

NAZWA PROJEKTU	ROZBUDOWA I PRZEBUDOWA OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW W MIEJSCOWOŚCI LISZKOWO
ADRES OBIEKTU	Oczyszczalnia ścieków w Liszkowie
DZIAŁKA	Działki nr 229/4, 163/2, 164/10 obręb geodezyjny 0010 Liszkowo
INWESTOR	Gmina Łobżenica ul. Sikorskiego 7, 89-310 Łobżenica
KATEGORIA OBIEKTU	Kategoria XXX – obiekty służące do korzystania z zasobów wodnych: oczyszczalnie ścieków

STADIUM	PROJEKT WYKONAWCZY
BRANŻA	ELEKTRYCZNA
PROJEKTOWAŁ	mgr inż. Tomasz Lach uprawnienia do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych nr ewidencyjny WKP/0174/PWOE/12
OPRACOWAŁ	mgr inż. Tomasz Lach uprawnienia do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych nr ewidencyjny WKP/0174/PWOE/12
DATA OPRACOWANIA	Październik 2016 r.

SPIS TREŚCI:

1.	WSTĘP	4
1.1.	Przedmiot opracowania	4
1.2.	Forma i zakres opracowania	4
1.3.	Podstawa opracowania	4
1.4.	Zamawiający, Inwestor, Użytkownik	4
1.5.	Jednostka Projektowa	4
2.	LOKALIZACJA INWESTYCJI	5
3.	OPIS TECHNICZNY	5
3.1.	Charakterystyka elektroenergetyczna:.....	5
3.2.	Stan istniejący	5
3.3.	Zasilanie elektroenergetyczne	6
3.4.	Wewnętrzna, zalicznikowa linia zasilająca.....	6
3.5.	Rozdzielnice	6
3.6.	Linie kablowe	7
3.7.	Układanie kabli w ziemi	7
3.8.	Instalacje elektryczne obiektowe	7
3.9.	Instalacja elektryczna dla urządzeń technologicznych	8
3.10.	Instalacja połączeń wyrównawczych (ekwipotencjalna).....	8
3.11.	Instalacja oświetlenia zewnętrznego	9
3.12.	Instalacja fotowoltaiczna	9
3.13.	Kompensacja mocy biernej	11
3.14.	Agregat prądotwórczy	12
3.15.	Instalacja ochrony odgromowej	12
3.16.	Ochrona od przepięć	13
3.17.	Ochrona od porażeń prądem elektrycznym	13
3.18.	Uwagi końcowe	13
4.	OBLICZENIA TECHNICZNE	15
5.	ZESTAWIENIE PODSTAWOWYCH MATERIAŁÓW	16

SPIS ZAŁĄCZONYCH RYSUNKÓW:

NR	TEMAT RYSUNKU	SKALA
E-1	Projekt zagospodarowania terenu - instalacje elektryczne	1:500
E-2	Schemat ideowy układu SZR	1:-
E-3	Inst. elektryczna - budynek mechanicznego oczyszczania	1:100
E-4	Schemat ideowy i widok podrozdzielniczy obiektowej R-1	1:-
E-5	Inst. Elektryczna - budynek mechanicznego odwadniania osadów	1:100
E-6	Schemat ideowy i widok podrozdzielniczy obiektowej R-2	1:-
E-7	Inst. elektryczna - budynek dmuchaw	1:100
E-8	Schemat ideowy i widok podrozdzielniczy obiektowej R-3	1:-
E-9	Inst. Elektryczna - kompostownia z instalacją do odwadniania osadów	1:100
E-10	Schemat ideowy i widok podrozdzielniczy obiektowej R-4 oraz schemat instalacji fotowoltaicznej	1:-

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt rozbudowy i przebudowy oczyszczalni ścieków w miejscowości Liszkowo w zakresie technologiczno-sanitarnym oczyszczania ścieków oraz rozwiązywania gospodarki komunalnymi osadami.

1.2. Forma i zakres opracowania

Niniejsze opracowanie jest projektem branży elektrycznej, stanowiącym jedno z opracowań branżowych projektu wykonawczego przedmiotowej inwestycji. Opracowanie jest woluminem składającym się z opisu i rysunków. W ramach opracowania przedstawiono zewnętrzne sieci elektroenergetyczne i instalacje wewnętrzne.

Rozwiązania w zakresie innych branż zawarte są w odpowiednich opracowaniach projektu wykonawczego.

1.3. Podstawa opracowania

Niniejsze opracowanie sporządzono na podstawie następujących materiałów:

- [1] Umowa z Zamawiającym z dnia 01.06.2016 r.,
- [2] Aktualna mapa do celów projektowych obejmująca teren oczyszczalni, opracowanie z dnia 30-06-2016 r.,
- [3] Wytyczne od dostawców technologii i urządzeń,
- [4] Projekty archiwalne modernizowanych obiektów,
- [5] Przepisy prawne, polskie normy, oferty dostawców wyposażenia, dane katalogowe,
- [6] Projekt technologiczno-sanitarny. Opracowanie Ekotop, Sierpień 2016,
- [7] Wizja lokalna, Uzgodnienia z Inwestorem,

1.4. Zamawiający, Inwestor, Użytkownik

Zamawiającym wykonanie przedmiotowej inwestycji wraz z opracowaniem jej dokumentacji projektowej, Inwestorem dla tego przedsięwzięcia jest Gmina Łobżenica, natomiast Użytkownikiem (operatorem) oczyszczalni ścieków w Liszkowie jest Zakład Gospodarki Komunalnej i Mieszkaniowej Sp. z o.o. w Łobżenicy.

1.5. Jednostka Projektowa

W zakresie opracowania dokumentacji projektowej, przedmiotowej inwestycji (Jednostką projektową) jest EKOTOP Roman Sobczyk, ul. Wawelska 25/1, 64-920 Piła.

2. LOKALIZACJA INWESTYCJI

Oczyszczalnia ścieków zlokalizowana jest we wsi Liszkowo, na działkach o numerach geodezyjnych nr 229/4, 163/2, 164/10 obręb geodezyjny 0010 Liszkowo.

Modernizowane w ramach niniejszego zadania obiekty oraz obiekty nowoprojektowane zlokalizowane są w całości na terenie istniejącej oczyszczalni ścieków w Liszkowie.

3. OPIS TECHNICZNY

3.1. Charakterystyka elektroenergetyczna:

Nazwa rozdzielnic	L.p.	Symbol zabezp.	Nazwa odbiornika / grupa odb.	Liczba odb.		Moc znamionowa odb.	Moc odb.		cos ϕ	Prąd obliczeniowy	Współczynnik jedn.	Moc szczytowa	
				Zainst.	W ruchu		Zainst.	W ruchu				czynna	bierna
						Pn	Pi	PiR		IB	k	Ps	Qs
-	-	-	-	szt.	szt.	kW	kW	kW	-	A	-	kW	kvar
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
RG-NN	1		Podrozdzielnica R-1	1		50,40	50,40		0,93	54,76	0,70	35,28	13,94
	2		Podrozdzielnica R-2	1		14,30	14,30		0,93	11,10	0,50	7,15	2,83
	3		Szafa SBR/R-3	1		60,00	60,00		0,93	83,81	0,90	54,00	21,34
	4		Podrozdzielnica R-4	1		100,00	100,00		0,93	124,16	0,80	80,00	31,62
	5		Pozostałe odbiory - istniejące	1		30,00	30,00		0,93	37,25	0,80	24,00	9,49
					RAZEM :		254,70	0	0,93	RAZEM :		200,43	79,22
					korekta mocy						1	200,43	79,22
	Ib = 311,07 A											=Ssz= 215,5 KVA	

- Napięcie zasilania
 - Napięcie odbiorników
 - Współczynnik mocy
 - Moc zainstalowana
 - Moc szczytowa
 - Prąd obliczeniowy
 - Układ sieci
 - Układ instalacji odbiorczej
- $U_n = 400/230V, \quad 50Hz$
 $U_o = 400/230V, \quad 50Hz$
 $\tan \phi = 0,4 \rightarrow \cos \phi = 0,93$
 $P_i = 254,70 \text{ kW}$
 $P_z = 200,43 \text{ kW}$
 $I_b = 311,07 \text{ A}$
TN-C
TN-C-S

3.2. Stan istniejący

Oczyszczalnia ścieków zasilana jest ze stacji transformatorowej linią kablową NN-0,4kV, typu YAKY 4×240mm² o długości ok. 600m do złącza kablowo-pomiarowego z bezpośrednim układem pomiarowym i mocą przyłączeniową P=40kW zabudowanego w granicy działki, na

której znajduje się oczyszczalnia. Obiekt wyposażony jest w sprawny agregat prądotwórczy oraz baterię kondensatorową. Rozdzielnica główna w budynku socjalnym zasilą wszystkie odbiory technologiczne na oczyszczalni, jej stan techniczny jest dobry. Wszystkie zalicznikowe instalacje elektryczne w zakresie modernizowanych budynków z powodu ich złego stanu technicznego podlegają odłączeniu od napięcia i demontażowi.

3.3. Zasilanie elektroenergetyczne

W związku z projektowaną rozbudową i modernizacją oczyszczalni konieczne będzie zwiększenie mocy przyłączeniowej do wartości ok. 200 kW. W związku z powyższym należy uzyskać od Zakładu Energetycznego warunki techniczne dla zwiększenia mocy przyłączeniowej do obiektu. Projekt przebudowy przyłącza zgodnie z wydanymi warunkami przyłączenia do sieci będzie tematem odrębnego opracowania projektowego.

3.4. Wewnętrzna, zalicznikowa linia zasilająca

W związku z koniecznością zwiększenia mocy przyłączeniowej do obiektu należy pobrać nową linię kablową zasilającą rozdzielnicę główną RG-NN w budynku socjalnym. Projektuje się linię kablem YAKXS 4×240mm², ułożonym w ziemi pomiędzy ZKP a proj. szafą SZR zgodnie z planem zagospodarowania terenu.

3.5. Rozdzielnice

Rozdzielnica główna RG-NN – szafa SZR:

Istniejąca rozdzielnicę główną podlega modernizacji w zakresie dostosowania pola zasilającego z układem SZR do zwiększonej dystrybucji mocy oraz zakresu zabezpieczeń odbiorczych. Istniejący SZR należy zdemontować i przenieść do odrębnej szafki zamontowanej na ścianie obok rozdzielnicę główną zachowując układ połączeń. W celu umożliwienia dystrybucji zwiększonej mocy, wyłącznik w torze zasilania podstawowego wraz z napędem należy wymienić na nowy o obciążalności znamionowej 400 A. Z rozdzielnicę należy wycofać kabel odbioru mocy z agregatu i razem z nowo projektowanym kablem włą wprowadzić do proj. szafy SZR. Połączenie szafy SZR i RG-NN należy wykonać kablami H07Z-K 450/750V 1×150mm² prowadzonymi w rurze osłonowej.

W RG-NN, w miejscu po zdemontowanych urządzeniach SZR należy zbudować dwa nowe rozłączniki bezpiecznikowe 160A dla zabezpieczeń projektowanych kabli zasilających podrozdzielnicę SBR/R-3 i R-4.

Istniejące zabezpieczenia podrozdzielnic R-1 i R-2 należy poprzez wymianę przewodowania i wkładki bezpiecznikowych dostosować do sytuacji projektowanej.

Podrozdzielnicę obiektową R-1, R-2, R-3 i R-4:

Projektuje się podrozdzielnicę jako kompletne szafki, w wykonaniu n/t., metalowe z drzwiami zamykanymi na klucz, IP66. Szafki należy zamontować w modernizowanych i projektowanych budynkach bezpośrednio na ścianie w przypadku podrozdzielnic R-4 przytwierdzając do posadzki. Z podrozdzielnic należy zasilć obwody odbiorcze gniazd 230V, siły i oświetlenia oraz technologię w zakresie danego budynku. Podrozdzielnicę należy zasilć z rozdzielnicę RG-NN liniami kablowymi ułożonymi w terenie zgodnie z planem zagospodarowania terenu.

3.6. Linie kablowe

Lp.	Nazwa	Typ	jm	ilość	dł. trasy	relacja
1	kabel	YKXS 5×16	m	55	55	RG-NN → R-1
2	kabel	YKXS 5×16	m	70	70	RG-NN → R-2
3	kabel	YKXS 5×35	m	120	120	RG-NN → SBR/R-3
4	kabel	YKXS 5×35	m	150	150	RG-NN → R-4
5	kabel	YKXS 5×6	m	40	40	RG-NN → STACJA ZLEWCZA
6	kabel	YAKXS 4×240	m	35	35	ZKPp → SZR/RG-NN

3.7. Układanie kabli w ziemi

Projektowane kable należy układać w rowach kablowych o głębokości 0,9 m na 10 cm warstwie piasku. Po ułożeniu, kabel przykryć taką samą warstwą piasku, po czym przysypać 15 cm warstwą ziemi rodzimej. Tak ułożony kabel należy przykryć folią ochronną niebieską i wykop wypełnić ziemią rodzimą ubijając ją warstwami.

Wytyczenie trasy oraz zinwentaryzowanie należy zlecić jednostce geodezyjnej. Dopuszcza się mechaniczną realizację wykopów pod kable, przy zachowaniu szczególnej ostrożności ze względu na występujące urządzenia podziemne. Trasę kabli oraz posadowienie poszczególnych urządzeń elektroenergetycznych można korygować o około 0,5 metra w stosunku do projektowanej trasy.

Kable należy czytelnie opisać. Opis winien być wykonany trwale (foliowanie) i zawierać typ i przekrój kabla oraz kierunek jego ułożenia. Projektowane kable Nn należy prowadzić w odległości:

- min. 10cm od innych kabli Nn 0,4 kV
- min. 50cm od istniejącej sieci wodociągowej i gazowej
- min. 50cm od istniejących kabli telekomunikacyjnych
- min. 50cm od istniejących granic działek i fundamentów
- min. 80cm od istniejących słupów linii napowietrznych
- min. 150cm od istniejących drzew

Wszelkie kolizje z urządzeniami podziemnymi należy wykonać zgodnie z normą SEP-E-004 „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe - Projektowanie i budowa” wykorzystując osłony kablowe typu DVR i SRS. W miejscach wprowadzenia kabla do budynków pozostawić zapas kabla po około 2 m.

3.8. Instalacje elektryczne obiektowe

W obiektach projektowanych i modernizowanych zaprojektowano instalację oświetlenia podstawowego i awaryjnego. Zgodnie z oczekiwaniami Inwestora wszystkie oprawy oświetleniowe zaprojektowano w technologii LED. Rozmieszczenie opraw oświetleniowych i wysokości ich montażu podano na rzucie, typy opisano w legendzie.

Instalację zasilającą oprawy przewiduje się układać n/t. w rurach osłonowych i korytach kablowych. Instalację oświetlenia podstawowego należy wykonać z wykorzystaniem przewodów YKYżo 3×1,5mm².

„Przed zamówieniem i wykonaniem instalacji oświetlenia awaryjnego należy potwierdzić posiadanie świadectwa dopuszczenia opraw zgodnie z wymaganiami Ustawy o ochronie przeciwpożarowej (tekst jednolity z dnia 15.10.2009 r. Dz. U. nr 178 poz. 1380) oraz Rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji „...w sprawie wykazu wyrobów służących zapewnieniu bezpieczeństwa...” (z dnia 27.04.2010 r. Dz. U. nr 85 poz. 553).”

Zaprojektowano instalację gniazd wtykowych 230V. W poszczególnych obiektach przewiduje się obwody gniazd zakończone gniazdami, typu 2P+PE, 10A; IP55 z kołkiem uziemiającym, gniazda należy montować w miejscach i wysokościach opisanych na rzucie. Zabezpieczenia obwodów gniazd wtykowych zgodnie z obowiązującymi przepisami, wyłącznikami różnicowo - prądowymi, I_{Δn}=30mA. Instalację gniazd przewiduje się układać n/t. w rurach osłonowych i korytach kablowych. Instalację gniazd należy wykonać z wykorzystaniem przewodu YKYżo 3×2,5mm².

