

Zadanie: **Przebudowa Stacji Uzdatniania Wody
w miejscowości Babice na działkach
nr ew. 1074/1; 1076/1; położonej w obrębie
ewidencyjnym 0001 Babice, gmina Obsza.**

Zakres: **Instalacje elektryczne i AKPiA**

Faza opracowania: **Projekt wykonawczy**

Inwestor: **Urząd Gminy Obsza
23-413 Obsza 36**

Adres inwestycji: **Stacja Uzdatniania Wody w miejscowości
Babice, gmina Obsza,
dz. ew. nr: 1074/1; 1076/1**

Wykonawca: **REIN Sp.j.
ul. Staromiejska 75, 35-240 Rzeszów**

Opracował: **mgr inż. Michał Mac**

Projektant: **mgr inż. Wacław Kornafel, PDK/0048/PWOE/19**

Sprawdzający: **mgr inż. Andrzej Łuków, UAN/III/7342/95/98**

SPIS TREŚCI

1. WSTĘP.....	3
1.1. Podstawa opracowania	3
1.2. Przedmiot opracowania	3
1.3. Zakres opracowania.....	3
1.4. Zakres robót	4
1.5. Oświadczenie.....	5
1.6. Uprawnienia projektowe.....	6
1.7. Zaświadczenie o przynależności do Izby Inżynierów Budownictwa	10
2. PROJEKTOWANE ZASILANIE I ROZDZIELNICE ELEKTRYCZNE.....	12
2.1. Zasilanie budynku SUW Babice	12
2.2. Agregat prądotwórczy z automatycznym SZR.....	12
2.3. Rozdzielnia główna RG	13
2.4. Szafa zasilająco-sterownicza i automatyki SZSA.....	14
2.5. Szafki wysp zaworowych dla przepustnic.....	15
2.6. Bateria kondensatorów BK.SUW	15
2.7. Zasilanie budynku technicznego zasilania studni głębinowych.....	15
2.8. Agregat prądotwórczy przewoźny.....	16
2.9. Rozdzielnia zasilająca RZ.....	16
2.10. Bateria kondensatorów BK.SG.....	17
2.11. Szafki zasilająco sterownicze studni głębinowych SZS.P	17
3. PROJEKTOWANE TRASY KABLOWE, INSTALCJE ELEKTRYCZNE	19
4. POJEKTOWANE STEROWANIE I WIZUALIZACJA TECHNOLOGII	21
4.1. Sterowanie urządzeniami SUW Babice.....	21
4.2. Wizualizacja procesu technologicznego.....	21
5. OBLICZENIA PROJEKTOWE	25
6. PROJEKTOWANA APARATURA KONTROLNO-POMIAROWA	28
7. UWAGI KOŃCOWE	29
8. ZAŁĄCZNIKI.....	31

1. WSTĘP

1.1. Podstawa opracowania

Niniejszy projekt opracowano na podstawie umowy z Inwestorem w oparciu o wytyczne branży technologicznej i obowiązujące normy oraz przepisy.

1.2. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt instalacji elektrycznej, automatyki i wizualizacji dla urządzeń technologicznych stacji uzdatniania wody wraz z studniami głębinowymi w miejscowości Babice, gmina Obsza.

1.3. Zakres opracowania

Projektuje się rozbudowę i modernizację istniejącej stacji uzdatniania wody oraz studni głębinowych. W ramach inwestycji zostaną wykonane nowe złącza wraz z układem pomiarowym i wyłącznikiem PPOŻ dla budynku stacji uzdatniania i budynku technicznego zasilania studni głębinowych w celu wyniesienia układów pomiarowych na zewnątrz budynków. Zostaną wykonane także nowe rozdzielnie zasilające, nowa szafa zasilająco-sterownicza i automatyki dla urządzeń technologicznych SUW oraz szafka zasilająco sterownicze studni głębinowych. W ramach inwestycji zostaną wymienione wszystkie instalacje elektryczne i automatyki oraz monitoringu na nowe wraz z całym osprzętem. Przewiduje się także dostarczenie i uruchomienie agregatu prądotwórczego wraz z szafką automatycznego SZR dla budynku SUW oraz agregatu przewoźnego dla budynku zasilania studni głębinowych. Zostanie wymieniona i dołożona nowa armatura kontrolno-pomiarowa, szczegóły w dalszej części opracowania. Opracowanie niniejsze obejmuje projekty wszystkich prac instalacyjno – montażowych w budynku SUW oraz sterowania i automatyki procesem technologicznym Stacji Uzdatniania Wody w miejscowości Babice, w tym następujące dokumentacje:

1. Schemat główny zasilania wraz z układem pomiarowym i wyłącznikiem pożarowym - SUW Babice. Projekt złącza ZK+SPZ+TL+PPOŻ.
2. Projekt rozdzielni głównej zasilania RG.
3. Projekt szafy zasilająco-sterowniczej i automatyki SZSA.
4. Projekt szafki baterii kondensatorów BK.SUW.
5. Rzuty prowadzenia koryt kablowych budynku, instalacji uziemienia, połączeń wyrównawczych i odgromowej, instalacji zasilania i gniazd, instalacji oświetleniowych, instalacji monitoringu telewizji przemysłowej CCTV, instalacji włamania i napadu SSWiN w budynku SUW Babice.
6. Schemat główny zasilania wraz z układem pomiarowym i wyłącznikiem pożarowym – studnie głębinowe. Projekt złącza ZK+SPZ+TL+PPOŻ.
7. Projekt rozdzielni głównej zasilania RZ.
8. Projekty szaf zasilająco-sterowniczych studni głębinowych SZS.P.
9. Projekt szafki baterii kondensatorów BK.SG.

10. Rzuty prowadzenia koryt kablowych budynku, instalacji uziemienia, połączeń wyrównawczych i odgromowej, instalacji zasilania i gniazd, instalacji oświetleniowych, instalacji monitoringu telewizji przemysłowej CCTV budynku zasilania studni głębinowych.
11. Wytyczne automatyki i wizualizacji SCADA procesu technologicznego uzdatniania wody.

1.4. Zakres robót

W skład zakresu robót elektrycznych na Stacji Uzdatniania Wody w miejscowości Babice wchodzi:

1. Demontaż wszystkich istniejących instalacji elektrycznych dla budynku SUW i budynku technicznym zasilania studni głębinowych.
2. Wyniesienie układów pomiarowych na zewnątrz wraz z montażem nowego złącza z układem pomiarowym i wyłącznikiem PPOŻ – ZK+SPZ+TL+PPOŻ dla budynku SUW i budynku technicznego zasilania studni głębinowych.
3. Montaż rozdzielnic głównych zasilania RG i RZ.
4. Montaż szafek baterii kondensatorów.
5. Dostawę i uruchomienie agregatu prądotwórczego wraz z szafką automatycznego SZR dla budynku SUW oraz agregatu przewoźnego dla budynku technicznego zasilania studni głębinowych.
6. Montaż szafy zasilająco-sterowniczej i automatyki SZSA.
7. Montaż szafek dla wysp zaworowych przy filtrach wraz z kompletnymi wyspami zaworowymi.
8. Montaż szaf zasilająco-sterowniczych studni głębinowych SZS.P.
9. Ułożenie tras kablowych wraz z kablami na zewnątrz pod instalacje oświetlenia terenu, monitoringu CCTV oraz urządzenia procesu technologicznego SUW.
10. Montaż koryt kablowych wewnątrz budynków pod instalacje elektryczne i pneumatyki.
11. Ułożenie kabli i przewodów pod nowo projektowane instalacje elektryczne, urządzenia technologiczne i AKPiA.
12. Montaż i podłączenie lamp, osprzętu i gniazd, grzejników elektrycznych czujników SSWiN, kamer oraz armatury AKPiA.
13. Podłączenie elektryczne wszystkich urządzeń technologicznych wg zaleceń producentów dostarczanych urządzeń.
14. Wykonanie instalacji uziemienia, połączeń wyrównawczych i odgromowej w budynku SUW i zasilania studni.
15. Wykonanie sterowania urządzeniami technologicznymi wraz z uruchomieniem urządzeń AKP.
16. Wykonanie systemu wizualizacji procesu technologicznego SCADA.
17. Uruchomienie i rozruch urządzeń, wytyczne wg branży technologicznej.
18. Pomiary elektryczne.
19. Dokumentacja powykonawcza, instrukcje obsługi i eksploatacji.

