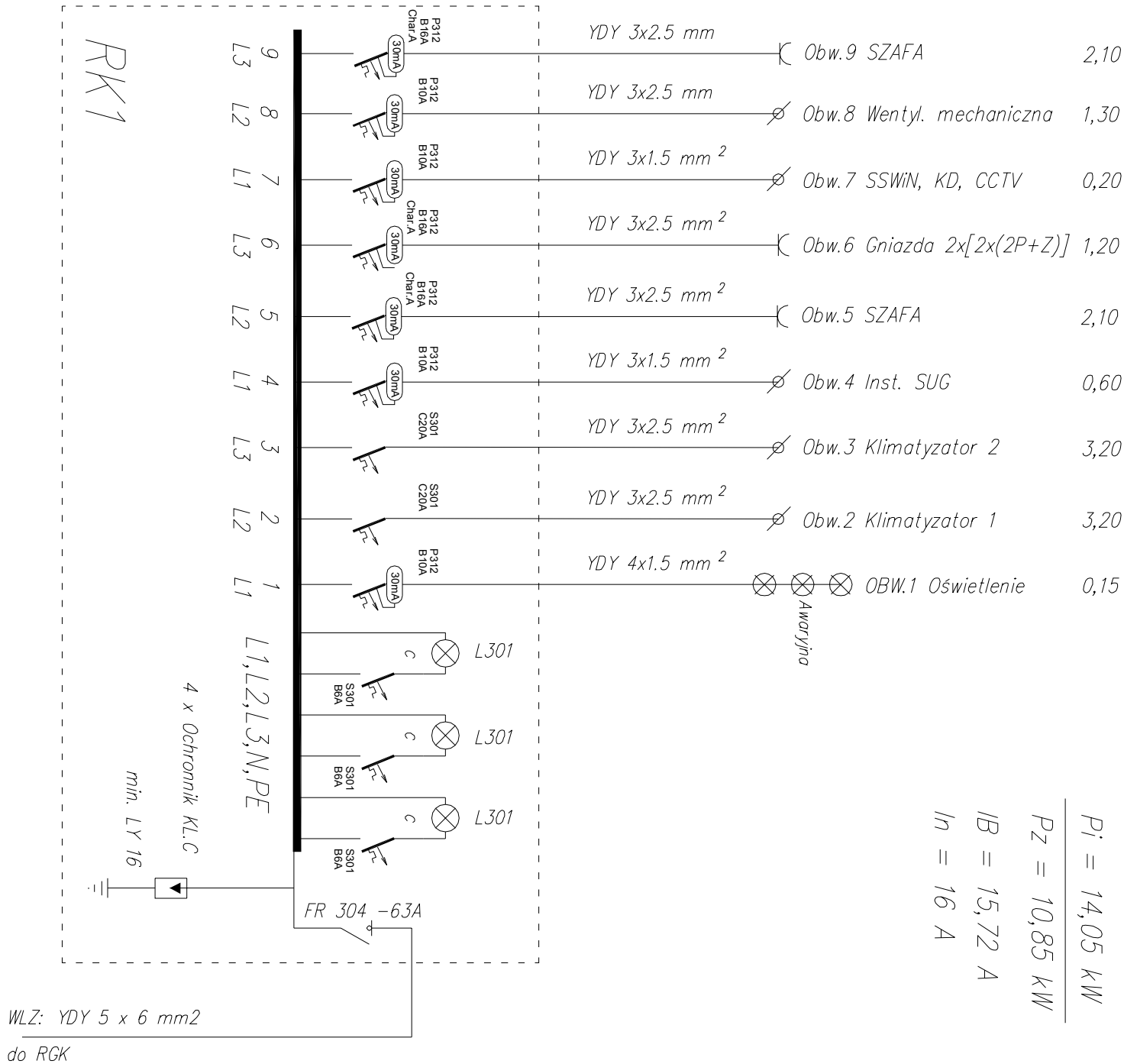
WYKONAWCA: NEXATEL Sp. z o.o. ul. Krakowska 62, 25-701 Kielce		INWESTOR: Zespół Opieki Zdrowotnej w Koniskich ul. Gimnazjalna 41, 26-200 Konskie		NR RYS: 1	
ZESPÓŁ PROJEKTOWY: PROJEKTOWAŁ: mgr inż. Maciej Dzik SPRAWDZIŁ: mgr inż. Dominik Rodomski		FAZA: BRANŻA: elektryczna elektryczna		DATA: lipiec 2018	
		NR UPR: SWK/0103/POOE/13 SMK/0113/PWBE/16		PROJEKT BUDOWLANY Tytuł RYSUNKU: Schemat zasilania serwerowni	