Zaprojektowano instalację elektryczną siłową w poszczególnych obiektach zakończoną rozdzielnicą gniazdową wyposażoną w gniazda 400V/230V i komplet zabezpieczeń. Instalację gniazd przewiduje się układać n/t. w rurach osłonowych i korytach kablowych. Instalację należy wykonać z wykorzystaniem przewodu YKYżo 5×10mm².

3.9. Instalacja elektryczna dla urządzeń technologicznych

W projektowanych i modernizowanych obiektach instalacje elektryczne dla zasilania urządzeń technologicznych zostaną wykonane zgodnie z wytycznymi odrębnego opracowania projektu AKPiA. Instalacje przewiduje się układać n/t. w rurach osłonowych i korytach kablowych.

3.10. Instalacja połączeń wyrównawczych (ekwipotencjalna)

Ekwipotencjalizację realizuje się za pomocą połączeń wyrównawczych bezpośrednich: wszystkie urządzenia metalowe, na których nie występuje trwale potencjał elektryczny, znajdujące się wewnątrz chronionego budynku oraz urządzenia do niego wprowadzone, należy łączyć między sobą i z SW budynku. Szyne wyrównawczą w zakresie danego budynku należy wykonać z wykorzystaniem bednarki FeZn 25×4 montowanej do powierzchni ścian na dedykowanych uchwytych odstępowych. Projektowane SW należy połączyć z obiektową siecią uziemień.

Złącza kołnierzone rurociągów i aparatów technologicznych, w których zastosowano uszczelki izolacyjne należy zbocznikować przewodem LgYżo 16 mm² z odpowiednio zaprasowanymi końcówkami. Szyne wyrównawczą SW należy łączyć za pośrednictwem przewodów wyrównawczych LgYżo 16 mm² z metalowymi częściami, rurociągów – za

złączką izolacyjną w kierunku instalacji wewnętrznej, kanalizacji, wody oraz metalową konstrukcją budynku. Połączenia wykonać starannie, z użyciem śrub z podkładkami sprężynującymi. Połączenia zabezpieczyć przed korozją.

3.11. Instalacja oświetlenia zewnętrznego

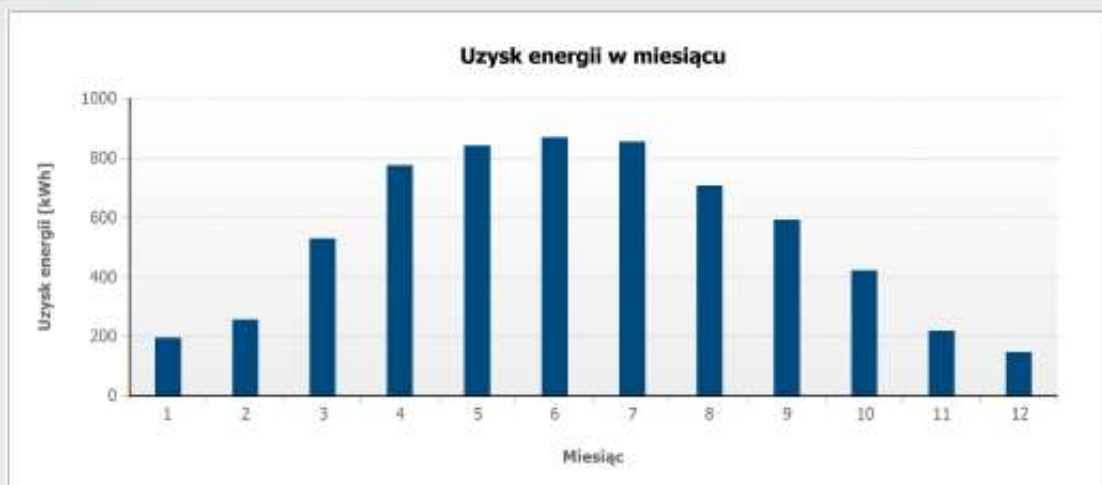
Obiekt posiada oświetlenie terenu, które należy zmodernizować w zakresie wymiany słupów i opraw na nowe oraz rozbudowie instalacji o dodatkowe latarnie usytuowane w terenie zgodnie planem zagospodarowania terenu.

3.12. Instalacja fotowoltaiczna

Projektuje się instalację fotowoltaiczną z modułami na dachu projektowanego budynku kompostowni.

- Cel instalacji systemu fotowoltaicznego:
Projektowany system fotowoltaiczny będzie generować energię elektryczną na użytek własny. Moc projektowanej instalacji nie przekracza mocy umownej przyłącza.
- Uwarunkowania prawne:
Zgodnie z art. 29 ust. 2 pkt 15 w związku z art. 30 ust. 1 ustawy Prawo Budowlane instalowanie urządzeń systemu fotowoltaicznego na obiektach budowlanych nie wymaga uzyskania pozwolenia na budowę oraz zgłoszenia prac budowlanych.
- Roczny uzysk energii obiektu:
Na obrazie poniżej pokazano wykres rocznego uzysku energii dla projektowanego obiektu.

Wykres



Tabela

Miesiąc	Uzysk energii [kWh]	Współczynnik efektywności
1	193 (3,0 %)	85 %
2	255 (4,0 %)	86 %
3	525 (8,2 %)	88 %
4	772 (12,1 %)	88 %
5	837 (13,1 %)	86 %
6	865 (13,6 %)	85 %
7	851 (13,4 %)	84 %
8	704 (11,1 %)	84 %
9	588 (9,2 %)	86 %
10	419 (6,6 %)	86 %
11	215 (3,4 %)	85 %
12	144 (2,3 %)	83 %

- Zacienienie:

W okolicy projektowanego obiektu nie występują obiekty mogące wpłynąć na zacienienie modułów fotowoltaicznych. Wysokie budynki lub drzewa mogą wyraźnie zmniejszyć zysk energii z projektowanego systemu. Na dachu budynku występują przeszkody naturalne, takie jak wentylatory, wywietrzaki, ukształtowanie dachu. Przy obliczeniach wzięto te elementy pod uwagę.

- Ocena powierzchni pod moduły fotowoltaiczne i dobór systemu montażowego:

Moduły zostaną zamontowane na dachu z zastosowaniem kompletnego systemu montażowego spełniającego kryteria jakościowe i wytrzymałościowe takie jak obciążenie śniegiem i wiatrem. Obliczenia wytrzymałości konstrukcji dachu nie są przedmiotem niniejszego projektu.

- Podstawowe dane techniczne systemu:

Dane projektowe instalacji fotowoltaicznej			
Łączna liczba modułów fotowoltaicznych:	25	Roczny uzysk energii*:	6 367,00 kWh
Moc szczytowa:	6,25 kWp	Współczynnik efektywności*:	85,7 %
Liczba falowników fotowoltaicznych:	1	Uzysk właściwy energii*:	1019 kWh/kWp
Moc znamionowa AC falowników fotowoltaicznych:	6,00 kW	Współczynnik wykorzystania energii:	100 %
Moc czynna AC:	6,00 kW	Straty przewodzenia (określone w % energii fotowoltaicznej):	---
Współczynnik mocy czynnej:	96 %	Obciążenie asymetryczne:	0,00 VA

- Opis rozwiązania technicznego:

Projektowany system należy wykonać zgodnie ze schematem załączonym do niniejszego projektu, rys. nr E-9 i E-10. W budynku kompostowni w pobliżu podrozdzielnicy R-4 należy zainstalować prefabrykowaną rozdzielnicę główną PV z inwerterem. Linię DC do modułów fotowoltaicznych na dachu wykonać przewodem o przekroju 6 mm². Podłączenie do podrozdzielnicy R-4 wykonać przewodem YKY 5×2,5mm² przez zabezpieczenie 3×32A.

- Kompatybilność elektromagnetyczna

Zastosowany inwerter spełnia wymagania techniczne związane z przyłączeniem do sieci elektroenergetycznej w zakresie kompatybilności elektromagnetycznej:

- zawartość harmoniczných w generowanym napięciu < 3%

- Licznik energii elektrycznej

Inwestor wystąpi do Enea Operator z wnioskiem o wydanie warunków technicznych przyłączenia instalacji fotowoltaicznej do sieci. Zakład Energetyczny dostarczy i zamontuje dwukierunkowy licznik energii elektrycznej pozwalający na zliczanie energii pobranej z sieci i energii oddanej do sieci.

3.13. Kompensacja mocy biernej

W zawiązku ze znaczną rozbudową oczyszczalni a w konsekwencji wzrostem mocy zapotrzebowanej istniejącą baterię kondensatorów należy zastąpić nową o odpowiednich parametrach.

W rozdzielnicy głównej przewidziano pole do podłączenia baterii kondensatorów do kompensacji mocy biernej. Baterię kondensatorów należy zainstalować w pom. RG-NN. Baterię kondensatorów należy wykonać w wersji dławikowej, odporną na wyższe harmoniczne. Podstawą doboru baterii kondensatorów jest znajomość wyższych harmoniczných. Tych wartości nie można ustalić metodami obliczeniowymi, ze względu na brak danych wyjściowych do takich obliczeń. Nie jest również możliwe poprawne dobranie wielkości baterii metodami obliczeniowymi. Dlatego wielkość i typ baterii należy dobrać po uruchomieniu produkcji i wykonaniu pomiarów określających wielkość poboru mocy biernej i pomiarów współczynników zakłóceń harmoniczných. Dopiero te dane pozwolą dobrać

optymalną baterię dostosowaną do parametrów odbiorczych tj. właściwą wielkość, ilość, wielkość stopni regulacji. Pomiary powinny być wykonane po uruchomieniu docelowej technologii, przez specjalistyczną firmę zajmującą się pomiarami i doбором baterii do kompensacji mocy biernej.

3.14. Agregat prądotwórczy

Na obiekcie zainstalowany jest agregat prądotwórczy o mocy $S=85\text{kVA}$. Na podstawie analizy obciążenia agregatu względem technologii, której funkcjonowanie jest konieczne (niezbędne) podczas zaniku zasilania podstawowego należy stwierdzić, że realne obciążenie agregatu nie przekroczy jego mocy znamionowej $P=68\text{kW}$. Za odłączenie zbędnego obciążenia w chwili uruchamiania agregatu będzie odpowiadała instalacja AKPiA.

3.15. Instalacja ochrony odgromowej

Projektuje się instalację ochrony odgromowej budynku kompostowni i projektowanej na jego dachu instalacji fotowoltaicznej. Instalację odgromową zaprojektowano zgodnie z wymaganiami aktualnych norm serii PN-EN 62305:

Ochronę zapewnią zewnętrzne urządzenia piorunochronne:

Zwody poziome – Jako zwody poziome projektuje się wykorzystanie drutu FeZn $\varnothing 8\text{mm}$. Drut zamontowany zostanie za pomocą uchwytów podporowych do powierzchni dachu obiektu. Do zwodów poziomych podłączyć należy rynny ściekowe, blachy na ogniomurkach i metalowe obrzeża świetlików. Wszystkie zaciski śrubowe należy zabezpieczyć przed korozją wazeliną techniczną.

Zwody pionowe – projektuje się maszty odgromowe o wysokości $h=3\text{m}$ dla ochrony instalacji fotowoltaicznej. Maszty należy zamontować trwale na powierzchni dachu w miejscach zgodnie z rys. nr E-9.

Przewody odprowadzające – Jako przewody odprowadzające projektuje się wykorzystanie drutu FeZn $\varnothing 8\text{mm}$. Przewody te zostaną połączone ze zwodami poziomymi za pomocą złączy krzyżowych a z uziemieniem fundamentowym za pośrednictwem złączy kontrolnych.

Przewody odprowadzające należy prowadzić na uchwytach odstępowych montowanych do powierzchni ścian zewnętrznych.

W celu ograniczenia zagrożenia stwarzanego przez rozpryskający się prąd piorunowy należy wykonać izolowanie przewodu odprowadzającego na wysokości nie mniejszej jak $2,5\text{m}$ (zasięg ręki człowieka). Izolowanie dostępnych przewodów odprowadzających należy wykonywać za pomocą materiałów izolacyjnych o wytrzymałości udarowej nie mniejszej niż 100 kV (udar napięciowy o kształcie $1,2/50\mu\text{s}$)

Złącza kontrolne – W celu połączenia przewodów odprowadzających z uziemieniem otokowym projektuje się zainstalowanie złączy kontrolnych w obudowach zamontowanych w gruncie wokół budynku.

Uziom – Należy wykonać nowoprojektowany uziom otokowy bednarką FeZn 25×4. Bednarkę należy ułożyć w ziemi na głębokości min. 0,8m wokół budynku i połączyć galwanicznie ze zbrojeniem fundamentów. Projektowana wartość rezystancji poszczególnych uziemień $R < 10\Omega$.

Całość projektowanej instalacji ochrony odgromowej należy wykonać ze szczególną starannością zwracając uwagę na wysoką estetykę wykonania.

Pozostałe obiekty oczyszczalni zarówno projektowane jak i istniejące nie wymagają instalację ochrony odgromowej.

3.16. Ochrona od przepięć

Projektuje się dwustopniową ochronę przed przepięciami. W rozdzielnicy RG-NN należy zastosować ograniczniki typ 1+2/25kA, w podrozdzielnicach R-1, R-2, R-3 i R-4 ograniczniki typu 2.

3.17. Ochrona od porażeń prądem elektrycznym

Ochrona przed dotykiem bezpośrednim - ochrona podstawowa.

W celu ochrony przed dotykiem bezpośrednim zastosowano:

- izolacja czynna przewodów i kabli nN – 1 kV
- uzupełnienie ochrony podstawowej nN: obwody końcowe gniazd wtykowych zabezpieczono wyłącznikami różnicowoprądowymi, $I_n = 0,03A$

Ochrona przed dotykiem pośrednim – ochrona dodatkowa.

W celu ochrony przed dotykiem pośrednim zastosowano:

- po stronie nN – 1 kV – samoczynne wyłączanie zasilania na skutek pojawienia się prądu zwarcia w uszkodzonym obwodzie za pomocą bezpieczników topikowych w czasie $t_v < 5$ s dla obwodów rozdzielczych, dla pozostałych obwodów końcowych odpowiednio w czasie: $t_v < 0,4$ s dla napięcia 230 V, oraz $t_v < 0,2$ s dla napięcia 400V.
- wszystkie obwody końcowe należy zabezpieczyć wyłącznikami nadmiarowoprądowymi o charakterystyce B i C. Układ sieci TN-C-S.
- połączenia wyrównawcze: przewód PE winien mieć izolację w kolorze żółto-zielonym. Do przewodów PE należy przyłączyć bolce gniazd wtyczkowych, obudowy lamp i wszystkich urządzeń elektrycznych, za wyjątkiem zastosowanych urządzeń z obudową w II klasie izolacji.
- ekwipotencjalizację realizuje się za pomocą połączeń wyrównawczych bezpośrednich.

3.18. Uwagi końcowe

Całość robót wykonać zgodnie z: Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlanych, część D: Roboty instalacyjne, zeszyt 3: Instalacje elektryczne

i piorunochronne w obiektach przemysłowych, oraz Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlanych, Część D: Roboty instalacyjne, zeszyt 4: Linie kablowe niskiego i średniego napięcia.

Do odbioru przedstawić protokoły z badań instalacji elektrycznej zgodne z normą: PN-HD 60364-4-41.

- a) skuteczności samoczynnego wyłączenia
- b) parametrów wyłączników RCD
- c) stanu izolacji przewodów
- d) stanu izolacji kabli elektrycznych
- e) stanu instalacji odgromowej i uziemień
- f) natężenia oświetlenia podstawowego i awaryjnego

Prace powinny być wykonane przez jednostkę mającą uprawnienia do wykonywania robót branży elektrycznej. Stosowane materiały elektrotechniczne i urządzenia powinny posiadać certyfikat dopuszczenia do stosowania.

Wykonanie zmian do niniejszej dokumentacji wymaga opracowania stosownego aneksu, uwzględniającego nowe przesłanki i okoliczności techniczne.

Po zakończeniu prac dokonać odbioru robót, uporządkować teren, usunąć szkody powstałe w trakcie wykonywania robót.

Materiały z rozbiórki będą posegregowane i przekazane do recyklingu oraz utylizacji.