1.5. Oświadczenie

Na podstawie art. 20 ust. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – *Prawo budowlane* (jednolity tekst Dz. U. 2003 r. Nr 207. poz. 2016 r. z późniejszymi zmianami)

OŚWIADCZAM

że niniejszy projekt wykonawczy **został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.**

Projektant:

mgr inż. Wacław Kornafel, PDK/0048/PWOE/19

Sprawdzający:

mgr inż. Andrzej Łuków, UAN/III/7342/95/98

1.6. Uprawnienia projektowe



PODKARPACKA OKRĘGOWA IZBA INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA



Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna
PDK OIIB/0054/0030/19

Rzeszów, 2019-06-28

DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów oraz inżynierów budownictwa (Dz. U. z 2016 r., poz. 1725 z późn. zm.) i art. 12 ust. 1 pkt 1, pkt 2, pkt 3, pkt 4 i pkt 5, art. 12 ust. 2 i ust. 3, art. 12 ust. 4c pkt 3, art. 13 ust. 1, ust. 2, ust. 3 i ust. 4, art. 14 ust. 1 pkt 4 lit. c, art. 15a ust. 1, art. 15a ust. 22 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. z 2018 r., poz. 1202 z późn. zm.), po ustaleniu, że zostały spełnione warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz po złożeniu egzaminu na uprawnienia budowlane z wynikiem pozytywnym, stwierdzamy, że:

Pan Waław Kornafel

magister inżynier
(kierunek studiów - elektrotechnika)
ur. dnia 27 sierpnia 1986 r. miejsce urodzenia – Lubaczów

otrzymuje

UPRAWNIENIA BUDOWLANE

numer ewidencyjny **PDK/0048/PWOE/19**

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

UZASADNIENIE

W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 Kodeksu postępowania administracyjnego (Dz. U. z 2018 r., poz. 2096 z późn. zm.) odstępuje się od uzasadnienia decyzji.

Zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwrocie decyzji.

Pouczenie

1. Zgodnie z art. 12 ust. 7 ww. ustawy Prawo budowlane - podstawę do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie stanowi wpis do centralnego rejestru Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego oraz wpis na listę członków właściwej izby samorządu zawodowego.
2. Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Podkarpackiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Rzeszowie w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.



Skład Orzekający PDK OIIB

dr inż. Zbigniew Plewako.....

inż. Andrzej Tarczyński.....

mgr inż. Grzegorz Ożóg.....

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

Pan Wacław Kornafel

- I. Na mocy art. 12 ust. 1 pkt 1, pkt 2, pkt 3, pkt 4 i pkt 5 oraz art. 13 ust. 3 i ust. 4 ustawy Prawo budowlane, w zakresie objętym wyżej wymienioną specjalnością, niniejsze uprawnienia stanowią podstawę do:
- 1. projektowania, sprawdzania projektów architektoniczno – budowlanych i sprawowania nadzoru autorskiego;**
 - 2. kierowania budową lub innymi robotami budowlanymi;**
 - 3. kierowania wytwarzaniem konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz nadzór i kontrolę techniczną wytwarzania tych elementów;**
 - 4. wykonywanie nadzoru inwestorskiego;**
 - 5. sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych.**
- II. Na mocy art. 15a ust. 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. z 2018 r., poz. 1202 z późn. zm.) uprawnienia budowlane do projektowania uprawniają również do sporządzania projektów zagospodarowania działki lub terenu w zakresie specjalności, objętej niniejszymi uprawnieniami.
- III. Na mocy art. 15a ust. 22 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. z 2018 r., poz. 1202 z późn. zm.) uprawnienia budowlane w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych bez ograniczeń uprawniają do projektowania obiektu budowlanego lub kierowania robotami budowlanymi związanymi z obiektem budowlanym, takim jak: sieci, instalacje i urządzenia elektryczne i elektroenergetyczne, w tym kolejowe, trolejbusowe i tramwajowe sieci trakcyjne, sieci trakcyjne metra, wraz z instalacjami i urządzeniami technicznymi zasilania, w tym kolejowej, trolejbusowej i tramwajowej sieci trakcyjnej, sieci trakcyjne metra oraz elektrycznego ogrzewania rozjazdów.



Skład Orzekający PDK OIIB

dr inż. Zbigniew Plewako.....

inż. Andrzej Tarczyński.....

mgr inż. Grzegorz Ożóg.....

Otrzymują:

1. Pan Wacław Kornafel
Ul. Zbożowa 37
37-600 Lubaczów
2. Główny Inspektor
Nadzoru Budowlanego
3. aa



WOJEWODA PRZEMYSKI

Przemyśl, 1998-12-10

Nr UAN/III/7342/95/98

D E C Y Z J A
O NADANIU UPRAWNIENÍ BUDOWLAN YCH
do pełnienia samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie

Na podstawie art. 87, ust.1, pkt 2, art.14, ust.1, pkt 5, ust. 3, pkt 1, art.13, ust.1, pkt 1, ust. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz.U.Nr.89, poz. 414 z 1994 r.) oraz § 9 ust. 1, § 4 ust. 2 rozporządzenia Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 30 grudnia 1994r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz.U.Nr.8 z 1995 r. poz.38) art. 104, § 1, 2 KPA - w związku z decyzją Komisji Egzaminacyjnej, zawartą w protokole z dnia 3 grudnia 1998 r.

Andrzej Łuków,

stwierdzam że : Pan

(imię i nazwisko)

magister inżynier elektryk,

.....
(tytuł naukowy - zawodowy)

urodzony dnia 16 listopada 1959 r. w Łukawcu,

posiada przygotowanie zawodowe upoważniające do projektowania ,

instalacyjnej,

w specjalności

(rodzaj specjalności techniczno - budowlanej)

w zakresie : instalacji i sieci elektrycznych i elektroenergetycznych - bez ograniczeń.

- Verte -

Pan mgr inż. Andrzej Łuków jest upoważniony do :

.....
(imię i nazwisko)

1. Projektowania instalacji i sieci elektrycznych i elektroenergetycznych.
2. Sprawdzania projektów budowlanych w /w zakresie.
3. Sprawowania nadzoru autorskiego.
4. Sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych.

Od niniejszej decyzji przysługuje Panu prawo wniesienia odwołania do Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego w Warszawie, w terminie dni 14-tu od daty doręczenia - za moim pośrednictwem.

Otrzymuje :

1. Pan mgr inż. Andrzej Łuków
ul. Nałkowskiej 5
37-600 Lubaczów

2. Główny Urząd Nadzoru Budowlanego
ul. Krucza 38/42
00-926 Warszawa 63

3. A/a

z up. Wojewody
mgr inż. arch. Andrzej ŁUKÓW
Wydział Urbanistyki i Kontroli
Nadzoru Budowlanego



1.7. Zaświadczenie o przynależności do Izby Inżynierów Budownictwa



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

PDK-HU6-K6J-QNH *

Pan Wacław Kornafel o numerze ewidencyjnym PDK/IE/0149/19
adres zamieszkania ul. Zbożowa 37, 37-600 Lubaczów
jest członkiem Podkarpackiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2021-09-01 do 2022-08-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2021-09-21 roku przez:

Grzegorz Dubik, Przewodniczący Rady Podkarpackiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa www.piib.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

 Podpis jest prawdziwy



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

PDK-MU8-UPZ-6FJ *

Pan Andrzej Łuków o numerze ewidencyjnym PDK/IE/1415/01
adres zamieszkania Nałkowskiej 5, 37-600 Lubaczów
jest członkiem Podkarpackiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2022-01-01 do 2022-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2021-12-30 roku przez:

Grzegorz Dubik, Przewodniczący Rady Podkarpackiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa www.piib.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

Podpis jest prawdziwy

2. PROJEKTOWANE ZASILANIE I ROZDZIELNICE ELEKTRYCZNE

2.1. Zasilanie budynku SUW Babice

Kable zasilające (z stacji transformatorowej „BABICE WODOCIĄG 2” znajdującej się na placu tej samej działki co budynek) – 2 x YAKY 4x150 mm² pozostają istniejące. Należy wymienić istniejące złącze z przełącznikiem zasilania na nowe. W tym celu zaprojektowano nowe złącze z układem pomiarowym półpośrednim oraz wyłącznikiem PPOŻ. Dotychczasowy układ pomiarowy należy wynieść na zewnątrz. Istniejący drugi układ pomiarowy dla oświetlenia podlega likwidacji. Nowo projektowaną szafę wykonać w obudowie w drugiej klasie izolacji o stopniu ochrony IP44 posadowioną na fundamencie w przy ścianie zewnętrznej w miejsce istniejącego złącza. Wszystkie kable wprowadzać od dołu. Linki zasilające do szafy SZR prowadzić w rurze osłonowej giętkiej. Zestawienie materiałów złącza ZK+SPZ+TL_PPOŻ znajduje się w dokumentacji technicznej złącza. Do połączeń zastosować przewody LgY, przewody muszą być zakończone końcówkami zaprasowanymi. Wszystkie aparaty montować na płycie montażowej złącza lub na wspornikach TS-35. W dokumentacji złącza zaznaczono *, które części obudowy mają być przystosowane do plombowania. Odsłonięte części przewodzące urządzeń lub szyn należy przesłonić przed bezpośrednim dotykem płytą izolacyjną typu plexi, bezbarwną oraz nakleić tabliczki informacyjne i ostrzegawcze.

Wyłącznik pożarowy ma być wyzwalany z przycisku zamontowanego obok drzwi wejściowych do budynku. Dodatkowo wyłącznik pożarowy należy wyposażyć w styk pomocniczy w celu blokady pracy agregatu prądotwórczego.