$$P_i = 14,05 \text{ kW}$$

$$P_Z = 10,85 \text{ kW}$$

$$I_B = 15,72 \text{ A}$$

$$I_n = 16 \text{ A}$$



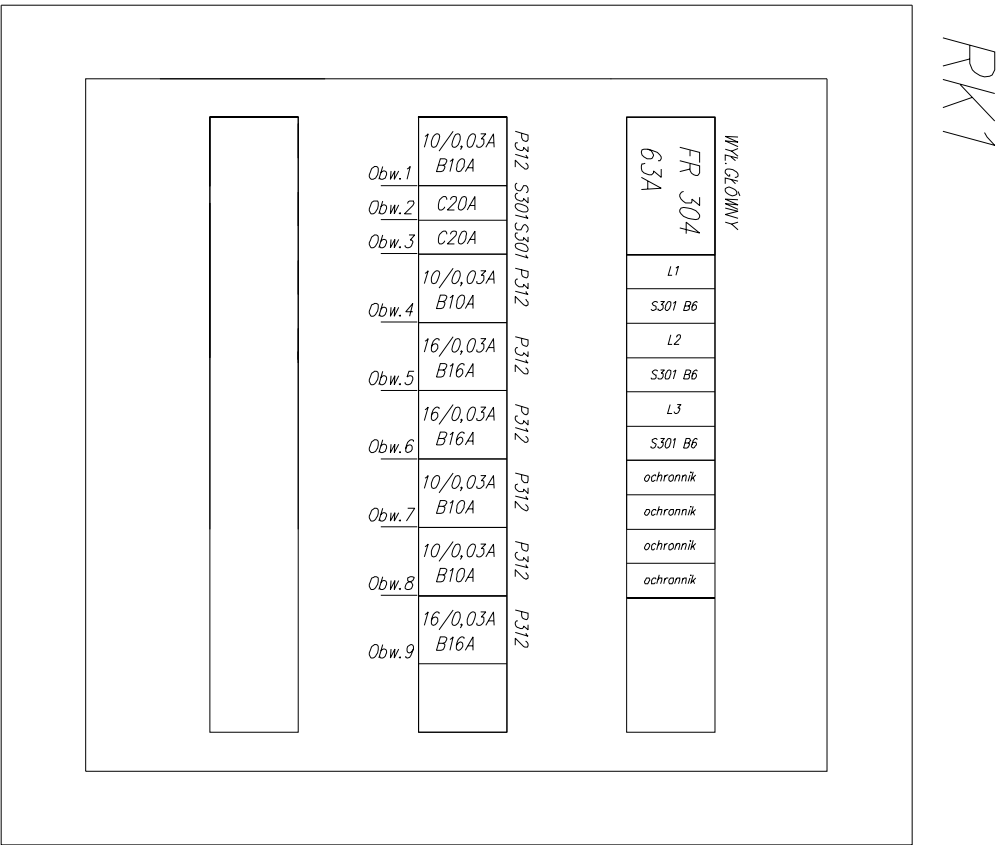
Układ sieci TNC-S

SZYBKE SAMOCZYNNNE WYLĄCZENIE

URZĄDZENIA W II KL. IZOLACJI

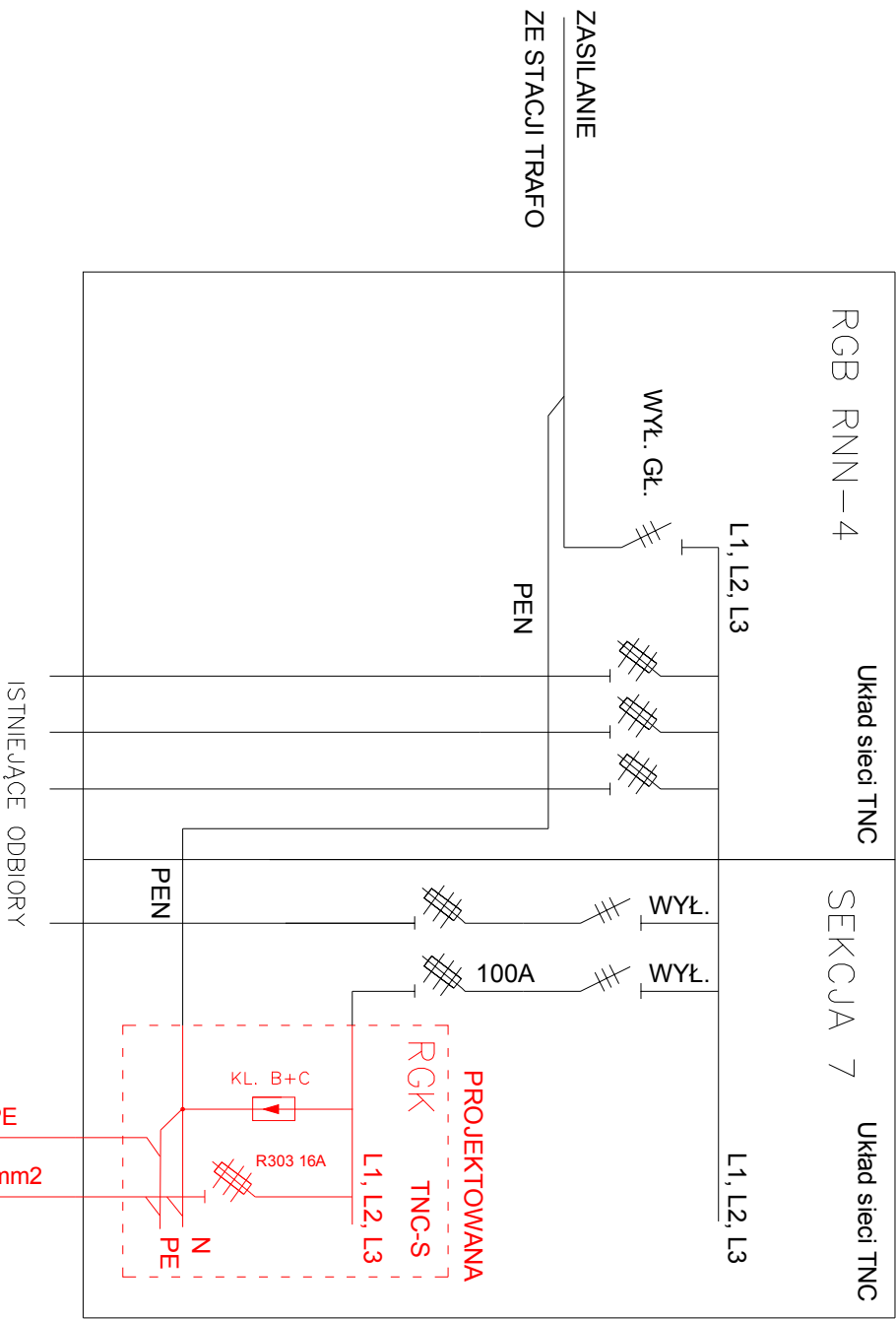
Lp.	Nazwa aparatu	Ilość szt.
1.	Rozłącznik izolacyjny FR304 63A - 406487	1
2.	Lampki sygnalizujące obecność faz L1, L2, L3 - 412927	3
3.	Wyłącznik nadprądowy S301 B6A - 403353	3
4.	Ochronnik p.przepięciowy, 3-f K1C - 412223	1
5.	Wył. różnicowoprądowy P312 B 10A/30mA typ AC - 410919	3
6.	Wył. różnicowoprądowy P312 B 16A/30mA typ A - 410965	3
7.	Wyłącznik nadprądowy S301 C20A - 403435	2
8.	Rozdzielnica natynkowa 3x18 - 401658	1
9.	Zamek do drzwi - 401851	1

LISTA MATERIALOWA



LEGENDA:

- RGB – ROZDZIELNIA GŁÓWNA BUDYNKOWA
RGK – ROZDZIELNIA GŁÓWNA KOMPUTEROWA – PROJEKTOWANA



SZYBKIE SAMOCZYNNNE WYŁĄCZENIE
URZĄDZENIA W II KL. IZOLACJI

PARAMETRY SIECI:
U=400/230 V
f=50 Hz

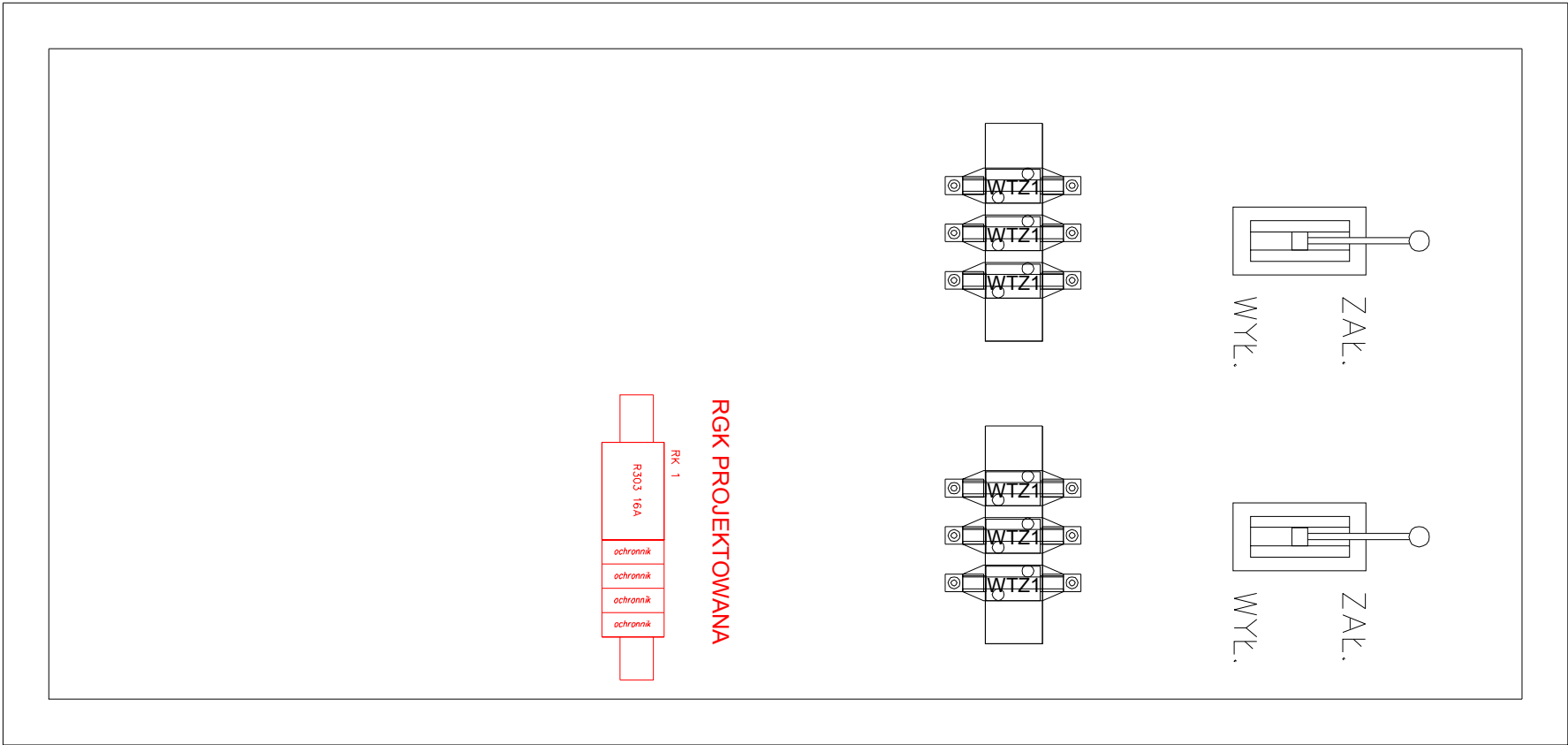
$$P_i = 14,05 \text{ kW}$$
$$P_z = 10,85 \text{ kW}$$
$$I_B = 15,72 \text{ A}$$
$$I_n = 16 \text{ A}$$

LISTA MATERIALOWA

Lp.	Nazwa aparatu	Ilość szt.
1.	Rozłącznik bezpiecznikowy R303 16A - 60/6704	1
2.	Ochronnik p. przepięciowy 3-f KL B + C - 412263	1
3.	Szyna TH-36 1x18	1

RGB RNN-4

SEKCJA 7



WYKONAWCA:	INWESTOR:	NR RYS:	3
NEXATEL Sp. z o.o.	Zespół Opieki Zdrowotnej w Koniskich	DATA:	lipiec 2018
ul. Krakowska 62, 25-701 Kielce	ul. Gimnazjalna 41, 26-200 Konskie		
PROJEKT BUDOWLANY			
ZESPÓŁ PROJEKTOWY:	BRANŻA:	NR UPR:	PODPIS:
PROJEKTOWAŁ: mgr inż. Maciej Dził	elektryczna	SWK/0103/POOE/13	TYTUŁ RYSUNKU:
SPRAWDZIŁ: mgr inż. Dominik Rodomski	elektryczna	SWK/0113/PWBE/16	
Schemat i widok rozdzielnii RGB, RGK			