Uwaga końcowa:

Dopuszcza się zastosowanie urządzeń i materiałów równoważnych pod warunkiem podania ich parametrów technicznych przez Wykonawcę oraz każdorazowo uzyskania akceptacji Zamawiającego.

4. OBLICZENIA TECHNICZNE

Koordynacja zabezpieczeń:

Ip	nazwa odbioru	Prąd obliczeniowy	Prąd nominalny zabezpieczenia	współczynnik krotności prądu zabezpieczenia	Prąd nastawialny / bezpiecznika	typ kabla	spółób ułożenia	Dopuszczalna obciążalność kabla	współczynnik poprawkowy	dopuszczalna obciążalność z uwzględnieniem sposobu ułożenia	warunek: $I_B \leq I_n \leq I_z$	$I_z \geq k_2 * I_n / 1,45$	Warunek: $I_{dd} = k_p * I'_z \geq I_z$	obciążenie kabla
		I_B	I_{nz}	k_2	I_n			I'_z	k_p	I_{dd}	I_z			
		A	A		A			A		A	A	%		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Podrozdzielnica R-1	54,76		1,6	63	YKXS 5×16mm ²	D	111	0,9	99,9	TAK	69,52	TAK	49
2	Podrozdzielnica R-2	11,10		1,6	63	YKXS 5×16mm ²	D	111	0,9	99,9	TAK	69,52	TAK	10
3	Szafa SBR/R-3	83,81		1,6	100	YKXS 5×35mm ²	D	173	0,9	155,7	TAK	110,34	TAK	48
4	Podrozdzielnica R-4	124,16		1,6	125	YKXS 5×35mm ²	D	173	0,9	155,7	TAK	137,93	TAK	72
5	RG-NN	311,07		1,6	315	YAKXS 4×240mm ²	D	400	0,9	360	TAK	347,59	TAK	78

5. ZESTAWIENIE PODSTAWOWYCH MATERIAŁÓW

UWAGA!

Wykonawca przed przystąpieniem do robót zobowiązany jest do zapoznania się ze wszystkimi dokumentacjami i dokładnej weryfikacji zwłaszcza długości oraz ilości odpowiedniego osprzętu, który będzie instalowany bezpośrednio na realizowanej budowie.

Lp.	Nazwa	Typ	Producent	Ilość	Nr kat.
	Rozdzielnica główna RG-NN				
1	Rozłącznik bezpiecznikowy	RBK 00 160A/3		2 szt.	
2	Wkładka topikowa	WT00 100A		3 szt.	
3	Wkładka topikowa	WT00 125A		3 szt.	
4	Ogranicznik przepięć dla ukł. TN-C	1+2/25kA		1 szt.	
5	Dławikowa bateria kompensacji mocy biernej			1 kpl.	
	Szafa SZR				
1	Obudowa - szafa wisząca, metalowa, IP 66 z blachą montażową	800×600×400		1 szt.	
2	Wyłącznik kompaktowy	NZMN3 VE400		1 szt.	
3	Napęd silnikowy (zdalny) 240V (AC)			1 szt.	
4	Kabel	H07Z-K 450/750V 1×150mm ²		20 m.	
5	Rura osłonowa	DVR 75		5 m.	
	Budynek mechanicznego oczyszczania				
1	Oprawa oświetlenia podstawowego, LED, IP66	LED IP66 1272mm 2x 4000K (8140 lm; 60.0 W; 2xLED 5630)		6 szt.	
2	Oprawa oświetlenia awaryjnego n/t., LED, IP65	HELIOS LED: HWM; SE; TR; AT; HTR-25		2 szt.	
3	Zestaw gniazdowy z kompletem zabezpieczeń	3P+N+PE/32A i 1P+N+PE n/t., IP55		1 kpl.	
4	Gniazdo n/t., IP55	2x2P+PE		2 szt.	
5	Gniazdo n/t., IP55	3P+N+PE, 16A		2 szt.	
6	Łącznik typ: 1-biegunowy,	n/t., IP55		1 szt.	
7	Podrozdzielnica obiektowa - szafa wisząca, metalowa, IP 66 z wyposażeniem	500×700×260		1 kpl.	
8	Bednarka	FeZn 25×4		30 m.	
9	Uchwyt ze śrubą dociskową			26 szt.	
10	Koryto kablowe	100H42/2, gr. blachy 0,5mm		30 m.	
11	Profil wzmocniony	40H40/3		16 m.	
12	Elementy montażowe do systemu koryt	kształtki, zawiesia, itp.		1 kpl.	

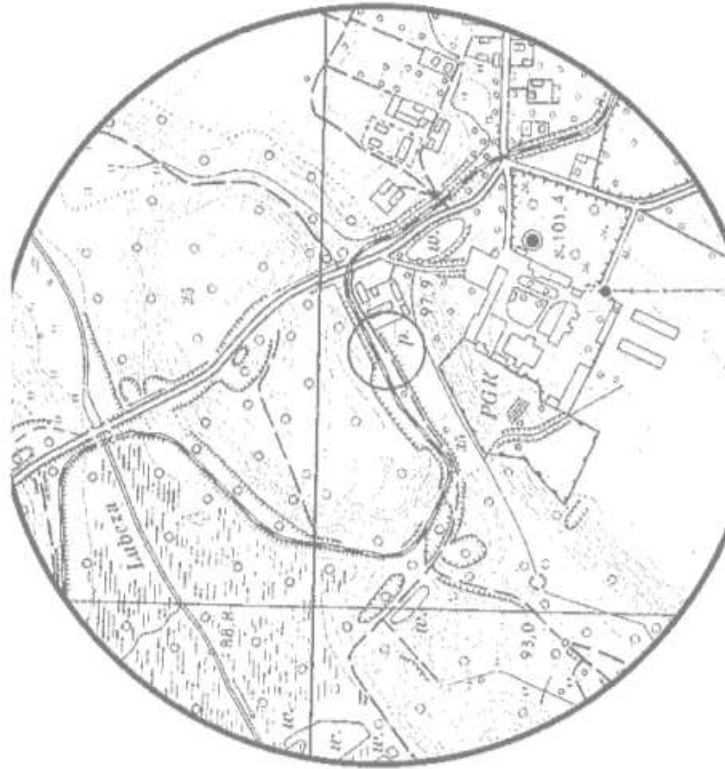
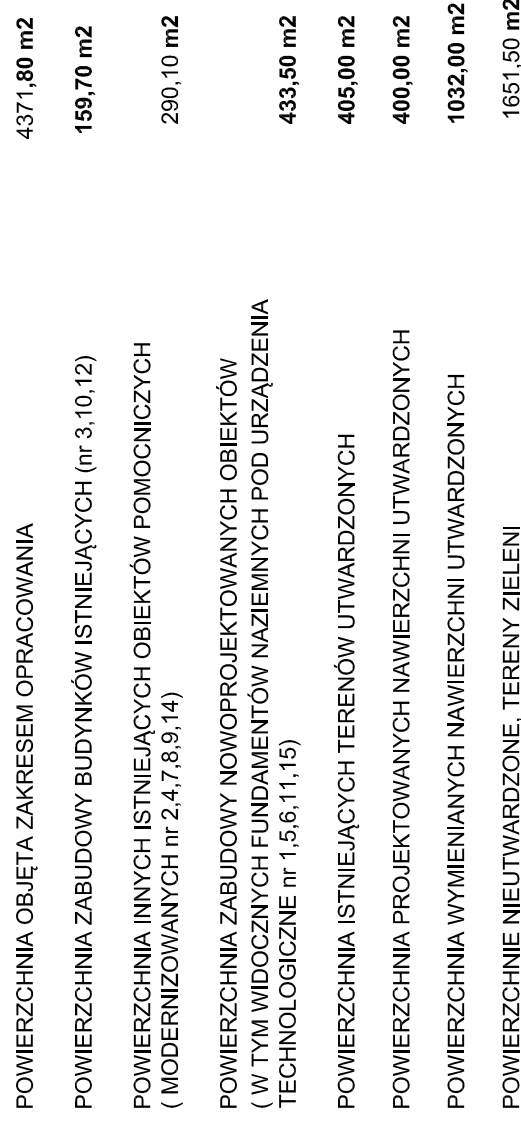
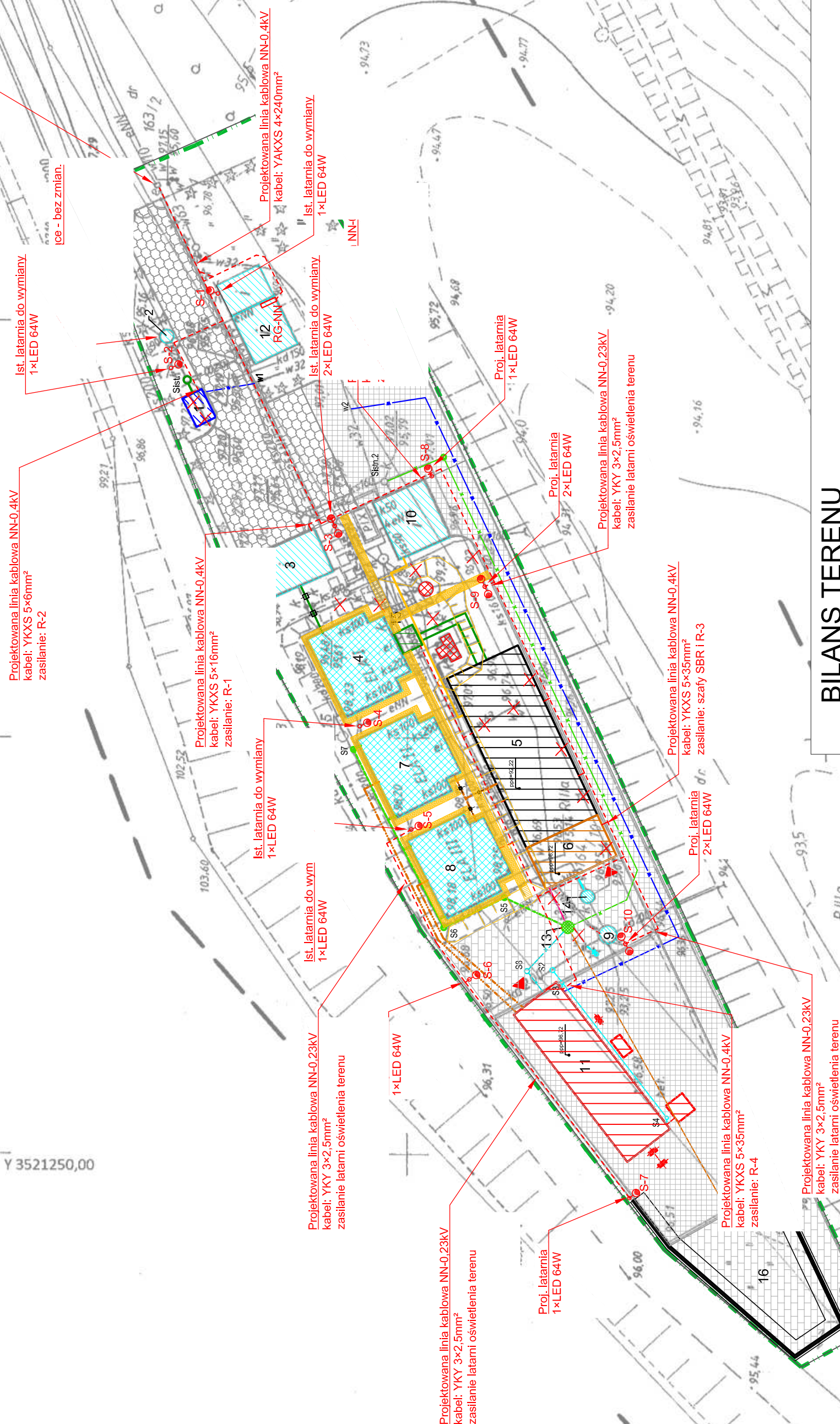
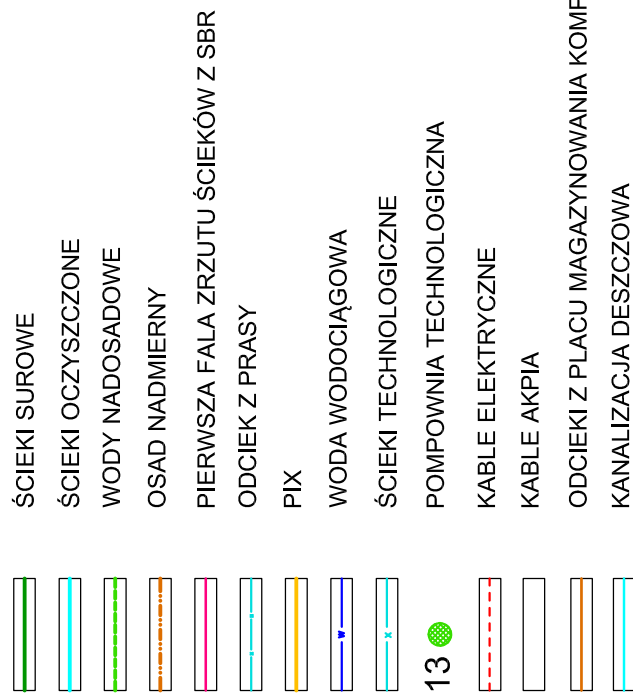
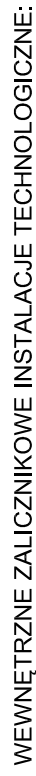
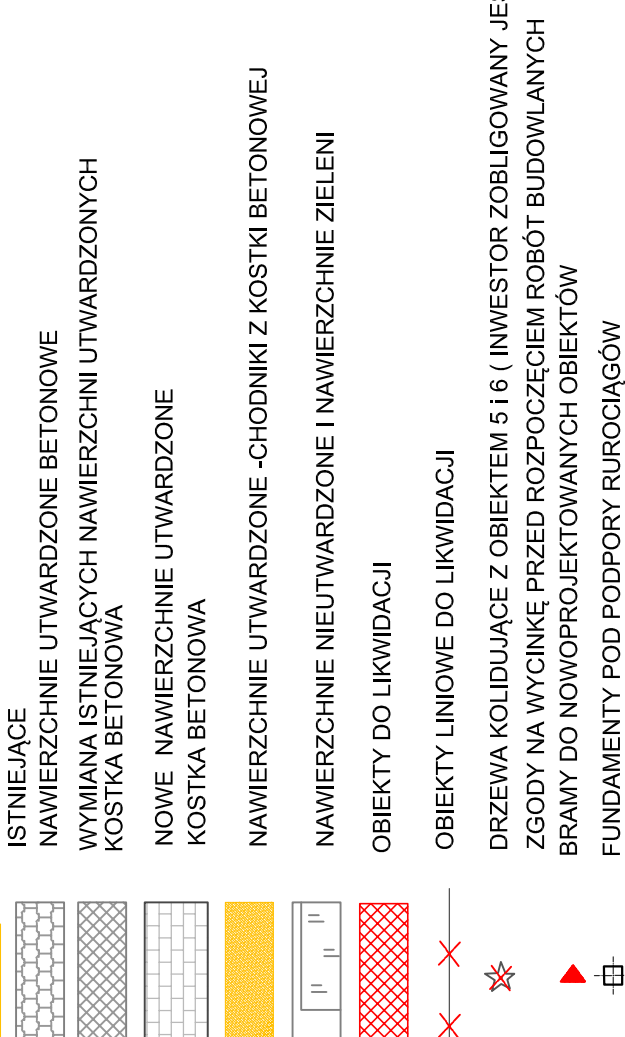
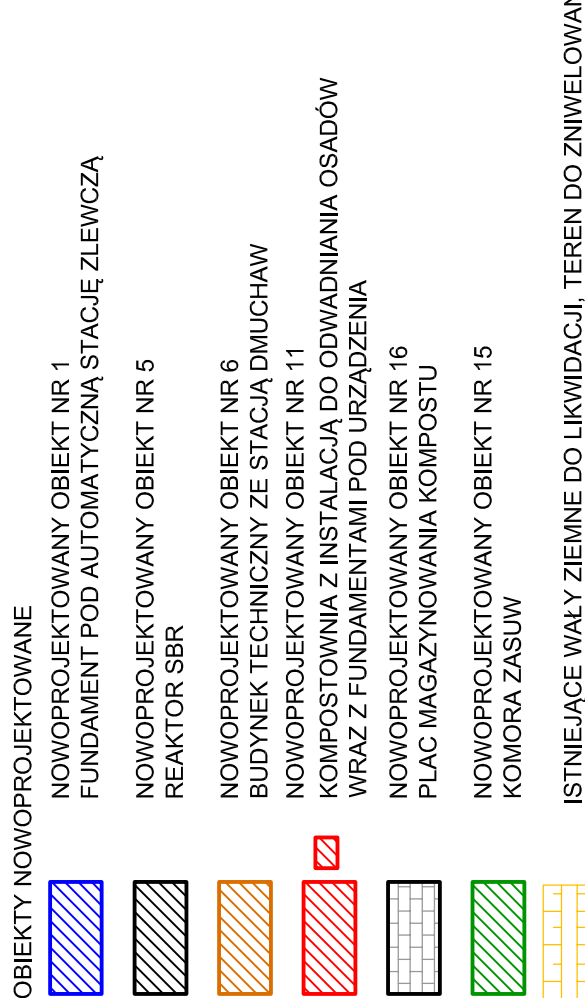
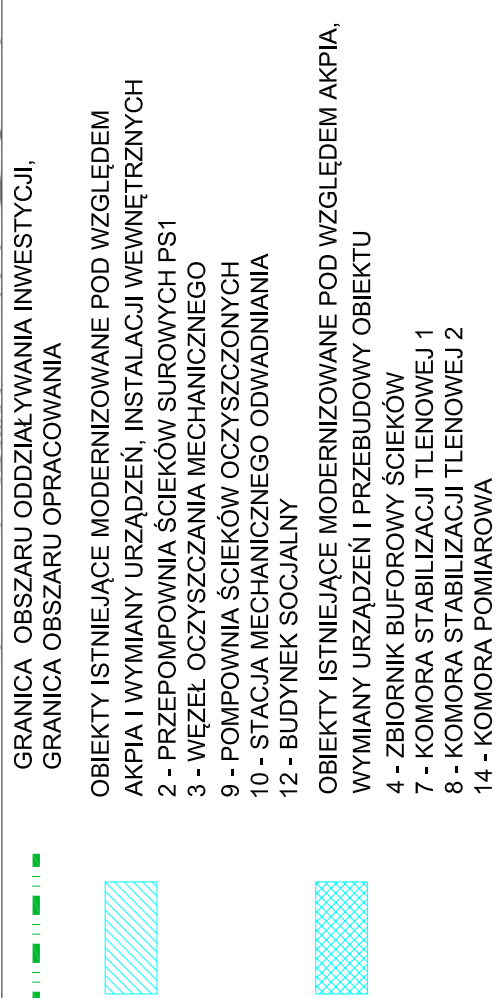
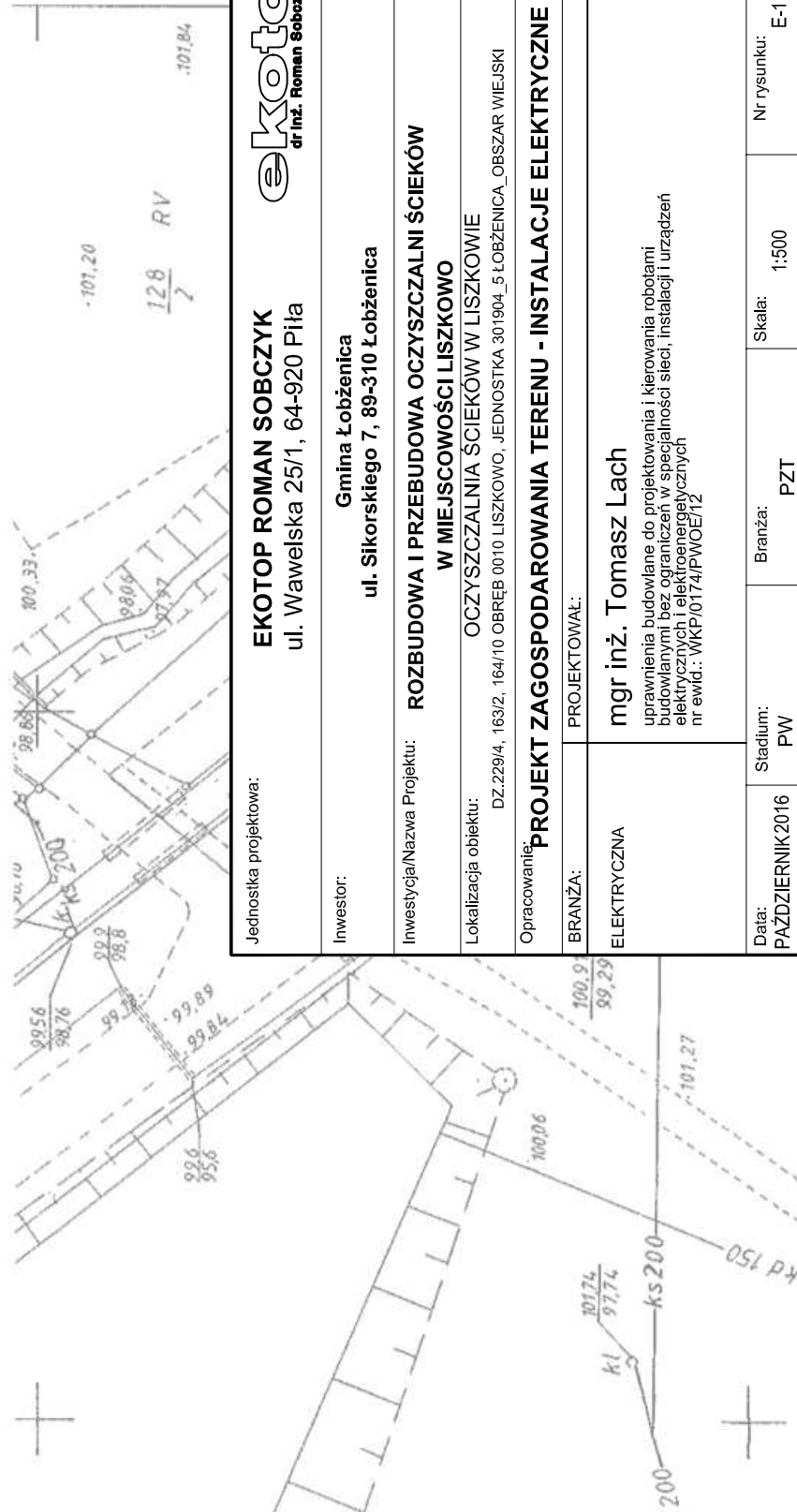
	kablowych				
13	Kabel	YKY 5×10mm ²		7 m.	
14	Kabel	YKY 5×2,5mm ²		20 m.	
15	Kabel	YKY 3×2,5mm ²		30 m.	
16	Kabel	YKY 3×1,5mm ²		60 m.	
17	Rura osłonowa	RL 22÷28		15 m.	
	Budynek mechanicznego odwadniania				
1	Oprawa oświetlenia podstawowego, LED, IP66	LED IP66 1272mm 2x 4000K (8140 lm; 60.0 W; 2xLED 5630)		4 szt.	
2	Oprawa oświetlenia awaryjnego n/t., LED, IP65	HELIOS LED: HWM; SE; TR; AT; HTR-25		1 szt.	
3	Zestaw gniazdowy z kompletem zabezpieczeń	3P+N+PE/32A i 1P+N+PE n/t., IP55		1 kpl.	
4	Gniazdo n/t., IP55	2x2P+PE		2 szt.	
5	Łącznik typ: 1-biegunowy,	n/t., IP55		1 szt.	
6	Podrozdzielnica obiektowa – szafa wisząca, metalowa, IP 66 z wyposażeniem	500×700×260		1 kpl.	
7	Bednarka	FeZn 25×4		30 m.	
8	Uchwyt ze śrubą dociskową			26 szt.	
9	Koryto kablowe	100H42/2, gr. Blachy 0,5mm		30 m.	
10	Profil wzmocniony	40H40/3		14 m.	
11	Elementy montażowe do systemu koryt kablowych	kształtki, zawiesia, itp.		1 kpl.	
13	Kabel	YKY 5×10mm ²		7 m.	
14	Kabel	YKY 3×2,5mm ²		30 m.	
15	Kabel	YKY 3×1,5mm ²		60 m.	
16	Rura osłonowa	RL 22÷28		15 m.	
	Budynek dmuchaw				
1	Oprawa oświetlenia podstawowego, LED, IP66	LED IP66 1272mm 2x 4000K (8140 lm; 60.0 W; 2xLED 5630)		3 szt.	
2	Oprawa oświetlenia awaryjnego n/t., LED, IP65	HELIOS LED: HWM; SE; TR; AT; HTR-25		2 szt.	
3	Zestaw gniazdowy z kompletem zabezpieczeń	3P+N+PE/32A i 1P+N+PE n/t., IP55		1 kpl.	
4	Łącznik typ: 1-biegunowy,	n/t., IP55		1 szt.	
5	Podrozdzielnica obiektowa - szafa wisząca, metalowa, IP 66 z wyposażeniem	500×700×260		1 kpl.	
6	Bednarka	FeZn 25×4		30 m.	
7	Uchwyt ze śrubą dociskową			35 szt.	
8	Koryto kablowe	100H42/2, gr. blachy 0,5mm		30 m.	