Na terenie objętym inwestycją obowiązuje układ sieciowy TN-C. W nowym złączu ZK+SPZ+TL_PPOŻ projektuje się wykonanie rozdziału szyny ochronno-neutralnej PEN na oddzielne szyny; ochronną PE i neutralną N w celu zasilania nowoprojektowanych odbiorników elektroenergetycznych, które docelowo pracować będą w układzie sieciowym TN-S. Należy wykonać uziemienie szyny PEN i punktu rozdziału PE/N bednarką FeZn 25x4 mm do nowej instalacji uziemiania otokowego budynku SUW o wartości rezystancji $R < 10 \Omega$ zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami prawnymi dla tego typu instalacji.

2.2. Agregat prądotwórczy z automatycznym SZR

W celu awaryjnego zasilenia budynku stacji uzdatniania wody należy zamontować agregat prądotwórczy o znamionowej mocy 81kVA / 65 kW na napięcie 400V i częstotliwość 50 Hz. Dostarczony agregat zamontować w pomieszczeniu obecnej kotłowni, który ma pracować w pełni automatycznie wraz z dostarczonym przez producenta układem automatycznego SZR.

Agregat ma posiadać silnik 4-rzędowy o mocy 81 kW, prądnicę synchroniczną DVR cyfrowy, akumulatory, instalację elektryczną zespołu, zbiornik paliwa z instalacją, wibroizolatory, kompensator wydechu, tłumik, płyny eksploatacyjne (bez paliwa), szafę potrzeb własnych i odbioru mocy, zabezpieczenie prądnicy (wyłącznik mocy), mikroprocesorowy układ sterowania, wskaźniki parametrów elektrycznych i mechanicznych, sygnał akustyczny awarii.

Dodatkowo należy wraz z agregatem dostarczyć i zamontować układ wentylacji wraz z odprowadzaniem ciepła oraz układ odprowadzenia spalin na zewnątrz pomieszczenia. Zaleca się wykonanie w/w układów przez dostawcę agregatu. Sterownik agregatu ma być wyposażony

w płytkę komunikacyjną typu RS-485 z protokołem Modbus RTU. Zasilanie z agregatu do szafki SZR oraz obwody zasilania potrzeb własnych agregatu, sterowania i sygnalizacji wykonać wg dokumentacji *Schemat główny zasilania wraz układem pomiarowym i wyłącznikiem pożarowym - SUW Babice. Projekt złącza ZK+SPZ+TL+PPOŻ.*

Automatyczny SZR ma być w pełni kompatybilny z dostarczonym agregatem w celu powiązania sterownia i sygnalizacji. Projektuje się automatyczny SZR na stycznikach o prądzie znamionowym 250A. Szafka SZR ma być wyposażona w sterownik z wyświetlaczem w celu sygnalizacji i sterowania układu samoczynnego załączenia rezerwy zasilania. Szafka SZR powinna być wyposażona w sygnał blokady załączenia zasilania od wyłącznika pożarowego. Dla celów monitoringu SCADA szafkę wyposażać w sygnały położenia styczników. Z szafki SZR będzie zasilana rozdzielnia główna RG.

2.3. Rozdzielnia główna RG

Projektuje się rozdzielnicę w obudowie metalowej, o wymiarach 2000x1200x400mm, z cokołem 100mm, która powinna posiadać stopień ochrony nie mniejszy niż IP 54. Rozdzielnię RG należy zainstalować w pomieszczeniu elektrycznym i zasilić z szafki SZR. Z rozdzielnicy RG zasilane będą następujące odbiory:

- szafa zasilająco-sterownicza i automatyki SZSA,
- szafa własna zestawu pomp technologicznych SZS.ZH,
- szafy zasilająco sterownicza studni głębinowej SZS.P1,
- szafa baterii kondensatorów BK.SUW,
- szafa instalacji fotowoltaicznej RGPV.SUW,
- instalacje elektryczne oświetlenia i gniazd,
- instalacje CCTV i SSWiN,
- oświetlenie zewnętrzne terenu stacji uzdatniania wody.

W rozdzielni zainstalować należy dwa analizatory parametrów sieci; jeden na zasilaniu z sieci energetycznej drugi na zasilaniu instalacji fotowoltaicznej. Analizatory mają być wyposażone w port komunikacyjny Modbus TCP/IP w celu przesłania sygnałów do systemu wizualizacji SCADA. Schemat elektryczny, rozmieszczenie elementów oraz wygląd elewacji drzwi projektowanej szafy przedstawiony jest w dokumentacji technicznej „Instalacje automatyki. Rozdzielnia główna RG”. Zacisk ochronny rozdzielnicy RG wraz z jej konstrukcją połączyć z uziomem o wartości rezystancji $R < 10 \Omega$. Do połączeń w szafie stosować przewody LgY, układane w korytkach kablowych z tworzywa sztucznego. Przewody muszą być zakończone końcówkami tulejkowymi. Wszystkie aparaty montować na płycie montażowej szafy na wspornikach TS-35. Przewody wprowadzać od dołu rozdzielni RG, zapasy kabli gromadzić w kanale kablowym. System ochrony od porażeń prądem elektrycznym – TN-S.

Jako dodatkową ochronę należy zastosować szybkie wyłączenie uszkodzonego obwodu poprzez:

- wyłączniki silnikowe z wyzwalaczami zwarciovymi bezzwłocznymi,
- dobór wielkości zabezpieczeń dla poszczególnych odbiorów,
- wyłączniki różnicowo-prądowe,
- połączenia wyrównawcze.

Nastawy zabezpieczeń zwarciovych i przeciążeniowych należy nastawić w czasie prac rozruchowych, uwzględniając faktyczne warunki rozruchu silnika. Skuteczność ochrony przeciwporażeniowej potwierdzić pomiarami po zakończeniu prac montażowych i przekazać protokoły użytkownikowi.

Ochrona przeciwporażeniowa podstawowa – izolacja.

Ochrona przeciwporażeniowa przy uszkodzeniu – wyłącznik różnicowo-prądowy w obwodach odbiorczych.

Ochrona urządzeń i instalacji – szybkie wyłączenie zasilania.

Ochrona przeciwprzepięciowa – ogranicznik przepięć klasy T1+T2 (typ B+C).

2.4. Szafa zasilająco-sterownicza i automatyki SZSA

Nowe urządzenia technologiczne zasilane i sterowane będą z szafy SZSA. W szafie zainstalowane będą urządzenia zabezpieczające przed skutkami zwarć i przeciążeń oraz urządzenia sterujące. Elementem zarządzającym pracą całego układu będzie przemysłowy sterownik mikroprocesorowy współpracujący z urządzeniami pomiarowymi i wykonawczymi. Stacja uzdatniania wody będzie pracować w trybie automatycznym z możliwością sterownia w trybie lokalnym ręcznym.

W pomieszczeniu elektrycznym zamontować nową szafę SZSA, do której należy wprowadzić kable i przewody. Schemat elektryczny, rozmieszczenie elementów oraz wygląd elewacji drzwi projektowanej szafy przedstawiony jest w dokumentacji technicznej „Instalacje automatyki. Szafa zasilająco-sterownicza i automatyki SZSA”. Rozdzielnia stojąca składająca się z dwóch połączonych pól z cokołem 100mm ma mieć wymiar 2000x1600x400mm i powinna posiadać stopień ochrony nie mniejszy niż IP 54.

W szafie SZSA należy zamontować wyłącznik główny (o znamionowym prądzie 80A). Zestawienie materiałów szafy zasilająco-sterowniczej znajduje się w dokumentacji technicznej szafy SZSA. Zacisk ochronny rozdzielniczy SZSA wraz z jej konstrukcją połączyć z uziemem o wartości rezystancji $R < 10 \Omega$. Do połączeń w szafie stosować przewody LgY, układane w korytkach kablowych z tworzywa sztucznego. Przewody muszą być zakończone końcówkami tulejkowymi. Wszystkie aparaty montować na płycie montażowej szafy na wspornikach TS-35. Przewody wprowadzać od dołu szafy SZSA, zapasy kabli gromadzić w kanale kablowym. System ochrony od porażeń prądem elektrycznym – TN-S. Szafę należy zasilić z rozdzielni głównej RG.

Na elewacji szafy SZSA zamontować elementy sterowania i sygnalizacji dla wszystkich zainstalowanych napędów na stacji uzdatniania wody. Dla napędów należy zainstalować przełącznik wyboru sterowania z pozycjami 2-0-1, lampkę koloru zielonego sygnalizującą pracę napędu i lampkę koloru czerwonego sygnalizującą awarię. W szafie tej znajdować się mają również zabezpieczenia zwarciove i zabezpieczenia termiczne dla pozostałych sterowanych urządzeń. Szafa SZSA ma być także miejscem przyłączenia wszelkich elementów pomiarowo-kontrolnych takich jak przetworników pomiaru poziomu, przetworników ciśnienia, czujników kontroli suchobiegu i presostatów ciśnienia oraz przepływomierzy elektromagnetycznych. Układ sterowania będzie wyposażony w mikroprocesorowy sterownik współpracujący z panelem dotykowym 10". Panel dotykowy zamontować na drzwiach rozdzielni, dzięki któremu można będzie sterować pracą całej stacji uzdatniania wody. W szafie SZSA zamontować modem

GSM/GPRS. Będzie on służył do powiadamiania SMS o najważniejszych awariach na obiekcie. Karta SIM po stronie Użytkownika.