9	Profil wzmocniony	40H40/3		9 m.	
10	Elementy montażowe do systemu koryt kablowych	kształtki, zawiesia, itp.		1 kpl.	
11	Kabel	YKY 5×10mm ²		8 m.	
12	Kabel	YKY 5×6mm ²		5 m.	
12	Kabel	YKY 3×1,5mm ²		50 m.	
13	Rura osłonowa	RL 22÷28		10 m.	
Budynek kompostowni					
1	Oprawa oświetlenia podstawowego, LED, IP66	LED IP66 1272mm 2x 4000K (8140 lm; 60.0 W; 2xLED 5630)		12 szt.	
2	Oprawa oświetlenia awaryjnego n/t., LED, IP65	HELIOS LED: HWM; SE; TR; AT; HTR-25		8 szt.	
3	Oprawa oświetleniowa z czujnikiem ruchu	LED 20W, IP65		2 szt.	
4	Zestaw gniazdowy z kompletem zabezpieczeń	3P+N+PE/32A i 1P+N+PE n/t., IP55		1 kpl.	
5	Łącznik typ: schodowy,	n/t., IP55		2 szt.	
6	Podrozdzielnica obiektowa - szafa wisząca, metalowa, IP 66 z wyposażeniem	2025×822×300		1 kpl.	
7	Bednarka	FeZn 25×4		170 m.	
8	Uchwyt ze śrubą dociskową			90 szt.	
9	Koryto kablowe	150H42/2, gr. blachy 0,5mm		60 m.	
10	Profil wzmocniony	40H40/3		66 m.	
11	Elementy montażowe do systemu koryt kablowych	kształtki, zawiesia, itp.		1 kpl.	
12	Kabel	YKY 5×16mm ²		10 m.	
13	Kabel	YKY 5×10mm ²		20 m.	
14	Kabel	YKY 5×6mm ²		10 m.	
15	Kabel	YKY 5×2,5mm ²		150 m.	
16	Kabel	YKY 4×1,5mm ²		50 m.	
17	Kabel	YKY 3×1,5mm ²		300 m.	
18	Przewód	HDGs 3×1,5mm ²		30 m.	
19	Rura osłonowa	RL 22÷28		10 m.	
20	Rura osłonowa	DVR 50		15 m.	
21	Drut	FeZn Ø8mm		100 m.	
22	Uchwyt dachowy, podporowy			80 szt.	
23	Uchwyt odstępowy, ścienny			20 szt.	
24	Maszt odgromowy o wys. h=3m, Al.			3 szt.	
25	Instalacja fotowoltaiczna	6,0 kW (6,25 kWp)		1 kpl.	
26	Przycisk z szybką do zbicia, n/t., IP56	(PRZECIWPOŻAROWY WYŁĄCZNIK PRĄDU)		2 szt.	
27	Złącza skręcane			7 szt.	
28	Złącze rynnowe			2 szt.	

29	Złącza kontrolne			4 szt.	
	Oświetlenie terenu				
1	Fundament prefabrykowany	F-80		10 szt.	
2	Słup FeZn	h=5m		10 szt.	
3	Poprzeczka pojedyncza na słup FeZn			7 szt.	
4	Poprzeczka podwójna na słup FeZn			3 szt.	
5	Oprawa LED, IP66, IK10	Pixel 64W 4000K SM		13 szt.	
6	Rura osłonowa karbowana, niebieska	DVR 40		200 m.	
7	Tabliczka bezpiecznikowa			10 szt.	
8	Wkładka bezpiecznikowa	D01 – 4A		10 szt.	
9	Kabel	YKY 3×2,5mm ²		150 m.	
	Linie kablowe				
1	Kabel	YAKXS 4×240mm ²		35 m.	
2	Kabel	YKXS 5×35mm ²		270 m.	
3	Kabel	YKXS 5×16mm ²		125 m.	
4	Kabel	YKXS 5×6mm ²		40 m.	
5	Rura osłonowa wzmocniona, niebieska	Ø110		10 m.	
6	Rura osłonowa wzmocniona, niebieska	Ø75		300 m.	
7	Rura osłonowa karbowana, niebieska	Ø50		150 m.	

Opracował:

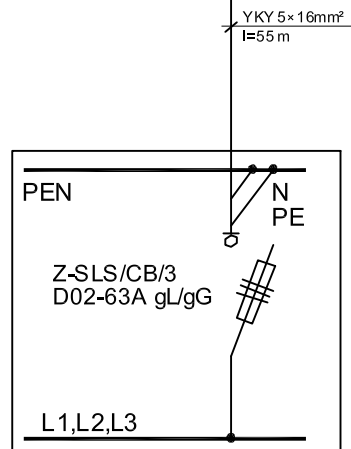
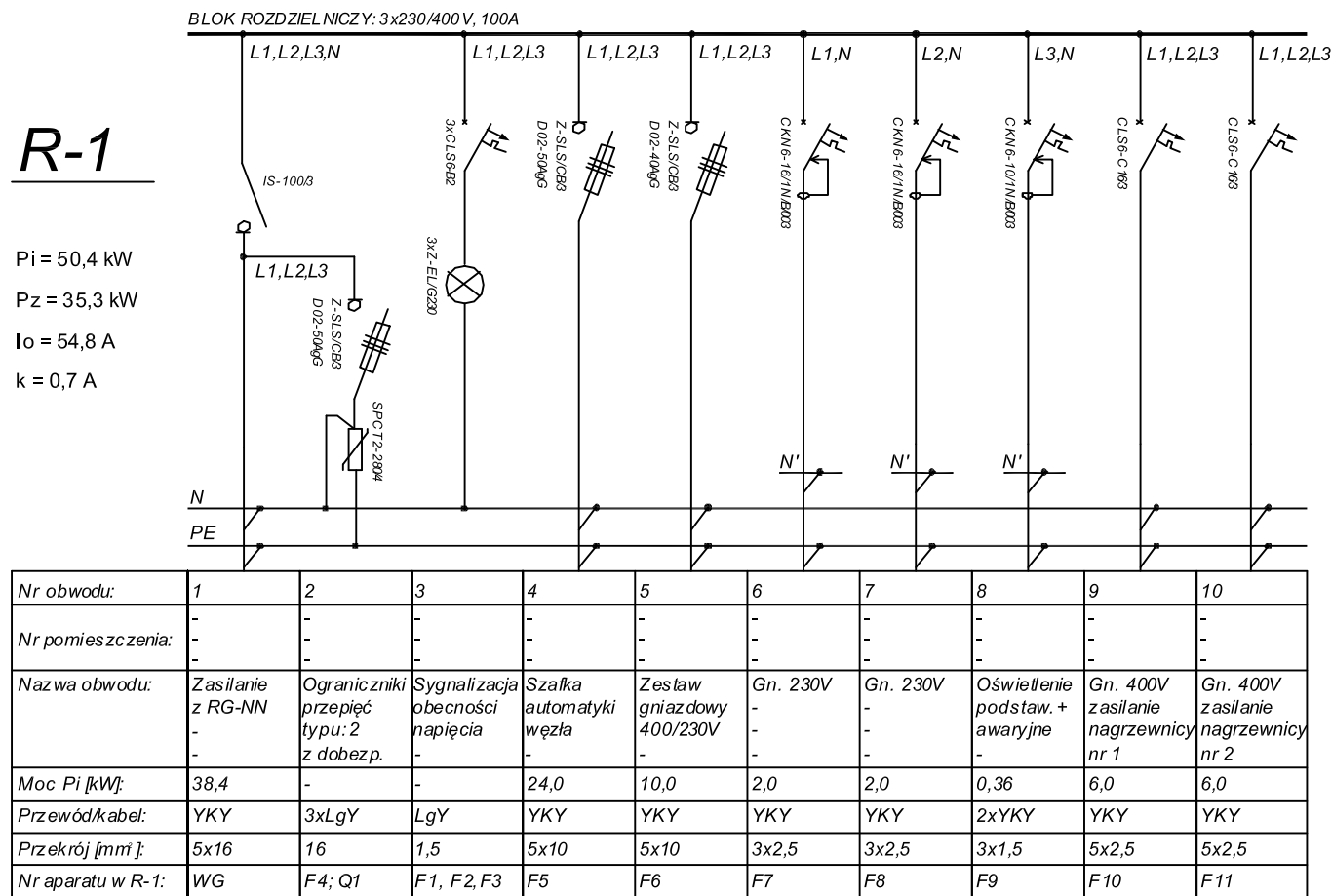
mgr inż. Tomasz Lach

[illegible]

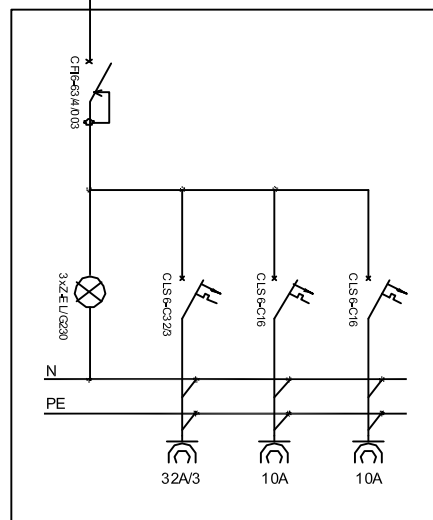
Jednostka projektowa		Ekotop u.l. Wawelska 25/1, 64-920 Pi ła		 dr. Tomasz Sobczyk	
Inwestor		Gmina Łobżenica ul. Sikorskiego 7, 89-310 Łobżenica			
Inwestycja		ROZBUDOWA I PRZEBUDOWA OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW W MIEJSCOWOŚCI ILSZKOWO			
Nazwa projektu		ROZBUDOWA I PRZEBUDOWA OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW W MIEJSCOWOŚCI ILSZKOWO			
Temat rysunku		Schemat ideowy układu SZR			
Projektował: mgr inż. Tomasz Lach uprawnienie do udzielania i odbioru projektów w zakresie projektowania i kierowania robotami w budownictwie ogólnym, sporządzone w oparciu o załącznik nr 1 do ustawy z dnia 27.07.2002 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (Dz. U. z 2002 r. nr 150, poz. 1264 z późn. zmianami) nr nadz. - WPM/0174/PWO/DT-2					
Data: PAŹDZIERNIK 2016	Strona: PW	Plan: ELEKTRYCZNA	Skala: -	Nr rysunku: E-2	

Jednostka projektowa		EKOTOP ROMAN SOBczyk ul. Wawelska 25/1, 64-920 Pi ła			
Inwestor		Gmina Łobżanica ul. Sikorskiego 7, 89-310 Łobżanica			
Inwestycja		RÓZBUDOWA I PRZEBUDOWA OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW W MIEJSCOWOŚCI ILSZKOWO			
Nazwa projektu		RÓZBUDOWA I PRZEBUDOWA OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW W MIEJSCOWOŚCI ILSZKOWO			
Temat rysunku		INST. ELEKTRYCZNA - BUDYNEK MECHANICZNEGO OCZYSZCZANIA			
Projektował: mgr inż. Tomasz Lach z wyłączeniem i w uzgodnieniu z: do projektu nie wchodzi zakres wykonania robót budowlanych, elektrycznych, sanitarnych, inżynierskich i innych, których wykonanie należy do innych specjalności projektowych.					
Data: PAŹDZIERNIK 2016		Stan: projekt		Skala: 1:100	
		Branża: ELEKTRYCZNA		Nr rysunku: E-3	

$P_i = 50,4 \text{ kW}$
 $P_z = 35,3 \text{ kW}$
 $I_o = 54,8 \text{ A}$
 $k = 0,7 \text{ A}$



Zabezpieczenie w istniejącej rozdzielni głównej RG-NN



UWAGI:

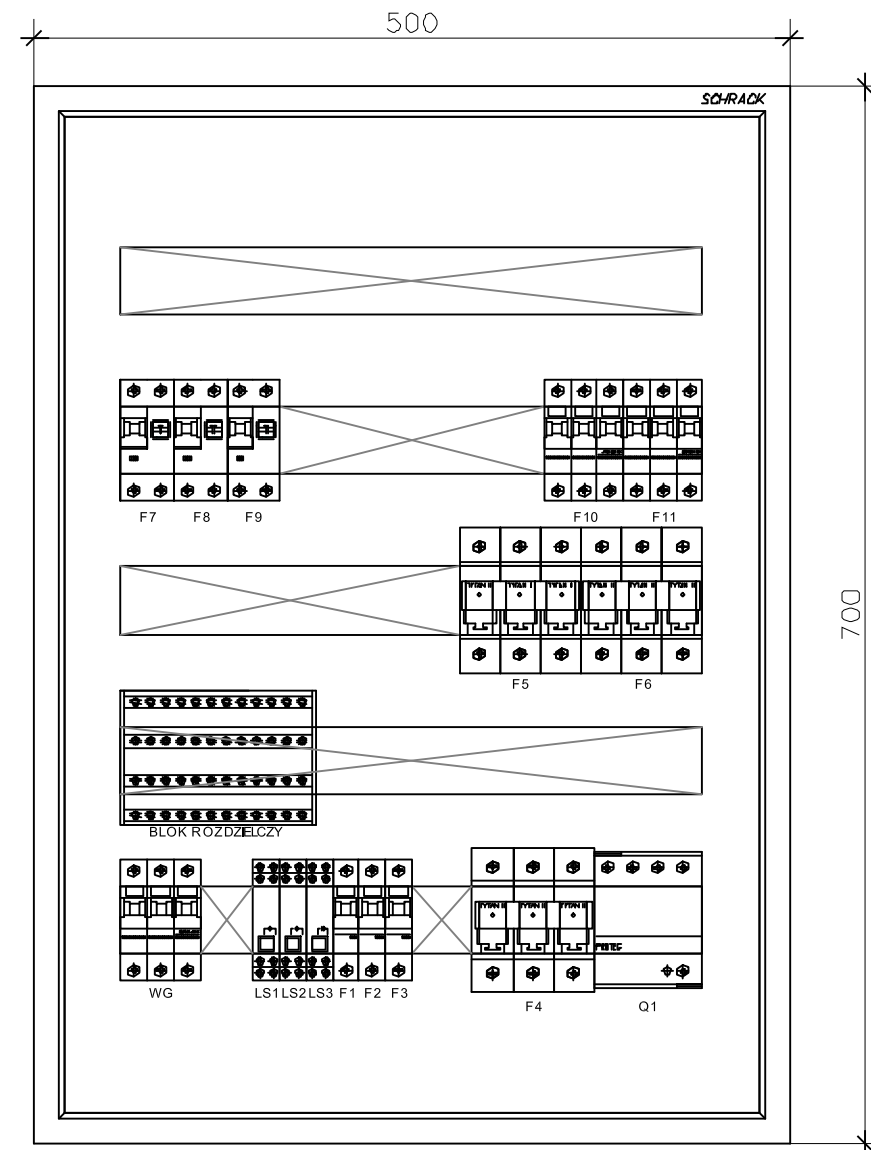
- rozdzielnicę zamontować na wysokości 1,2m - dolna krawędź
- wprowadzając przewody do rozdzielnic należy zapewnić szczelność na poziomie IP66
- na rozdzielnicę należy nakleić nalepki ostrzegawcze i oznaczenie rozdzielnic
- poszczególne aparaty zabudowane w rozdzielnicę należy opisać w sposób czytelny i jednoznaczny
- wykonawca przed przystąpieniem do robót zobowiązany jest do zapoznania się ze wszystkimi dokumentacjami
- nie wolno brać żadnego wymiaru mierząc bezpośrednio z rysunku, obowiązkiem wykonawcy jest sprawdzenie wymiaru na obiekcie
- roboty budowlano-instalacyjne muszą być prowadzone z równoległą, biegnącą koordynacją międzybranżową
- dla stosowanych w projekcie rozwiązań systemowych dopuszcza się stosowanie systemów równoważnych
- w sprawach nie określonych dokumentacją obowiązującą:
 - Prawo budowlane
 - Warunki techniczne, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie
 - Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych
 - Normy Polskiego Komitetu Normalizacyjnego
 - Instrukcje, wytyczne, świadectwa dopuszczenia, atesty Instytutu Techniki Budowlanej
 - Instrukcje, wytyczne i warunki techniczne producentów i dostawców materiałów budowlano-instalacyjnych

OCHRONA OD PORAŽENÍ

samoczynne wyłączenie zasilania
 wyłączniki różnicowo-prądowe
 połączenia wyrównawcze

UKŁAD SIECI TN-C

UKŁAD INST.
ODBIORCZEJ
TN-C-S

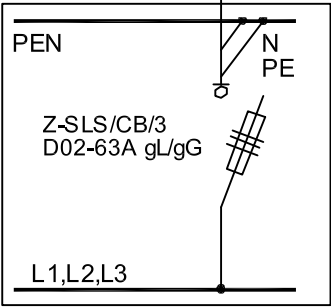
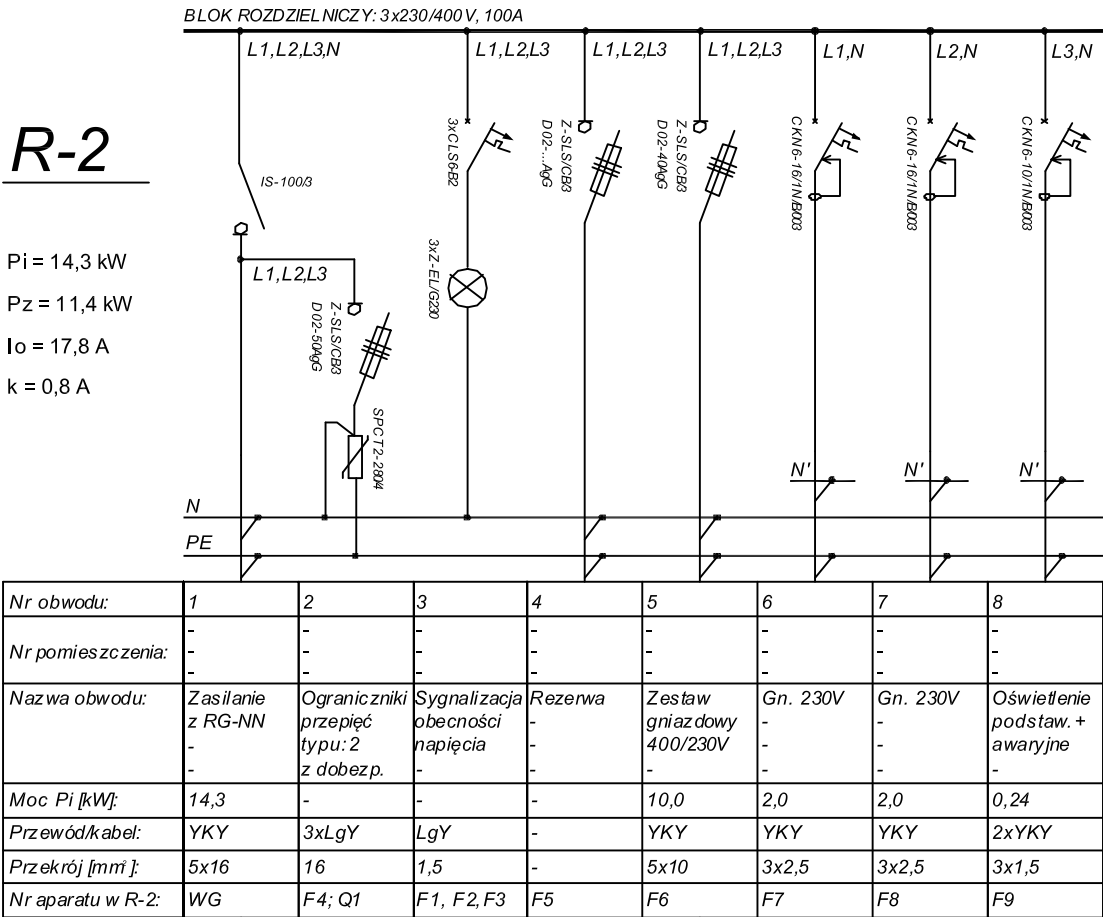


- obudowa naścienna metalowa
- wysokość szafy: 700mm
- szerokość szafy: 500mm
- głębokość szafy: 260mm
- IP 66

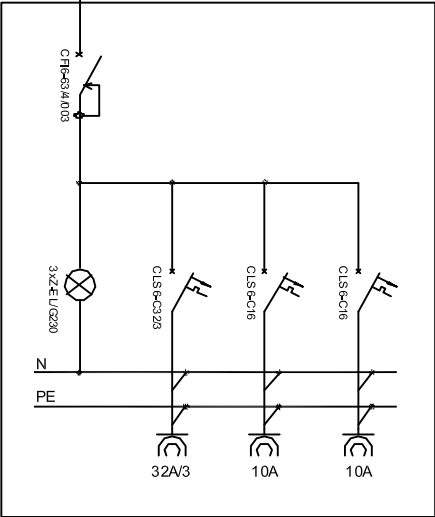
Jednostka projektowa	EKOTOP ROMAN SOB CZYK ul. Wawelska 25/1, 64-920 Pi ła			
Inwestor	Gmina Łobżenica ul. Sikorskiego 7, 89-130 Łobżenica			
Inwestycja	ROZBUDOWA I PRZEBUDOWA OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW W MIEJSCOWOŚCI ILSZKOWO			
Nazwa projektu	ROZBUDOWA I PRZEBUDOWA OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW W MIEJSCOWOŚCI ILSZKOWO			
Temat rysunku	Schemat ideowy i widok podrozdzielnij obiektovej R-1			
Projektował	mgr inż. Tomasz Lach			
W opracowaniu nie ustalano ilości projektowanych i kierunków obrotów ścieków w systemie kanalizacji. Wzrost ilości ścieków może być spowodowany zwiększeniem ilości mieszkańców w miejscowości. Wzrost ilości ścieków może być spowodowany zwiększeniem ilości mieszkańców w miejscowości.				
Data: PAŹDZIERNIK 2016	Skład: PW	Wzrost: ELEKTRYCZNA	Skala: —	Nr rysunku E-4

R-2

Pi = 14,3 kW
Pz = 11,4 kW
Io = 17,8 A
k = 0,8 A



Proj. zabezpieczenie w istniejącej rozdzielni głównej RG-NN



UWAGI:

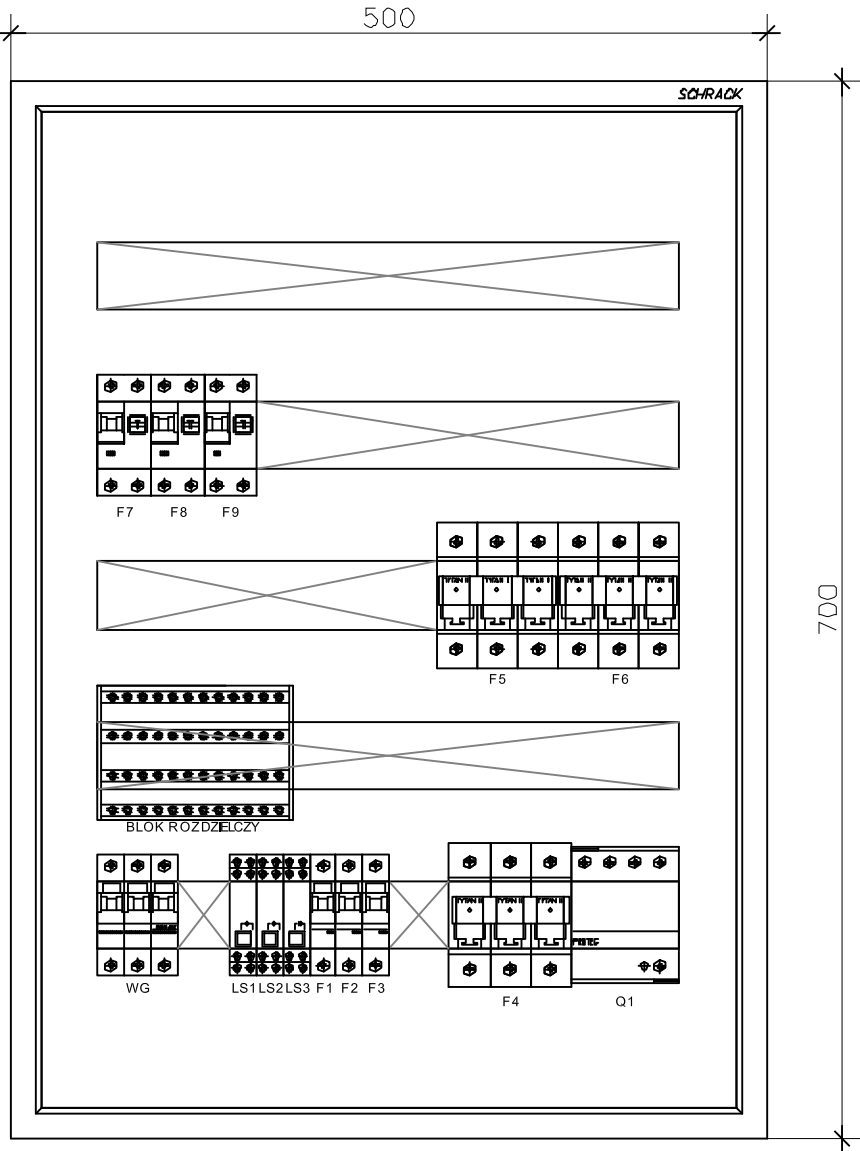
- rozdzielnicę zamontować na wysokości 1,2m - dolna krawędź
- wprowadzając przewody do rozdzielnic należy zapewnić szczelność na poziomie IP66
- na rozdzielnic należy nakleić nalepki ostrzegawcze i oznaczenie rozdzielnic
- poszczególne aparaty zabudowane w rozdzielnic należy opisać w sposób czytelny i jednoznaczny
- wykonawca przed przystąpieniem do robót zobowiązany jest do zapoznania się ze wszystkimi dokumentacjami
- nie wolno brać żadnego wymiaru mierząc bezpośrednio z rysunku, obowiązkiem wykonawcy jest sprawdzenie wymiaru na obiekcie
- roboty budowlano-instalacyjne muszą być prowadzone z równoległą, bieżącą koordynacją międzybranżową
- dla stosowanych w projekcie rozwiązań systemowych dopuszcza się stosowanie systemów równoważnych
- w sprawach nie określonych dokumentacją obowiązującą:
 - Prawo budowlane
 - Warunki techniczne, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie
 - Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych
 - Normy Polskiego Komitetu Normalizacyjnego
 - Instrukcje, wytyczne, świadectwa dopuszczenia, atesty Instytutu Techniki Budowlanej
 - Instrukcje, wytyczne i warunki techniczne producentów i dostawców materiałów budowlano-instalacyjnych

OCHRONA OD PORAŻEŃ

samoczynne wyłączenie zasilania
wyłączniki różnicowo-prądowe
połączenia wyrównawcze

UKŁAD SIECI TN-C

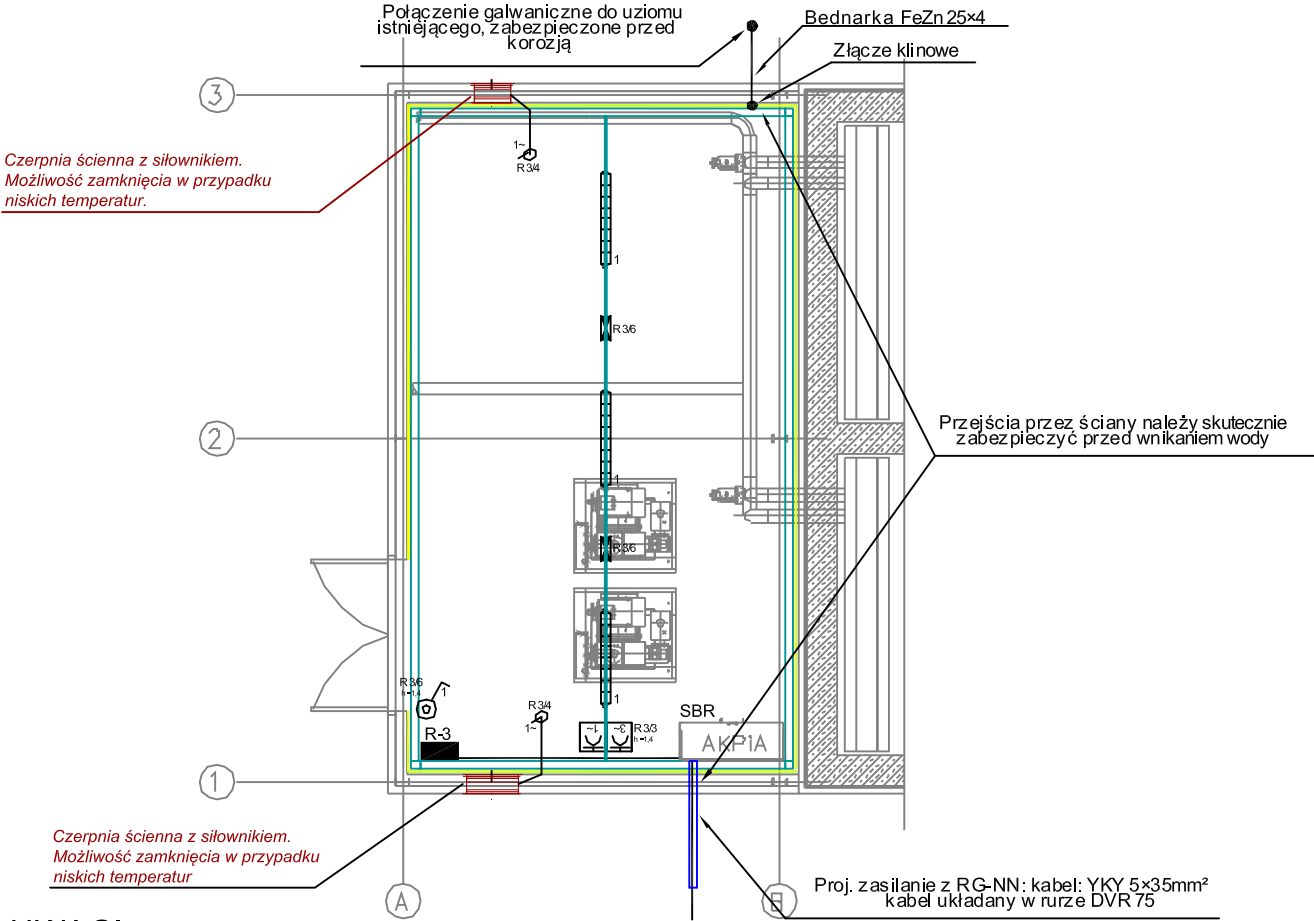
UKŁAD INST. ODBIORCZEJ TN-C-S



- obudowa naścienna metalowa
- wysokość szafy: 700mm
- szerokość szafy: 500mm
- głębokość szafy: 260mm
- IP 66

Jednostka projektowa	EKOTOP ROMAN SOBCZYK ul. Wawelska 25/1, 64-920 Pi ła			ekotop mgr inż. Roman Sobczyk
Inwestor	Gmina Łobżenica ul. Sikorskiego 7, 89-310 Łobżenica			
Inwestycja	ROZBUDOWA I PRZEBUDOWA OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW W MIEJSCOWOŚCI ŁĘSKOWO			
Nazwa projektu	ROZBUDOWA I PRZEBUDOWA OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW W MIEJSCOWOŚCI ŁĘSKOWO			
Temat rysunku	Schemat ideowy i widok podrozdzielnic obiektyw R-2			
Projektant	mgr inż. Tomasz Łach ul. Wawelska 25/1, 64-920 Piła tel. 71 71 71 71 e-mail: wawelska25@poczta.onet.pl			
Data: PAŹDZIERNIK 2016	Stadant: PW	Branża: ELEKTRYCZNA	Skala: —	Nr rysunku: E-6

SYMBOL	OPIS	ILOŚĆ
	Oprawa oświetlenia podstawowego, LED, IP66 LED IP66 1272 mm 2x 4000K (8140 lm; 60.0 W; 2xLED 5630)	szt. 3
	Oprawa oświetlenia awaryjnego n/t, LED, IP65 HELIOS LED: HWM; SE; TR; AT; HTR-25	szt. 2
	Zestaw gniazdowy 3P+N+PE/32A i 1P+N+PE n/t, IP55 z kompletem zabezpieczeń	kpl. 1
	Łącznik typ: 1-biegunowy, n/t, IP55	szt. 1
	Podrozdzielnica obiektowa - szafa wisząca, metalowa, IP 66	kpl. 1
	Szyna połączeń wyrównawczych - bednarka FeZn 25x4 montowana na uchwytach do bednarki ze śrubą dociskową	m. 30 szt. 35
	Koryto kablowe metalowe 100H42/2	m. 30
	Profil wzmacniony metalowy 40H40/3	m. 9



UWAGI:

- instalacje elektryczne należy wykonać jako n/t, w korytach kablowych i rurach osłonowych
- do instalacji połączeń wyrównawczych należy przyłączyć nowo projektowane urządzenia
- instalacja AKPIA wg odrębnego opracowania
- projekt instalacji elektrycznej należy rozpatrywać wspólnie z rysunkami konstrukcyjnymi, architektonicznymi oraz wszystkich instalacji
- wykonawca przed przystąpieniem do robót zobowiązany jest do zapoznania się ze wszystkimi dokumentacjami
- nie wolno brać żadnego wymiaru mierząc bezpośrednio z rysunku, obowiązkiem wykonawcy jest sprawdzenie wymiaru na obiekcie
- roboty budowlano-instalacyjne muszą być prowadzone z równoległą, bieżącą koordynacją międzybranżową
- dla stosowanych w projekcie rozwiązań systemowych dopuszcza się stosowanie systemów równoważnych
- w sprawach nie określonych dokumentacją obowiązującą:
 - Prawo budowlane
 - Warunki techniczne, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie
 - Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych
 - Normy Polskiego Komitetu Normalizacyjnego
 - Instrukcje, wytyczne, świadectwa dopuszczenia, atesty Instytutu Techniki Budowlanej
 - Instrukcje, wytyczne i warunki techniczne producentów i dostawców materiałów w budowlano-instalacyjnych

OCHRONA OD PORAŻEŃ

samoczynne wyłączenie zasilania
wyłączniki różnicowo-prądowe
połączenia wyrównawcze

UKŁAD SIECI
TN-C

UKŁAD INST.
ODBIORCZEJ
TN-C-S

Jednostka projektowa:

EKOTOP ROMAN SOBCZYK
ul. Waweska 25/1, 64-920 Pi ła

ekotop
© R. Roman Sobczyk

Inwestor:

Gmina Łobżenica
ul. Sikorskiego 7, 89-310 Łobżenica

Inwestycja:

**ROZBUDOWA I PRZEBUDOWA OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW
W MIEJSCOWOŚCI ILSZKOWO
ROZBUDOWA I PRZEBUDOWA OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW
W MIEJSCOWOŚCI ILSZKOWO**

Temat rysunku:

INST. ELEKTRYCZNA - BUDYNEK DUCHAW

Projektował:

mgr inż. Tomasz Lach
upr. inż. 12.12.2016 r. do projektowania i kierowania robotami
budowlanymi w zakresie: ogólnego i w specjalnościach: elektrycznej, instalacji urządzeń
elektrycznych, instalacji wodno-kanalizacyjnych
nr uprawnień: 120/2017 PW/012

Data:

PAŹDZIERNIK 2016

Stadiant:

PW

Branch:

ELEKTRYCZNA

Skala:

1:100

Nr rysunku:

E-7

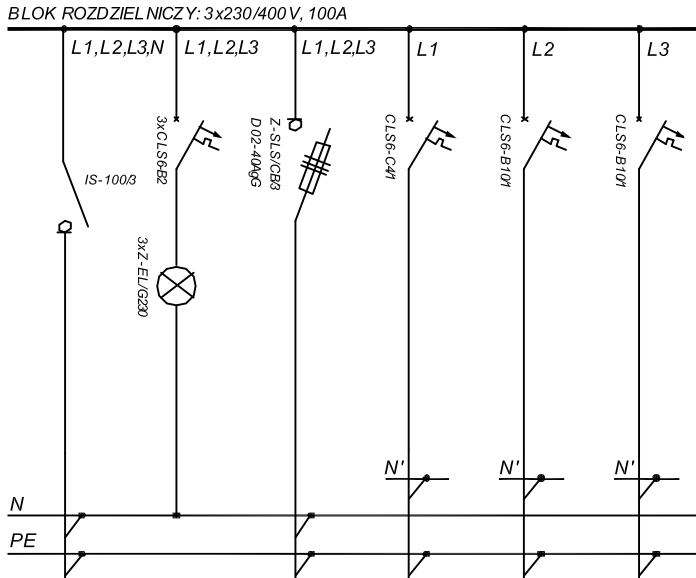
R-3

Pi = 14,3 kW

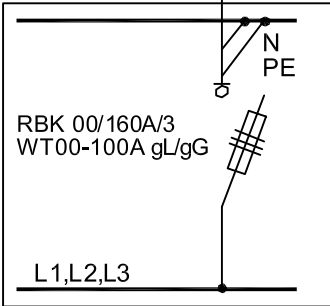
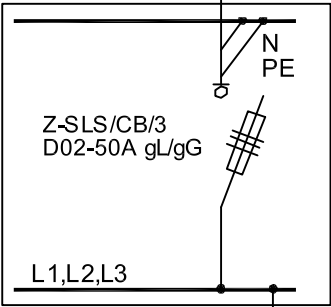
Pz = 7,0 kW

Io = 17,8 A

k = 0,5 A



Nr obwodu:	1	2	3	4	5	6
Nr pomieszczenia:	-	-	-	-	-	-
Nazwa obwodu:	Zasilanie z szafy SBR	Sygnalizacja obecności napięcia	Zestaw gniazdowy 400/230V	Obw. 230V zasilanie silowników czepni	Oświetlenie podstaw. + awaryjne	Rezerwa
Moc Pi [kW]:	14,3	-	8,0	0,6	0,18	-
Przewód/kabel:	YKY	LgY	YKY	2xYKY	2xYKY	-
Przekrój [mm²]:	5x10	1,5	5x6	3x1,5	3x1,5	-
Nr aparatu w R-3:	WG	F1, F2, F3 LS1, LS2, LS3	F4	F5	F6	F7