Jako dodatkową ochronę należy zastosować szybkie wyłączenie uszkodzonego obwodu poprzez:

- wyłączniki silnikowe z wyzwalaczami zwarciovymi bezzwłocznymi,
- dobór wielkości zabezpieczeń dla poszczególnych odbiorów,
- wyłączniki różnicowo-prądowe,
- połączenia wyrównawcze.

Nastawy zabezpieczeń zwarciovych i przeciążeniowych należy nastawić w czasie prac rozruchowych, uwzględniając faktyczne warunki rozruchu silnika. Skuteczność ochrony przeciwporażeniowej potwierdzić pomiarami po zakończeniu prac montażowych i przekazać protokoły użytkownikowi.

Ochrona przeciwporażeniowa podstawowa – izolacja.

Ochrona przeciwporażeniowa przy uszkodzeniu – wyłącznik różnicowo-prądowy w obwodach odbiorczych.

Ochrona urządzeń i instalacji – szybkie wyłączenie zasilania.

Ochrona przeciwprzepięciowa – ogranicznik przepięć klasy T2 (typ C).

2.5. Szafki wysp zaworowych dla przepustnic

Projektuje się montaż obudów o wymiarze 600x400x250 mm z metalu. Szafka będzie umiejscowiona przy danym filtrze i będzie miejscem przyłączenia węży pneumatycznych z przepustnic powietrza oraz przewodów sterowniczych z szafy SZSA. Wyspa zaworowa ma mieć płytę zaworową do montażu sześciu zaworów dla przepustnic, a samych zaworów ma być 5 szt. Proponuje się zawory typu 5/2 z cewką 24V DC. Typ zaworu należy ustalić z branżą technologiczną i dostawcą przepustnic. W zaworach należy stosować złączki wtykowe o następujących parametrach: prosta; -0,95÷6bar; uszczelka: NBR; QS; -10÷80°C. Do połączenia przepustnicy i zaworów stosować węże pneumatyczne poliuretanowe niebieskie kalibrowane.

2.6. Bateria kondensatorów BK.SUW

W celu wyeliminowania poboru mocy biernej przez urządzenia, projektuje się montaż baterii kondensatorów o mocy 20 kvar z automatycznym 5-cio stopniowym regulatorem mocy biernej. Na etapie realizacji należy przeprowadzić pomiary weryfikujące moc. Szafkę BK.SUW zainstalować w pomieszczeniu elektrycznym budynku SUW Babice.

2.7. Zasilanie budynku technicznego zasilania studni głębinowych

Kable zasilające (z stacji transformatorowej „BABICE UJĘCIE WODY” znajdującej się na placu tej samej działki co budynek) – 2 x YAKY 4x120 mm² pozostają istniejące. Należy wymienić istniejące złącze z przełącznikiem zasilania na nowe. W tym celu zaprojektowano nowe złącze z układem pomiarowym bezpośrednim oraz wyłącznikiem PPOŻ. W złączu zainstalować także wtyczkę odbiornikową 5P 63A w celu przyłączenia agregatu. Dotychczasowy układ pomiarowy półpośredni należy wynieść na zewnątrz i wykonać jako bezpośredni. Nowo projektowaną szafę wykonać w obudowie w drugiej klasie izolacji o stopniu ochrony IP44 posadowioną na fundamencie przy ścianie zewnętrznej w miejsce istniejącego złącza. Wszystkie

kable wprowadzać od dołu. Linki zasilające z wyłącznika pożarowego i wtyczki odbiornikowej przyłączenia agregatu prowadzić do rozdzielni zasilającej RZ w rurze osłonowej giętkiej. Obydwa zasilania należy przyłączyć w rozdzielni RZ na przełączniku sieć-agregat. Zestawienie materiałów złącza ZK+SPZ+TL_PPOŻ znajduje się w dokumentacji technicznej złącza. Do połączeń stosować przewody LgY, przewody muszą być zakończone końcówkami zaprasowanymi. Wszystkie aparaty montować na płycie montażowej złącza lub na wspornikach TS-35. W dokumentacji złącza zaznaczono *, które części obudowy mają być przystosowane do plombowania. Odslonięte części przewodzące urządzeń lub szyn należy przesłonić przed bezpośrednim dotykiem płytą izolacyjną typu plexi, bezbarwną oraz nakleić tabliczki informacyjne i ostrzegawcze.

Wyłącznik pożarowy ma być wyzwalany z przycisku zamontowanego obok drzwi wejściowych do budynku.

Na terenie objętym inwestycją obowiązuje układ sieciowy TN-C. W nowym złączu ZK+SPZ+TL_PPOŻ projektuje się wykonanie rozdziału szyny ochronno-neutralnej PEN na oddzielne szyny; ochronną PE i neutralną N w celu zasilania nowoprojektowanych odbiorników elektroenergetycznych, które docelowo pracować będą w układzie sieciowym TN-S. Należy wykonać uziemienie szyny PEN i punktu rozdziału PE/N bednarką FeZn 25x4 mm do nowej instalacji uziemiania otokowego budynku SUW o wartości rezystancji $R < 10 \Omega$ zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami prawnymi dla tego typu instalacji.

2.8. Agregat prądotwórczy przewoźny

W celu awaryjnego zasilenia budynku technicznego zasilania studni głębinowych należy dostarczyć agregat prądotwórczy o znamionowej mocy 40kVA / 30 kW na napięcie 400V i częstotliwość 50 Hz. Dostarczony agregat ma być jako przewoźny na przyczepie. Tym samym oprócz zasilania studni głębinowych będzie on stanowił także dodatkową rezerwę dla budynku stacji uzdatniania wody.

Agregat ma posiadać silnik 4-rzędowy o mocy 36,8 kW, prądnicę synchroniczną DVR cyfrowy, akumulatory, instalację elektryczną zespołu, zbiornik paliwa z instalacją, wibroizolatory, kompensator wydechu, tłumik, płyny eksploatacyjne (bez paliwa), szafę potrzeb własnych i odbioru mocy, zabezpieczenie prądnicy (wyłącznik mocy), mikroprocesorowy układ sterowania, wskaźniki parametrów elektrycznych i mechanicznych, sygnał akustyczny awarii.

2.9. Rozdzielnia zasilająca RZ

Projektuje się rozdzielnicę w obudowie metalowej, o wymiarach 2000x1000x400mm, z cokołem 100mm i powinna posiadać stopień ochrony nie mniejszy niż IP 54. Rozdzielnię RZ należy zainstalować w budynku technicznym zasilania studni głębinowych i zasilić ze złącza ZK+SPZ+TL+PPOŻ. W rozdzielni zamontować ręczny przełącznik zasilania sieć-agregat. Z rozdzielnic RG zasilane będą następujące odbiory:

- szafy zasilająco-sterownicza studni głębinowej SZS.P2,
- szafy zasilająco-sterownicza studni głębinowej SZS.P3,
- szafy zasilająco-sterownicza studni głębinowej SZS.P4,
- szafa baterii kondensatorów BK.SG,
- szafa instalacji fotowoltaicznej RGPV.SG,

- instalacje elektryczne oświetlenia i gniazd,
- oświetlenie zewnętrzne terenu studni głębinowej SG-3.

W rozdzielni zainstalować należy dwa analizatory parametrów sieci; jeden na zasilaniu z sieci energetycznej, drugi na zasilaniu instalacji fotowoltaicznej. Analizatory mają być wyposażone w port komunikacyjny Modbus TCP/IP w celu przesłania sygnałów do systemu wizualizacji SCADA. Schemat elektryczny, rozmieszczenie elementów oraz wygląd elewacji drzwi projektowanej szafy przedstawiony jest w dokumentacji technicznej „Instalacje automatyki. Rozdzielnia zasilająca RZ”. Zacisk ochronny rozdzielnic RZ wraz z jej konstrukcją połączyć z uziemem o wartości rezystancji $R < 10 \Omega$. Do połączeń w szafie stosować przewody LgY, układane w korytkach kablowych z tworzywa sztucznego. Przewody muszą być zakończone końcówkami tulejkowymi. Wszystkie aparaty montować na płycie montażowej szafy na wspornikach TS-35. Przewody wprowadzać od dołu rozdzielni RG, zapasy kabli gromadzić w kanale kablowym. System ochrony od porażeń prądem elektrycznym – TN-S.

Jako dodatkową ochronę należy zastosować szybkie wyłączenie uszkodzonego obwodu poprzez:

- dobór wielkości zabezpieczeń dla poszczególnych odbiorów
- wyłączniki różnicowo-prądowe
- połączenia wyrównawcze.

Skuteczność ochrony przeciwporażeniowej potwierdzić pomiarami po zakończeniu prac montażowych i przekazać protokoły użytkownikowi.

Ochrona przeciwporażeniowa podstawowa – izolacja.

Ochrona przeciwporażeniowa przy uszkodzeniu – wyłącznik różnicowo-prądowy w obwodach odbiorczych.

Ochrona urządzeń i instalacji – szybkie wyłączenie zasilania.

Ochrona przeciwprzepięciowa – ogranicznik przepięć klasy T1+T2 (typ B+C).

2.10. Bateria kondensatorów BK.SG

W celu wyeliminowania poboru mocy biernej przez urządzenia, projektuje się montaż baterii kondensatorów o mocy 10 kvar z automatycznym z 5-cio stopniowym regulatorem mocy biernej. Na etapie realizacji należy przeprowadzić pomiary weryfikujące moc. Szafkę BK.SG zainstalować w budynku technicznym zasilania studni głębinowych. Szafkę baterii zainstalować w pomieszczeniu elektrycznym budynku technicznego.

2.11. Szafki zasilająco-sterownicze studni głębinowych SZS.P

Ze względu na znaczne odległości studni głębinowych od budynku SUW, dla pomp głębinowych projektuje się wykonanie szaf własnych zasilająco-sterowniczych SZS.P. Kable zasilające szafki studni pozostają istniejące. Szafy należy wykonać na bazie obudów stojących na fundamencie z tworzywa sztucznego o wymiarach 616x813x329mm i stopniu ochrony IP65, z wentylacją mechaniczną i ogrzewaniem sterowanymi z termostatu. Szafy należy wyposażać: w gniazdo serwisowe 230V, lampki sygnalizacji pracy oraz awarii, przełącznik wyboru sterowania, sterownik swobodnie programowalny oraz pozostałe aparaty wyszczególnione w dokumentacji technicznej szafki SZS.P. Pompa głębinowa zostanie zabezpieczona przed suchobiegiem za pomocą ciągłego pomiaru sondą hydrostatyczną oraz przez sygnalizatory

konduktometryczne poziomu. Zakres pomiarowy, długości kabli sondy hydrostatycznej i konduktometrycznych dobrać w trakcie realizacji na podstawie wytycznych branży technologicznej. Pracę automatyczną obiektu będzie nadzorował kompaktowy sterownik PLC połączony z modemem radiowym oraz modulem GSM/GPRS, portami Ethernet. Komunikacja z nadrzędnym układem automatyki protokołem Modbus TCP. Modem GSM/GPRS ma służyć opcjonalnie – rezerwowo – do połączenia z budynkiem SUW. Kartę SIM należy uzyskać od Kierownika Zakładu Komunalnego w Obszy. Podobnie jest w przypadku kamer CCTV na studniach – karty SIM po stronie Użytkownika.

Schemat elektryczny, rozmieszczenie elementów oraz wygląd elewacji drzwi projektowanej szafy przedstawiony jest w dokumentacji technicznej „Instalacje automatyki. Szafa zasilająco-sterownicza SZS.P”.

Nastawy zabezpieczeń zwarciovych i przeciążeniowych należy nastawić w czasie prac rozruchowych, uwzględniając faktyczne warunki rozruchu silnika. Skuteczność ochrony przeciwporażeniowej potwierdzić pomiarami po zakończeniu prac montażowych i przekazać protokoły użytkownikowi.

Ochrona przeciwporażeniowa podstawowa – izolacja.

Ochrona przeciwporażeniowa przy uszkodzeniu – wyłącznik różnicowo-prądowy w obwodach odbiorczych.

Ochrona urządzeń i instalacji – szybkie wyłączenie zasilania.

Ochrona przeciwprzepięciowa – ogranicznik przepięć klasy T2 (typ C).

3. PROJEKTOWANE TRASY KABLOWE, INSTALCJE ELEKTRYCZNE

Dla zainstalowanych urządzeń należy ułożyć nowe kable zasilające i sterownicze. W przypadku tras kablowych należy zamontować koryta kablowe jak na załączonym rzucie. Do budowy tras kablowych użyć systemowych wsporników i konstrukcji wsporczych. Należy zamontować korytka i pokrywy ze stali ocynkowanej, blacha o grubości 0,7 mm. Przekroje koryt oraz trasy pokazano na rzucie. Nowe trasy kablowe należy uziemić przed podaniem napięcia. W chlorowni ze względu na panujące warunki korytka stosować ze stali nierdzewnej.

W budynku SUW oraz budynku technicznym zasilania studni należy wykonać ogólne instalacje zasilające i oświetleniowe oraz zamontować grzejniki elektryczne. Ilości i przykładowe typy podano na rzucie instalacji elektrycznych. Instalacje należy wykonać przewodami kabelkowymi typu YDY lub YKY, YLY, LiYY, LiYCY, przekroje jak na schematach rozdzielni RG, SZSA i RZ. W budynku SUW oprócz instalacji ogólnych z szafy SZSA będą zasilane urządzenia technologiczne tj. pompa płuczna, dmuchawa, sprężarka przepustnice filtrów oraz przepływomierze. Podejścia do urządzeń wykonać n/t w rurkach osłonowych typu RL. Na zewnątrz obiektów stosować osprzęt i rurki instalacyjne odporne na warunki atmosferyczne i promieniowanie UV. Kable wprowadzać do urządzeń i rozdzielnic w giętkich rurkach osłonowych z uszczelnieniem za pomocą dławików kablowych.

Dla potrzeb zasilania urządzeń przenośnych w pomieszczeniu elektrycznym, hali filtrów i hali pomp przewiduje się montaż siłowych zestawów instalacyjnych IP65 wyposażonych w rozłącznik remontowy L-0-P, gniazdo 400V-16A-5P i gniazdo 400V-32A-5P. Montaż gniazd na wysokości $h = 1,2\text{m}$ od posadzki. W budynku stacji i budynku technicznym zasilania studni przewidziano montaż dedykowanych gniazd z klapką o stopniu ochrony IP55 do zastosowań ogólnych i do zasilania grzejników. Miejsce montażu i ilości pokazano na rzucie instalacji gniazd.

Ze względu na warunki obiektu w hali filtrów stosować hermetyczne oprawy oświetleniowe o stopniu ochrony IP65 oraz osprzęt szczelny o stopniu ochrony IP55. Dla zapewnienia ciągów ewakuacyjnych dla obiektów technologicznych projektuje się oprawy awaryjne z inwerterem oraz oprawy ewakuacyjne dwuzadaniowe nad wejściami. Oświetlenie drzwi wejściowych realizować za pomocą naświetlacza LED z czujnikiem ruchu montowanym na elewacji. Montaż łączników na wysokości $h = 1,4\text{m}$ od posadzki. Oprawy oświetleniowe powinny spełniać wymagania norm PN-90/E-08117 oraz PN-EN 60598-2-22:2004/A2:2008. Instalację wykonać przewodami YDYżo 3(4)x1,5 natynkowo w rurkach elektroinstalacyjnych RL22.

W ramach projektu przewiduje się wykonanie oświetlenia terenu za pomocą opraw ulicznych LED o mocy 80W mocowanych na słupach o wysokości $h=5\text{m}$. Do słupów oświetleniowych należy ułożyć nowe kable zasilające. Sterowanie oświetleniem terenu wykonać automatycznie za pomocą przekaźnika astronomicznego lub ręcznie z elewacji rozdzielnic RG lub RZ. Dla studni SG-1, SG-2 i SG-4 należy wykonać oświetlenie składające się z jednej lampy, a na studni SG-3 zainstalować 3 słupy z lampami. Na każdym słupie będą zainstalowane kamery CCTV. Rzut przedstawiono na planie PZT. Do lamp stosować przewody typu YKY, a dla zasilania i monitoringu kamer należy ułożyć skrętkę żelowaną kat. 5e. Kable do lamp i kamer prowadzić w osobnych rurkach osłonowych ułożonych w ziemi. W wykopach między słupami wykonać instalację uziemiającą z bednarki FeZn 25x4 i połączyć z zaciskiem ochronnym słupów oświetleniowych. Dla zapewnienia ciągłego nadzoru oraz rejestracji i archiwizacji zdarzeń

przewiduje się wykonanie instalacji telewizji dozorowej. Dla całości obiektu SUW przewidziano 10 kamer IP stacjonarnych 4MP tubowych, przystosowanych do montażu zewnętrznego z PoE. Dla studni SG-2, SG-3 i SG-4 5 należy stosować kamery z komunikacją 4G (karty SIM po stronie Użytkownika). W dostarczonej szafie rack 19" 12U zainstalować UPS 1200VA, z którego należy zasilić rejestrator IP i switch PoE. Do rejestratora zainstalować 4 szt. dysków 6TB. Kamery należy montować na dedykowanych uchwytych i puszkach przyłączeniowych do słupów oświetleniowych. Na potrzeby podglądu obrazu z kamer, w pomieszczeniu elektrycznym przewidziano kolorowy monitor 31,5" dedykowany do CCTV (praca 24/7).

Instalację sygnalizacji włamania i napadu należy zainstalować w oparciu o centralę alarmową OptimaGSM lub równoważną. Na obiekcie zamontować czujki PIR. W wejściu do budynku przy pomieszczeniu elektrycznym zainstalować manipulator LCD 4,3" do aktywacji/dezaktywacji poszczególnych stref. Na ścianie od strony wjazdu na obiekt zamontować zewnętrzny sygnalizator akustyczno-optyczny. Do centrali zainstalować kartę SIM (otrzymaną od Użytkownika) w celu powiadamiania SMS o zaistniałych zdarzeniach. W pomieszczeniu elektrycznym i hali filtrów zainstalować czujniki temperatury, które będą spięte z centralą alarmową. Centrala alarmowa ma mieć możliwość załączania z panela, lub z dostarczonych pilotów.