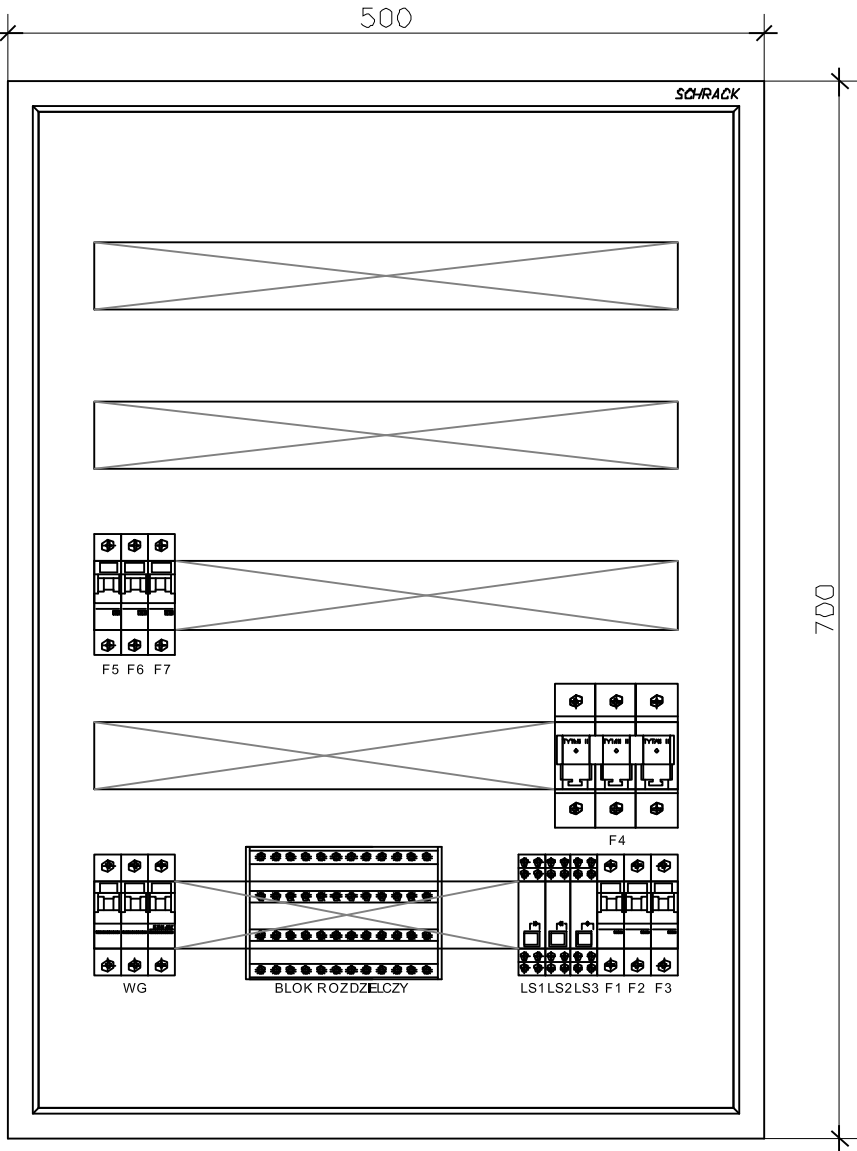
OCHRONA OD PORAŻEŃ

samoczynne wyłączenie zasilania
wyłączniki różnicowo-prądowe
połączenia wyrównawcze

UKŁAD SIECI TN-C

UKŁAD INST. ODBIORCZEJ TN-C-S

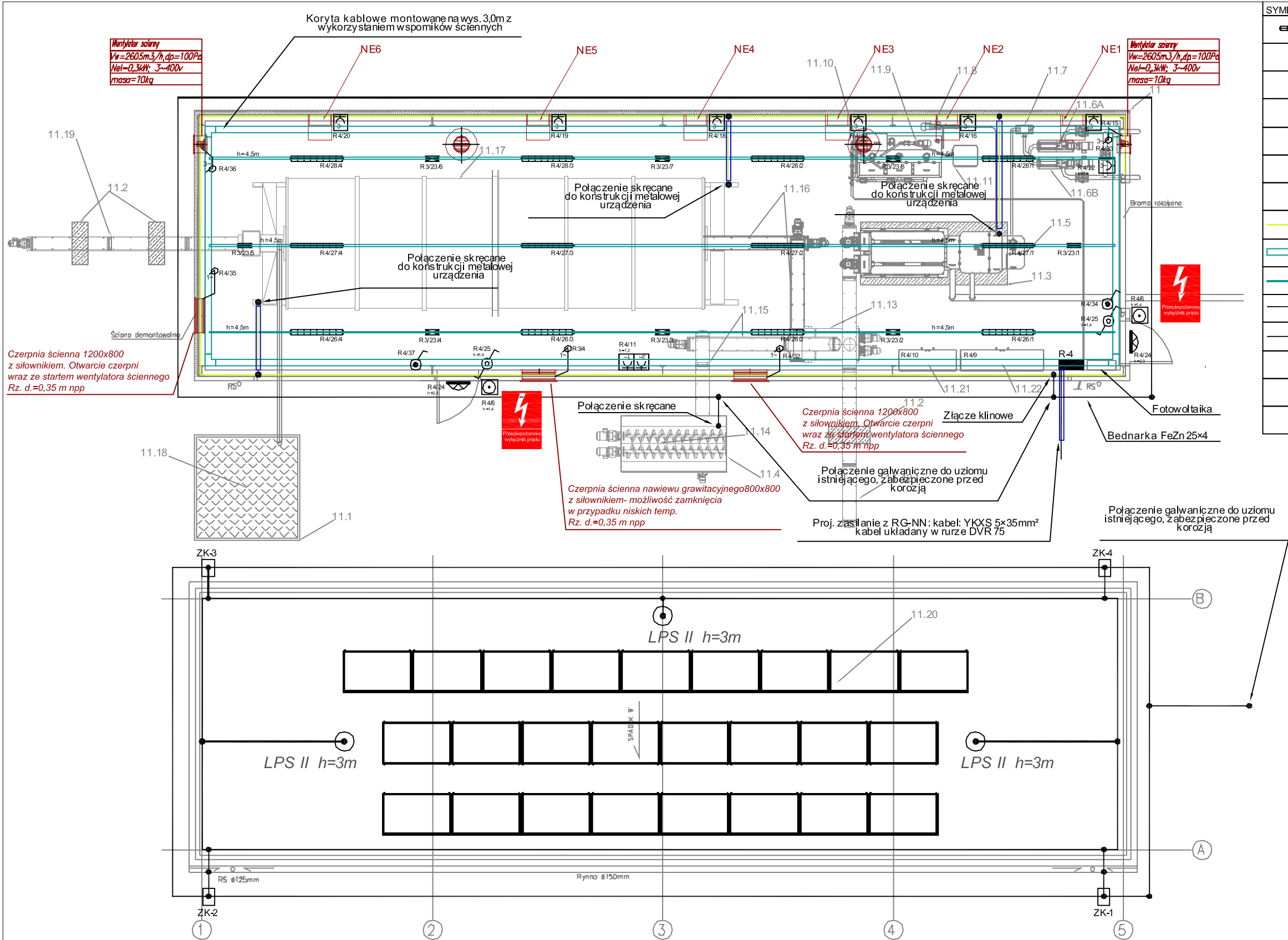
- obudowa naścienna metalowa
- wysokość szafy: 700mm
- szerokość szafy: 500mm
- głębokość szafy: 260mm
- IP 66



UWAGI:

- rozdzielnicę zamontować na wysokości 1,2m - dolna krawędź
- wprowadzając przewody do rozdzielnic należy zapewnić szczelność na poziomie IP66
- na rozdzielnic należy nakleić nalepki ostrzegawcze i oznaczenie rozdzielnic
- poszczególne aparaty zabudowane w rozdzielnic należy opisać w sposób czytelny i jednoznaczny
- wykonawca przed przystąpieniem do robót zobowiązany jest do zapoznania się ze wszystkimi dokumentacjami
- nie wolno brać żadnego wymiaru mierząc bezpośrednio z rysunku, obowiązkiem wykonawcy jest sprawdzenie wymiaru na obiekcie
- roboty budowlano-instalacyjne muszą być prowadzone z równoległą, biegnącą koordynacją międzybranżową
- dla stosowanych w projekcie rozwiązań systemowych dopuszcza się stosowanie systemów równoważnych
- w sprawach nie określonych dokumentacją obowiązującą:
 - Prawo budowlane
 - Warunki techniczne, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie
 - Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych
 - Normy Polskiego Komitetu Normalizacyjnego
 - Instrukcje, wytyczne, świadectwa dopuszczenia, atesty Instytutu Techniki Budowlanej
 - Instrukcje, wytyczne i warunki techniczne producentów i dostawców materiałów budowlano-instalacyjnych

Jednostka projektowa		EKOTOP ROMAN SOBCZYK ul. Waweska 25/1, 64-920 Pi ła			
Inwestor		Gmina Łobżenica ul. Sikorskiego 7, 89-310 Łobżenica			
Inwestycja		ROZBUDOWA I PRZEBUDOWA OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW W MIEJSCOWOŚCI LISZKOWO			
Nazwa projektu		ROZBUDOWA I PRZEBUDOWA OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW W MIEJSCOWOŚCI LISZKOWO			
Temat rysunku		Schemat ideowy i widok podrozdzielnic obiektyw R-3			
Projektował: mgr inż. Tomasz Lach Uprawnienia do wykonywania projektów w zakresie: 1. Projektowanie i wykonanie instalacji elektrycznych i telekomunikacyjnych. 2. Projektowanie i wykonanie instalacji sanitarnych i wentylacyjnych. 3. Projektowanie i wykonanie instalacji ogrzewania i chłodzenia. 4. Projektowanie i wykonanie instalacji wodociągowej i kanalizacyjnej. 5. Projektowanie i wykonanie instalacji gazowej. 6. Projektowanie i wykonanie instalacji elektrycznej i telekomunikacyjnej. 7. Projektowanie i wykonanie instalacji sanitarnych i wentylacyjnych. 8. Projektowanie i wykonanie instalacji ogrzewania i chłodzenia. 9. Projektowanie i wykonanie instalacji wodociągowej i kanalizacyjnej. 10. Projektowanie i wykonanie instalacji gazowej.					
Data: PAŹDZIERNIK 2016	Skala: PW	Plan: ELEKTRYCZNA	Skala: —	Nrysunek: E-8	



SYMBOL	OPIS	ILOŚĆ
	Oprawa oświetlenia podstawowego, LED, IP66 LED IP66 1272 mm 2x 4000K (8140 lm; 60.0 W; 2xLED 5630)	szt. 12
	Oprawa oświetlenia awaryjnego n/t, LED, IP65 HELIOS LED: HWM; SE; TR; AT; HTR-25	szt. 8
	Oprawa oświetleniowa z czujnikiem ruchu LED 20W, IP65	szt. 2
	Zestaw gniazdowy 3P+N+PE/32A i 1P+N+PE n/t, IP55 z kompletem zabezpieczeń	kpl. 1
	Gniazdo typ: 3P+N+PE, 16A n/t, IP55	szt. 7
	Łącznik typ: 1-biegunowy, n/t, IP55	szt. 2
	Podziałnica obiektowa - szafa stojąca, metalowa, IP 66	kpl. 1
	Szyna połączeń wyrównawczych - bednarka FeZn 25x4 montowana na uchwytych do bednarki ze śrubą dociskową	m. 80 szt. 90
	Koryto kablowe metalowe 150H42/2	m. 60
	Profil wzmacniony metalowy 40H40/3	m. 66
	Uziomotokowy - bednarka FeZn 25x4	m. 80
	Drut FeZn 8mm	m. 100
	Maszta odgromowa o wysokości h=3m (zestaw regulowany dla dachów skośnych)	szt. 3
	Przełącznik z szybkiego do złącza, n/t, IP56 (PRZECIWPŁYNNY WYŁĄCZNIK PRĄDU)	szt. 2
	Łącznik typ: 1-biegunowy, n/t, IP55	szt. 2

Lp.	WYSZCZEGÓLNIENIE (obiekt/elementy budowlane/wyposażenie/parametry techniczne)	
11	KOMPOSTOWNIA Z INSTALACJĄ DO ODWADNIANIA OSADÓW OBIEKT nr 11: ELEMENTY BUDOWLANE: 11 Budynek o wymiarach zew. 6,47m x 22,34m zgodnie z branżą architektoniczno-konstrukcyjną 11.1 Fundament pod biofiltr o wymiarach 2,5m x 2,5m zgodnie z branżą architektoniczno-konstrukcyjną 11.2 Fundamenty pod podpory przenośników 0,4m x 1,0m zgodnie z branżą architektoniczno-konstrukcyjną 11.3 Fundament pod prasę 1,5m x 3,5 m zgodnie z branżą architektoniczno-konstrukcyjną 11.4 Fundament pod sieczkarnię 1,35m x 2,5 m zgodnie z branżą architektoniczno-konstrukcyjną WYPOSAŻENIE: 11.5 Prasa ślimakowa o pierścieniach adwugłowicowa * Q=8m ³ /h; przy 15%-2% * czystość filtratu - odciek: poniżej 30mg/litr * moc głowic: 2x1,1 kW + flokulator dwukomorowy; 2x0,55kW 11.6A Pompa śrubowa osadu Q=10m ³ /h, moc 22kW 11.6B Pompa śrubowa osadu Q=10m ³ /h, moc 22kW 11.7 Mieszacz statyczny (kondycjonowania osadu) 11.8 Pompa polielektrolitu 0,75 kW, Q=1450lh 11.9 Pompa emulsyj 11.10 Przepływowa stacja roztrawiania polielektrolitu * 3 komorowa z 3 mieszadłami * wykonana ze stali nierdzewnej * moc mieszadła: 1,1kW - 2 szt, 0,37-1szt * moc dozownika 0,3kW * pojemność 1750L 11.11 Zbiornik emulsyj 11.12 Przenośnik ślimakowy osadu ze zrzutem do sieczkarni (zasuwa) oraz zrzutem awaryjnym — moc zainstalowana 3,5 kW z koszem zasypowym pod prasą 11.13 Mieszarka osadu z materiałem strukturalnym — moc zainstalowana 33kW 11.14 Sieczkarnia — moc zainstalowana 18kW 11.15 Przenośniki zadające sieczkę z sieczkarni do mieszarki - moc zainstalowana 179kW 11.16 Przenośnik zadający osad z sieczką z mieszarki do bębna kompostowego - moc zainstalowana 15kW 11.17 Bęben kompostowy : przepustowość 3m ³ /h ; pojemność czynna 120m ³ ; średnica bębna Dzew=3,1m ; 11.18 Biofiltr: objętość 3,5m ³ ; moc 10kW 11.19 Przenośnik odbierający gotowy kompost 11.20 Instalacja fotowoltaiczna 11.21 Szafa zasilania i AKPIA węzła mechanicznego odwadniania 11.22 Szafa zasilania i AKPIA kompostowni OGRAZDZENIE HALI KOMPPOSTOWNI: NE Nagrzewnica elektryczna + termostat temp. pomieszczeniowej 6 kpl. 6000W, 380-415V-3FN	

UWAGI:

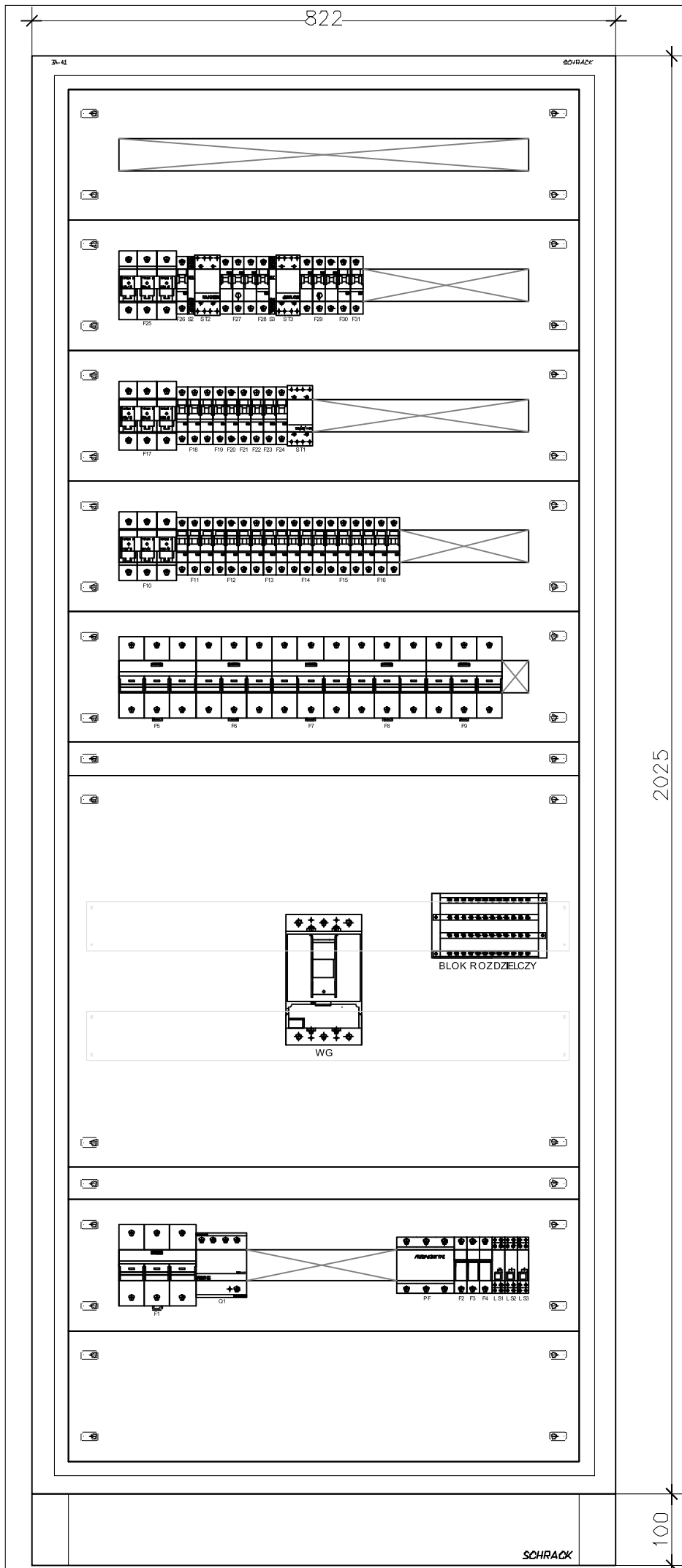
- instalacje elektryczne należy wykonać jako n/t. w korytach kablowych i rurach osłonowych
- do instalacji połączeń wyrównawczych należy przyłączyć nowo projektowane urządzenia
- instalacja AKPIA wg odrębnego opracowania
- projekt instalacji elektrycznej należy rozpatrywać wspólnie z rysunkami konstrukcyjnymi, architektonicznymi oraz wszystkich instalacji
- wykonawca przed przystąpieniem do robót zobowiązany jest do zapoznania się ze wszystkimi dokumentacjami
- nie wolno brać żadnego wymiaru mierząc bezpośrednio z rysunku, obowiązkiem wykonawcy jest sprawdzenie wymiaru na obiekcie
- roboty budowlano-instalacyjne muszą być prowadzone z równoległą, biegnącą koordynacją międzybranżową
- dla stosowanych w projekcie rozwiązań systemowych dopuszcza się stosowanie systemów równoważnych
- w sprawach nie określonych dokumentacją obowiązującą:
 - Prawo budowlane
 - Warunki techniczne, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie
 - Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych
 - Normy Polskiego Komitetu Normalizacyjnego
 - Instrukcje, wytyczne, świadectwa dopuszczenia, atesty Instytutu Techniki Budowlanej
 - Instrukcje, wytyczne i warunki techniczne producentów i dostawców materiałów budowlano-instalacyjnych

OCHRONA OD PORAŻEŃ
samoczynne wyłączenie zasilania
wyłączniki różnicowo-prądowe
połączenia wyrównawcze

UKŁAD SIECI
TN-C

UKŁAD INST.
ODBIORCZEJ
TN-C-S

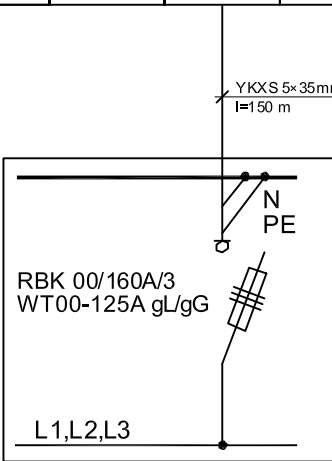
Jednostka projektowa:	EKOTOP ROMAN SOBCZYK ul. Wawelska 25/1, 64-920 Pi ła	
Inwestor:	Gmina Łobżenka ul. Sikorskiego 7, 89-310 Łobżenka	
Inwestycja:	ROZBUDOWA I PRZEBUDOWA OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW W MIEJSCOWOŚCI ILSZKOWO	
Nazwa projektu:	ROZBUDOWA I PRZEBUDOWA OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW W MIEJSCOWOŚCI ILSZKOWO	
Temat rysunku:	INST. ELEKTRYCZNA - KOMPOSTOWNIA Z INSTALACJĄ DO ODWADNIANIA OSADÓW	
Projektant:	mgr inż. Tomasz Lach uprawnienia do udzielania i nadawania inżynierskich uprawnień w zakresie projektowania i nadawania inżynierskich uprawnień w zakresie projektowania i nadawania	
Data:	PAŹDZIERNIK 2016	
Skala:	1:100	
Nr rysunku:	E-9	



R-4

Pi = 100,0 kW
Pz = 80,0 kW
Io = 124,0 A
k = 0,8

Nr obwodu:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39		
Nr pomieszczenia:	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Nazwa obwodu:	Uziemienie szyny PE	Zasilanie z RG-NN	Ogranicznik przepięć klasy: I+II z dobiezp.	Wyzwalacz wzrostowy	-	Przyciski z szybką do zbicia i sygnalizacją	Przelącznik faz	Sygnalizacja obecności napięcia	Szafa automatyki kompost.	Szafa automatyki węża mechanicz.	Zestaw gniazd 230/400V	Fotowoltaika	Rezerwa	Obwody nagrzewnic elektrycz.	Gn. 400V zasilanie nagrzewnic NE-1	Gn. 400V zasilanie nagrzewnic NE-2	Gn. 400V zasilanie nagrzewnic NE-3	Gn. 400V zasilanie nagrzewnic NE-4	Gn. 400V zasilanie nagrzewnic NE-5	Gn. 400V zasilanie nagrzewnic NE-6	Obwody gniazd oświetlenia	Gn. 400V automat bramy rolowanej	Oświetlenie awaryjne	Oświetlenie zewnętrzne	Oświetlenie podstaw. sterowanie	Oświetlenie podstaw.	Oświetlenie podstaw.	Oświetlenie podstaw.	Oświetlenie podstaw.	Oświetlenie podstaw.	Rezerwa	Oświetlenie podstaw. sterowanie	Rezerwa	Silownik 230V/AC czerpnia ścienna nr 1	Wentylator ścienny nr 1	Sterownie	Silownik 230V/AC czerpnia ścienna nr 2	Wentylator ścienny nr 2	Sterownie	Zabezpiecz. obw. sterow.	Silownik 230V/AC czerpnia ścienna nr 3
Moc Pi [kW]:	-	100,0	-	-	-	-	-	-	43,0	8,0	10,0	6,25	-	-	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	-	1,0	-	-	-	0,24	0,24	0,24	-	-	-	-	0,3	-	-	0,3	-	-	-	-	
Przewód/kabel typ:	LgY	YKXS	3xLgY	HDGs	-	2xHDGs	LgY	LgY	YKY	YKY	YKY	YKY	-	LgY	YKY	YKY	YKY	YKY	YKY	YKY	LgY	YKY	YKY	2xYKY	LgY	YKY	YKY	YKY	YKY	-	YKY	-	YKY	YKY	LgY	YKY	YKY	LgY	LgY	YKY	
Przekrój [mm²]:	35	5x35	35	2x1,5	-	3x1,5	2,5	1,5	5x16	5x6	5x10	5x2,5	-	16	5x2,5	5x2,5	5x2,5	5x2,5	5x2,5	5x2,5	10	5x2,5	3x1,5	3x1,5	1,5	3x1,5	3x1,5	3x1,5	-	3x1,5	-	3x1,5	4x1,5	1,5	3x1,5	4x1,5	1,5	1,5	3x1,5		
Nr aparatu w R-4:	-	WG	3, 4	2	3	1, 2	4	5, 6, 7, 8	53, 9	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	11	12	13	14	16	17	18		



Proj. zabezpieczenie w istniejącej rozdzielni głównej RG-NN

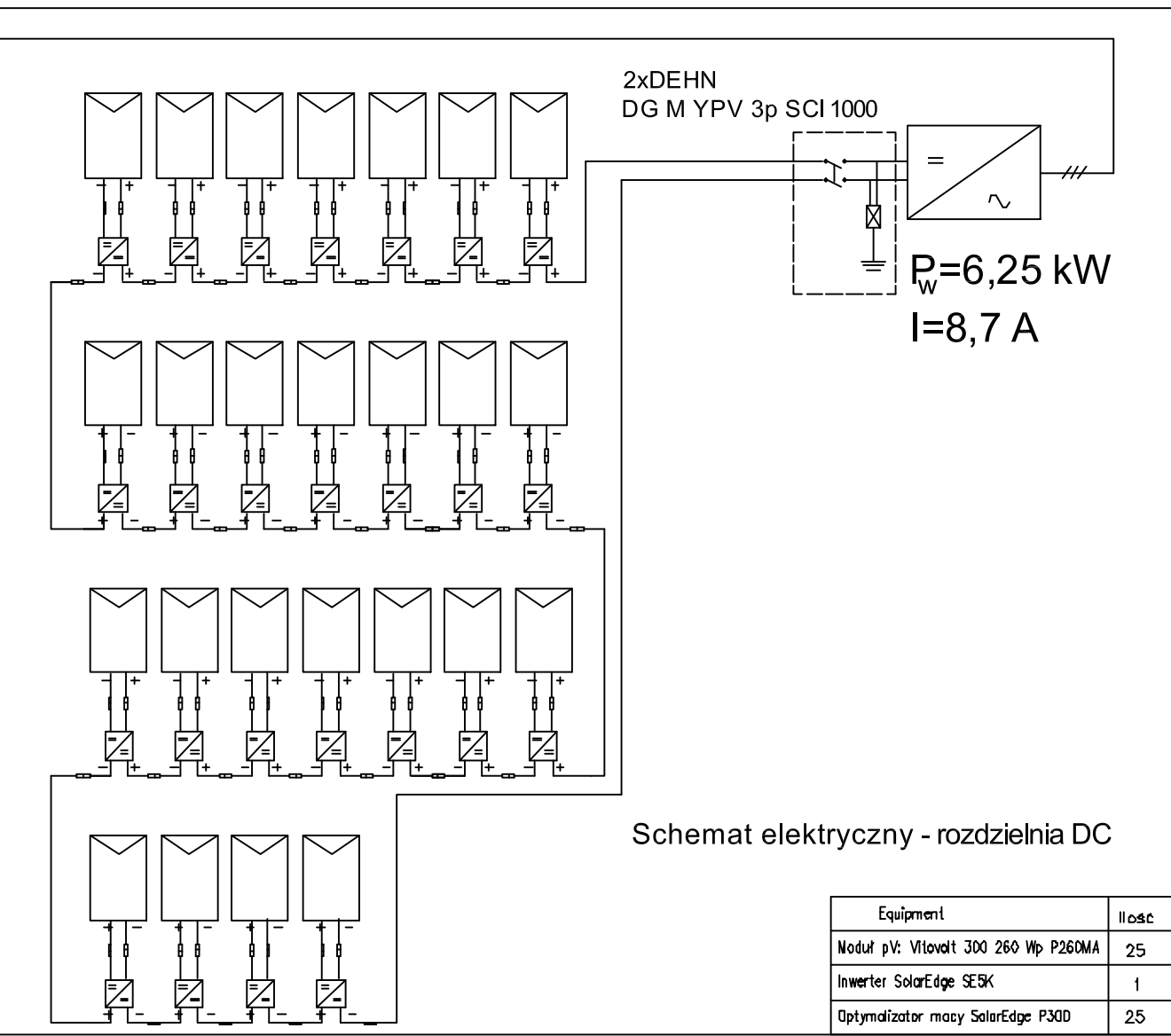
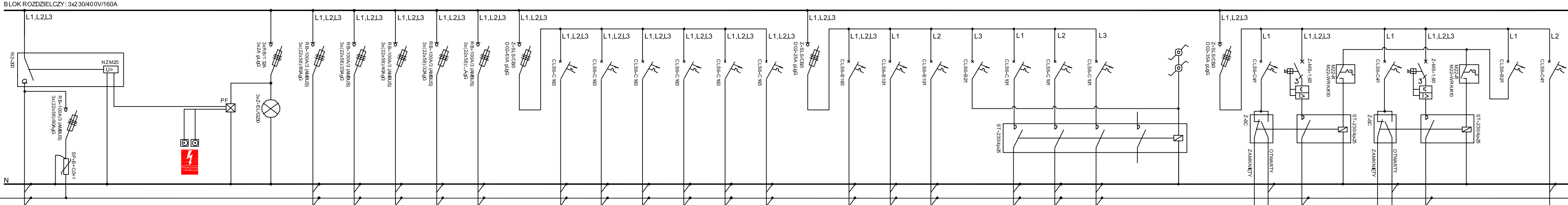
- UWAGI:
- instalację fotowoltaiczną należy zamontować zgodnie z wytycznymi producenta
 - podrozdzielnicę zamontować na cokole przytwierdzając do posadzki
 - wprowadzając przewody do rozdzielni należy zapewnić jej szczelność na poziomie IP66
 - na rozdzielni należy nakleić nalepki ostrzegawcze i oznaczenie rozdzielni
 - poszczególne aparaty zabudowane w rozdzielni należy opisać w sposób czytelny i jednoznaczny
 - wykonawca przed przystąpieniem do robót zobowiązany jest do zapoznania się ze wszystkimi dokumentacjami
 - nie wolno brać żadnego wymiaru mierząc bezpośrednio z rysunku, obowiązkiem wykonawcy jest sprawdzenie wymiaru na obiekcie
 - roboty budowlano-instalacyjne muszą być prowadzone z równoległą, biegnącą koordynacją międzybranżową
 - dla stosowanych w projekcie rozwiązań systemowych dopuszcza się stosowanie systemów równoważnych
 - w sprawach nie określonych dokumentacją obowiązują:
 - Prawo budowlane
 - Warunki techniczne, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie
 - Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych
 - Normy Polskiego Komitetu Normalizacyjnego
 - Instrukcje, wytyczne, świadectwa dopuszczenia, atesty Instytutu Techniki Budowlanej
 - Instrukcje, wytyczne i warunki techniczne producentów i dostawców materiałów budowlano-instalacyjnych

- obudowa wolnostojąca metalowa
- wysokość szafy: 2025mm
- szerokość szafy: 822mm
- głębokość szafy: 300mm
- IP 66

OCHRONA OD PORAŻEN
samoczynne wyłączanie zasilania
wyłączniki różnicowo-prądowe
połączenia wyrównawcze

UKŁAD SIECI
TN-C

UKŁAD INST.
ODBIORCZEJ
TN-C-S



Schemat elektryczny - rozdzielnia DC

Equipment	Ilość
Modul pV: Vitoval 300 260 Wp P260MA	25
Inwerter: SolarEdge SE5K	1
Optymizator mocy SolarEdge P300	25

Jednostka projektowa		EKOTOP ROMAN SOBCZYK ul. Wawelska 25/1, 64-920 Pi ła		ekotop Inż. Roman Sobczyk	
Inwestor		Gmina Łobienia ul. Sikorskiego 7, 89-310 Łobienia			
Inwestycja		ROZBUDOWA I PRZEBUDOWA OCZYSZCZALNIŚCIEKÓW W MIEJSCOWOŚCISZCZKOWO			
Nazwa projektu		ROZBUDOWA I PRZEBUDOWA OCZYSZCZALNIŚCIEKÓW W MIEJSCOWOŚCISZCZKOWO			
Temat rysunku Schemat ideowy i widok podrozdzielni obiektowej R-4 oraz schemat instalacji fotowoltaicznej					
Projektant mgr inż. Tomasz Lach					
Data PAŹDZIERNIK 2016					
Stadium PW		Branża ELEKTROENERGETYKA		Skala -	
Nrysunk E-10					