Dla budynków należy wykonać nowy uziom otokowy FeZn 30x4mm, który następnie połączyć z instalacją połączeń wyrównawczych wewnątrz budynku. W celu zmniejszenia lub wyeliminowania możliwości występowania napięć dotykowych między różnymi częściami przewodzącymi na obiekcie stacji projektuje się szynę wyrównawczą z płaskownika FeZn 25x4 na zamontowaną na wysokości 0,3m od posadzki na wspornikach. Wykonać miejscowe połączenia wyrównawcze, przyłączyć obudowy wszystkich urządzeń technologicznych, korytka kablowe, metalowe rurociągi i konstrukcje oraz pozostałe elementy, które w przypadku awarii mogą znaleźć się pod napięciem. Należy także wykonać instalację odgromową klasy II wykonaną z drutu odgromowego o średnicy 8mm. Przewody odprowadzające należy połączyć z uziomem za pomocą złącz kontrolnych. Dla przewodów odprowadzających umieszczonych pod elewacją stosować rury osłonowe i puszki probiercze złącz kontrolnych.

Szynę wyrównawczą wyprowadzić w co najmniej dwóch miejscach do otoku uziomowego oraz połączyć z GSW w rozdzielnicy RG i RZ. Rezystancja nie może przekroczyć 10Ω. Podejścia pod urządzenia należy prowadzić przewodem ochronnym żółto-zielonym. Do połączeń wyrównawczych używać przewodu min. LgY 6mm².

4. POJEKTOWANE STEROWANIE I WIZUALIZACJA TECHNOLOGII

4.1. Sterowanie urządzeniami SUW Babice

Napędy zainstalowane na stacji uzdatniania wody powinny mieć możliwość sterowania lokalnego poprzez załączenie/wyłączenie napędu. W tym trybie przełącznik sterowania dla danego napędu ma być w pozycji „2”. Przesłanie przełącznika w pozycję „1” uaktywni sterowanie zdalne przez sterownik PLC. Pozycja „0” przełącznika trybu sterowania spowoduje odstawienie danego napędu.

Swobodnie programowalny sterownik PLC z modułami wejść/wyjść cyfrowych i analogowych będzie służył do sterowania pracą urządzeń zainstalowanych na terenie stacji uzdatniania wody w trybie automatycznym. Sterownik wystawia odpowiednie sygnały sterujące włączające i wyłączające określone urządzenia na podstawie sygnałów otrzymywanych z czujników pomiarowych oraz elementów sterowania.

Sterownik PLC powinien posiadać:

- Minimalną ilość wejść cyfrowych DI – 140
- Minimalną ilość wyjść cyfrowych DO – 84
- Minimalną ilość wejść analogowych AI – 12
- Port do komunikacji Ethernet
- Port do komunikacji Modbus RTU RS-485
- Możliwość rozbudowy o nowe moduły.

Projektowana stacja uzdatniania wody ma pracować automatycznie. Pracą zarządzać będzie sterownik mikroprocesorowy swobodnie programowalny zapewniający automatyczne działanie urządzeń technologii zgodnie z wytycznymi branży technologicznej. Szczegółowe algorytmy sterowania uzyskać należy z branży technologicznej w trakcie rozruchu.

Z uwagi na fakt, że rozbudowa stacji uzdatniania wody odbywać się będzie na pracującym obiekcie, wszelkie prace związane z modyfikacją oprogramowania sterownika PLC należy przeprowadzać w sposób bezpieczny dla ciągłości procesu technologicznego.

4.2. Wizualizacja procesu technologicznego

Układ sterowania wyposażony będzie w mikroprocesorowy sterownik, który należy skomunikować z panelem dotykowym HMI 10”. Panel należy zamontować na drzwiach szafy SZSA. Dzięki niemu możemy sterować pracą całej stacji. Sterownik PLC wyposażony w port Ethernet należy połączyć z panelem patchcordem i skomunikować po protokole profinet TCP/IP. Na panelu należy zaprojektować obrazy technologiczne pozwalające na podgląd stanu urządzeń na stacji uzdatniania wody. Na panelu będą także informacje ze sterowników PLC zamontowanych w szafkach studni głębinowych zbierane po sieci ethernet. Nowy panel ma obejmować całość SUW i wyświetlać informacje o wszystkich urządzeniach. Panel umożliwił będzie:

- nastawę parametrów,
- zmianę trybu pracy SUW,
- sterowanie urządzeń w trybie pracy ręcznej,

- odczyt wartości pomiarowych,
- podgląd stanów urządzeń i ich trybu sterowania,
- odczyt historii stanów awaryjnych.

Sterownik PLC w nowej szafie SZSA ma zapewniać także komunikację z systemem wizualizacji SCADA, który będzie zainstalowany na dostarczonej komputerze. Z systemem SCADA należy skomunikować sterowniki PLC z studni głębinowych. Przewiduje się uruchomienie nowej stacji operatorskiej z oprogramowaniem wizualizacyjnym SCADA. Na komputerze należy zainstalować zintegrowany i pewny w działaniu system oprogramowania przemysłowego pozwalający na bezpieczne zarządzanie, monitoring, sterowanie i archiwizację danych. System wizualizacji SCADA ma mieć możliwość wyświetlania parametrów i ich zmian (w przypadku wartości zadanych sterowania). W przypadku wystąpienia awarii system ma wyświetlać monity o awariach i gromadzić je w dzienniku alarmów bieżących i historycznych. Na stanowisku komputerowym należy wykonać wizualizację pracy stacji uzdatniania wody przedstawiając w sposób graficzny stany pracy urządzeń technologicznych, wartości procesowe oraz trendy bieżące i historyczne. Domyślnym użytkownikiem będzie operator, który posiada możliwość obserwacji przebiegów procesów technologicznych, przeglądania, potwierdzania i kasowania alarmów, przeglądania wykresów bieżących i historycznych.

System obsługiwany będzie za pomocą myszy lub klawiatury. Między ekranami synoptycznymi przełączenie następuje poprzez wybór odpowiedniego klawisza funkcyjnego. W projektowanej aplikacji cała instalacja technologiczna podzielona zostanie funkcjonalnie na ekrany (tzw. maski), z których można wyróżnić maski technologiczne oraz ekrany informacyjne. Maski technologiczne będą pokazywać w uzgodniony z użytkownikiem sposób obraz odpowiedniego fragmentu instalacji technologicznej, natomiast ekrany informacyjne będą podawać bardziej szczegółowe informacje o wybranym obiekcie, przy czym ekrany informacyjne powinny pojawiać się na tle maski technologicznej po wskazaniu przez operatora obiektu, z którego niezbędne jest ściągnięcie bardziej szczegółowych danych.

Komputer z oprogramowaniem SCADA, który będzie pracował jako stacja operatorska, posłuży do pełnego zobrazowania procesu technologicznego uzdatniania wody, zmian wszystkich dostępnych parametrów oraz archiwizacji wszystkich ważnych danych. Archiwizacja danych będzie obejmowała okres co najmniej jednego roku wstecz, a więc będzie możliwe wyświetlanie przebiegów pomiarowych, przebiegów pracy napędów, obliczanie raportów co najmniej rok wstecz. Jeżeli będzie istniała potrzeba, użytkownikom można przypisać hasła, a więc nie będzie możliwa zmiana nastaw technologicznych czy innych działań w systemie wizualizacji bez podania poprawnego hasła. Oprogramowanie wizualizacyjne będzie zawierać RunTime oraz Development, a więc będzie możliwa jego zmiana, rozbudowa bezpośrednio na obiekcie. Dodatkowo oprogramowanie to musi mieć możliwość archiwizacji wszystkich danych pomiarowych i wybranych parametrów w celu wyświetlania przebiegów archiwalnych i obliczania raportów. Archiwum powinno obejmować okres co najmniej jednego roku wstecz. Oprogramowanie wizualizacyjne będzie zawierać:

- schematy technologiczne SUW wraz z ekranami szczegółowymi poszczególnych obiektów,

- na schemacie będą zobrazowane stany urządzeń – aktywna zmiana koloru symbolu urządzenia (praca - zielony, awaria – czerwony, postój - szary), wszystkie wielkości mierzone, stany alarmowe,
- stacyjki urządzeń, na stacyjkach operator będzie miał możliwość podglądu rodzaju sterowania (ręczne, automatyczne), możliwość zmiany nastaw sterowania, będzie przedstawiony także czas pracy urządzenia,
- przebiegi chwilowe i historyczne mierzonych wielkości fizycznych
- raporty z czasów pracy urządzeń - operator może wyświetlić i wydrukować raporty dobowe i godzinowe za wybrany okres czasu.
- dzienniki alarmów bieżących i historycznych występujących na poszczególnych obiektach
- monitorowanie stanu komunikacji z poszczególnymi obiektami i alarmowanie o wystąpieniu braku komunikacji z sterownikami PLC.

Komputer będzie posiadał podtrzymanie zasilania poprzez UPS 700VA. Stacja operatorska to komputer o następujących lub lepszych parametrach:

1. Komputer stacjonarny PC w obudowie Tower:

- Procesor: Intel Core i5-9XXX,
- System: Microsoft Windows 10Pro,
- Pamięć RAM: 8GB,
- Dysk twardy: 1TB,
- Napęd optyczny: Nagrywarka DVD,
- Karta grafiki o rozdzielczości 1920 x 1080,
- Karta dźwiękowa,
- Karta sieciowa 10/100Mb/s,
- Obudowa: zasilacz 350W,
- Klawiatura,
- Mysz,
- 3-letnia gwarancja producenta z naprawą u Użytkownika

2. Monitor LCD - 24".

3. Głośniki.

4. UPS 700VA.

Należy zastosować system oprogramowania z grupy SCADA (ang. Supervisory, Control And Data Acquisition), który będzie umożliwiał kontrolę oraz sterowanie stacją uzdatniania wody. System nie może ograniczać w żaden sposób ilości kontrolowanych obiektów oraz ilości kontrolowanych i przesyłanych danych z obiektów. Należy dostarczyć system o nielimitowanej ilości zacytywanych danych i rejestrów pomiarowych z obiektów. Zastosowany system ma mieć możliwość dalszej rozbudowy przez automatyka/programistę, kody źródłowe należy przekazać po zakończeniu prac. Nie dopuszcza się stosowania systemów na serwerach zewnętrznych firm, zainstalowanych poza obiektem zakładu komunalnego.

Najważniejsze cechy systemu:

- architektura typu klient-serwer,
- rozproszony (modułowy) charakter - poszczególne funkcje systemu realizowane przez pracujące równolegle moduły,

- skalowalny - z możliwością rozbudowy w każdym momencie o kolejne moduły,
- otwarty – z możliwością rozszerzenia funkcjonalności przez programistów na życzenie Użytkownika po okresie gwarancji,
- łatwość obsługi (środowisko Windows),
- środowisko programowe i dokumentacja w całości w języku polskim,
- serwis do oprogramowania SCADA w języku polskim,
- współpraca z bazami danych MS SQL i Oracle,
- brak podziału na wersję runtime i deweloperską – narzędzia do przygotowania aplikacji wbudowane w system,
- rozbudowane możliwości komunikacyjne pozwalające na tworzenie instalacji rozproszonych w ramach sieci LAN lub WAN,
- obsługa szerokiej gamy łącz komunikacyjnych do łączności z urządzeniami obiektowymi (łącza szeregowo bezpośrednie, linie komutowane, GSM/GPRS, łącza radiowe, UDP/TCP, LAN, WAN),
- wbudowane narzędzia do archiwizacji i raportowania danych,
- możliwość tworzenia profili raportowych godzinowych, dobowych, miesięcznych i okresowych,
- mechanizmy łatwego tworzenia kolejnych obiektów na podstawie już istniejących,
- komunikaty dźwiękowe,
- rozbudowany edytor graficzny do tworzenia schematów i raportów,
- bogaty zbiór bibliotek graficznych,
- nowoczesne metody kontroli dostępu.

W szafie SZSA zamontować należy modem zdalnego dostępu, tak aby użytkownik mógł w dowolnym momencie i z dowolnego miejsca (przy zapewnionym dostępie do Internetu) podglądać przebieg procesu technologicznego. Zamontowany modem ma być tak skonfigurowany, aby było zachowane bezpieczeństwo przed atakami z zewnątrz. Proponuje się zastosować modem SM-1529 lub równoważny, należy tylko pamiętać, aby producent urządzenia zapewniał bezpieczeństwo. Doprowadzenie i udostępnienie Internetu zapewnia użytkownik. Hasła i certyfikaty logowania przekazać Użytkownikowi.

W celu zdalnego podglądu przez pracowników Zakładu Gospodarki Komunalnej należy w ramach inwestycji dostarczyć Użytkownikowi laptop przenośny 15,6” o nie gorszych wymaganiach jak poniżej:

- Procesor: Intel Core i5-9XXX,
- System: Microsoft Windows 10Pro,
- Pamięć RAM: 16GB,
- Dysk twardy: 1TB SSD,
- Napęd optyczny: Nagrywarka DVD
- karta grafiki o rozdzielczości 1920 x 1080,
- Karta dźwiękowa,
- Karta sieciowa Wi-Fi, Bluetooth, LAN 10/100/1000 Mbps,
- Mysz bezprzewodowa
- 3-letnia gwarancja producenta z naprawą u Użytkownika

5. OBLICZENIA PROJEKTOWE

Bilans mocy – SUW Babice; rozdzielnia RG:

Urządzenie	P _n [kW]	k _i [-]	cos φ [-]	P _s [kW]	I ₀ [A]	Q ₀ [kvar]
Studnia głębinowa SG-1	5,00	0,8	0,90	4,00	6,42	1,93
Pompa sieciowa Ps1	7,50	0,4	0,95	3,00	4,56	0,98
Pompa sieciowa Ps2	7,50	0,4	0,95	3,00	4,56	0,98
Pompa sieciowa Ps3	7,50	0,4	0,95	3,00	4,56	0,98
Pompa sieciowa Ps4	7,50	0,4	0,95	3,00	4,56	0,98
Pompa sieciowa Ps5	7,50	0,4	0,95	3,00	4,56	0,98
Pompa sieciowa Ps6	7,50	0,4	0,95	3,00	4,56	0,98
Szafa automatyki SZSA	3,50	1,0	0,9	3,50	5,61	1,69
Pompa płuczna	7,50	0,3	0,88	2,25	3,69	1,21
Dmuchawa	7,50	0,3	0,88	2,25	3,69	1,21
Sprężarka	3,00	0,6	0,89	1,8	2,92	0,92
Oświetlenie	1,10	0,6	0,82	0,66	1,61	0,46
Oświetlenie terenu	1,00	0,8	0,82	0,80	1,41	0,55
Gniazda zasilające	4,40	0,7	0,9	3,08	4,94	1,49
Grzejniki elektryczne	6,60	0,7	0,95	4,62	7,01	1,51
Pozostałe urządzenia	4,50	0,75	0,87	3,38	5,59	1,91
SUMA	89,1	-	0,87	44,3	73,4	18,8

Moc zainstalowana P_z = 89,1 kW

Sugerowana moc przyłączeniowa P_i = 70,0 kW

Współczynnik jednoczesności k_i = 0,50

Moc obliczeniowa czynna P_o = 44,3 kW

Moc obliczeniowa bierna Q₀ = 18,8 kVar

Prąd obliczeniowy I₀ = 73,4 A

Współczynnik mocy cos φ = 0,87

$$I_0 = \frac{P_o}{\sqrt{3} \cdot U_n \cdot \cos \varphi} \text{ [A]}$$

$$Q_0 = \sqrt{3} \cdot U_n \cdot \sin \varphi \text{ [kvar]}$$

Dobór baterii kondensatorów – SUW Babice; bateria kondensatorów BK.SUW:

Dla potrzeb grupowej kompensacji mocy biernej przyjęto baterię kondensatorów o mocy 20 kvar

$$tg_{dop} \varphi \leq 0,4$$

$$tg_o \varphi = \sqrt{\frac{1}{\cos^2 \varphi} - 1} = 0,57$$

$$Q_{BK} = P_o * (tg_o \varphi - tg_{dop} \varphi) = 7,53 \text{ kvar}$$

Bilans mocy – Budynek techniczny zasilania studni głębinowych; rozdzielnia RZ:

Urządzenie	P _n [kW]	k _i [-]	cos φ [-]	P _s [kW]	I _o [A]	Q _o [kvar]
Studnia głębinowa SG-2	5,00	0,8	0,90	4,00	6,42	1,93
Studnia głębinowa SG-3	5,00	0,8	0,90	4,00	6,42	1,93
Studnia głębinowa SG-4	5,00	0,8	0,90	4,00	6,42	1,93
Oświetlenie	0,60	0,6	0,82	0,36	0,63	0,25
Gniazda zasilające	0,70	0,7	0,9	0,49	0,79	0,24
Grzejniki elektryczne	1,50	0,7	0,95	1,05	1,60	0,35
Pozostałe urządzenia	0,50	0,75	0,87	0,38	0,62	0,21
SUMA	18,3	-	0,89	14,3	22,9	6,86

Moc zainstalowana P_z = 18,3 kW

Sugerowana moc przyłączeniowa P_i = 40,0 kW

Współczynnik jednoczesności k_i = 0,78

Moc obliczeniowa czynna P_o = 14,3 kW

Moc obliczeniowa bierna Q_o = 6,86 kVar

Prąd obliczeniowy I_o = 22,9 A

Współczynnik mocy cos φ = 0,89

$$I_o = \frac{P_o}{\sqrt{3} * U_n * \cos \varphi} \text{ [A]}$$

$$Q_o = \sqrt{3} * U_n * \sin \varphi \text{ [kvar]}$$

**Dobór baterii kondensatorów – Budynek techniczny zasilania studni głębinowych;
bateria kondensatorów BK.SG:**

Dla potrzeb grupowej kompensacji mocy biernej przyjęto baterię kondensatorów o mocy 10 kvar

$$tg_{dop} \varphi \leq 0,4$$

$$tg_o \varphi = \sqrt{\frac{1}{\cos^2 \varphi} - 1} = 0,51$$

$$Q_{BK} = P_o * (tg_o \varphi - tg_{dop} \varphi) = 1,57 \text{ kvar}$$

6. PROJEKTOWANA APARATURA KONTROLNO-POMIAROWA

Dobrana aparatura powinna spełniać poniższe warunki zabudowy na obiekcie Stacji Uzdantniania Wody w miejscowości Babice. Zastosowane urządzenia powinny pochodzić od producenta zapewniającego serwis na terenie Polski. Nie dopuszcza się stosowania prototypów.

Hydrostatyczny pomiar poziomu

Specyfikacja techniczna:

- dokładny pomiar dzięki zastosowaniu czujnika z membraną separacyjną,
- wbudowany układ zabezpieczający,
- odporność, trwałość i niezawodność,
- materiał membrany: stal nierdzewna 316L,
- materiał obudowy: stal nierdzewna 316Ti,
- materiał osłony kabla: poliuretan,
- sygnał wyjściowy 4...20 mA – dwuprzewodowo,
- atest higieniczny PZH.

Przetwornik ciśnienia:

Specyfikacja techniczna:

- dokładny pomiar,
- wbudowany układ zabezpieczający,
- odporność, trwałość i niezawodność,
- materiał membrany: stal nierdzewna 316L,
- materiał przyłącza procesowego: stal nierdzewna 316L,
- materiał obudowy: stal nierdzewna 304L,
- sygnał wyjściowy 4...20 mA – dwuprzewodowo,
- atest higieniczny PZH.

Wibracyjny sygnalizator poziomu:

Specyfikacja techniczna:

- Zasilanie przetwornika 24 VDC,
- przetwornik 3-przewodowy,
- Styk przełączny, obciążalność 250mA,
- materiał przyłącza procesowego: stal nierdzewna 316L,
- materiał obudowy: stal nierdzewna 304L,
- atest higieniczny PZH.

Sygnalizator konduktometryczny:

Specyfikacja techniczna:

- Zasilanie przetwornika 230 VAC,
- Regulacja progu czułości,
- Styk przełączny, obciążalność 250mA,
- materiał czujnika konduktometrycznego: stal nierdzewna 316L,
- atest higieniczny PZH.

7. UWAGI KOŃCOWE

Po wykonaniu robót należy sprawdzić:

- ułożenie kabli zasilających i sterowniczych,
- połączenia zacisków wewnętrznego okablowania sterowniczego,
- kompletność i prawidłowość montażu wyposażenia,
- nastawy zabezpieczeń,
- prawidłowość połączeń przewodów ochronnych,
- dokręcenie zacisków przewodów ochronnych,
- prawidłowość montażu wyposażenia,
- prawidłowość opisów poszczególnych elementów i urządzeń wyposażenia,
- opisy tablic i rozdzielnic,
- poprawność działania zamontowanych urządzeń,
- zastosowanie osłon odkrytych części będących pod napięciem wyższym niż bezpieczne,
- funkcjonalność łączników ręcznych, blokad i zabezpieczeń zamknięcia drzwiczek,
- rezystancję, izolację rozdzielnic głównej i szafek sterowniczych,
- skuteczność ochrony przeciwporażeniowej.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót, ich zgodność z dokumentacją projektową, sztuką budowlaną, prawem i przepisami BHP. Wszelkie prace należy wykonać zgodnie z polskimi normami, szczególnie: PN-IEC 364, PN-IEC 60364, PN-IEC 61024 wiedzą techniczną i zasadami sztuki budowlanej. Zgodnie z Prawem Budowlanym (Dziennik Ustaw RP nr 89 z 25 sierpnia 1994 r.) przy wykonywaniu prac budowlano-montażowych należy stosować wyroby dopuszczone do obrotu w budownictwie. Za dopuszczone do obrotu i stosowania w budownictwie uznaje się wyroby, dla których zgodnie z odrębnymi przepisami wydano deklaracje zgodności lub certyfikat zgodności z polską normą lub aprobatą techniczną (w wypadku wyrobów, dla których nie ustanowiono polskiej normy), jeżeli nie są objęte certyfikacją na znak bezpieczeństwa.

Zaproponowane typy urządzeń i zabezpieczeń np. w dokumentacji technicznej szafy SZSA-F, nie narzucają konkretnego producenta. Wymienione typy materiałów należy traktować jako przykład do wykonania projektowanych instalacji. Narzucają one jednak minimalne wymagania techniczne co do stosowanych materiałów.

Wszystkie materiały, dla których normy PN i BN przewidują posiadanie zaświadczenia o jakości lub atestu, powinny być zaopatrzone przez producenta w taki dokument. Materiały, z których wykonywane są wyroby powinny odpowiadać warunkom stosowania w instalacjach, budownictwie oraz dokumentacji projektowej. Urządzenia i elementy instalacji powinny być zamontowane zgodnie z instrukcją producenta. Urządzenia i elementy instalacji powinny mieć dopuszczenia do stosowania w budownictwie. Dopuszcza się stosowanie zamienników do urządzeń wymienionych w projekcie pod warunkiem zachowania parametrów technicznych.

Wszelkie materiały i urządzenia powinny być składowane w sposób zapobiegający ich zniszczeniu, uszkodzeniu lub pogorszeniu się ich właściwości technicznych na skutek wpływu czynników atmosferycznych lub fizykochemicznych. Składowanie aparatury AKPiA powinno odbywać się w zamkniętym suchym pomieszczeniu, zabezpieczonym przed dostaniem się kurzu

i przed uszkodzeniami mechanicznymi z zachowaniem specyficznych cech do typu i rodzaju materiałów. Należy zachować wymagania wynikające ze specjalnych właściwości materiałów oraz wymagania w zakresie bezpieczeństwa przeciwpożarowego.

Szafy sterownicze powinny być montowane przez doświadczony personel z uprawnieniami, zgodnie z obowiązującymi normami. Serwis szaf sterowniczych ma być zapewniony w okresie gwarancyjnym przez wykwalifikowane osoby. Nie dopuszcza się stosowania sterowników, panela HMI i systemu wizualizacji typu SCADA programowanych w tzw. systemach zamkniętych tzn. oprogramowaniu nie dostępnym na rynku poza firmą, która będzie konfigurowała i programowała sterowniki/moduły telemetryczne. Konfiguracja lub programowanie ww. urządzeń ma być dostępne dla użytkownika po okresie gwarancyjnym. W przypadku założenia haseł, muszą one zostać przekazane użytkownikowi po zakończeniu gwarancji.

8. ZAŁĄCZNIKI

1. Dokumentacja techniczna; Rozdzielnia główna RG
2. Dokumentacja techniczna; Szafa zasilająco-sterownicza i automatyki SZSA
3. Dokumentacja techniczna; Bateria kondensatorów BK.SUW
4. Dokumentacja techniczna; Rozdzielnia zasilająca RZ
5. Dokumentacja techniczna; Szafa zasilająco-sterownicza SZS.P1
6. Dokumentacja techniczna; Szafa zasilająco-sterownicza SZS.P2
7. Dokumentacja techniczna; Szafa zasilająco-sterownicza SZS.P3
8. Dokumentacja techniczna; Szafa zasilająco-sterownicza SZS.P4
9. Dokumentacja techniczna; Bateria kondensatorów BK.SG
10. Schemat główny zasilania wraz układem pomiarowym i wyłącznikiem pożarowym - SUW Babice; rys. E1
11. Widok rozmieszczenia aparatów i elewacji złącza wraz z układem pomiarowym i wyłącznikiem pożarowym - SUW Babice; rys. E2
12. Rzut zasilania i koryt kablowych w budynku SUW Babice; rys. E3
13. Rzut instalacji uziemienia i połączeń wyrównawczych SUW Babice; rys. E4
14. Rzut instalacji uziemienia i odgromowej budynku SUW Babice; rys. E5
15. Rzut instalacji zasilania i gniazd w budynku SUW Babice; rys. E6
16. Rzut instalacji oświetlenia w budynku SUW Babice; rys. E7
17. Rzut instalacji SSWiN w budynku SUW Babice; rys. E8
18. Instalacja CCTV - schemat ideowy. SUW Babice i studnie głębinowe; rys. E9
19. Instalacja SSWiN w budynku SUW Babice - schemat ideowy; rys. E10
20. Schemat główny zasilania wraz układem pomiarowym i wyłącznikiem pożarowym - Budynek techniczny zasilania studni głębinowych; rys. E11
21. Widok rozmieszczenia aparatów i elewacji złącza wraz z układem pomiarowym i wyłącznikiem pożarowym - Budynek techniczny zasilania studni głębinowych; rys. E12
22. Rzut zasilania i koryt kablowych w budynku technicznym zasilania studni głębinowych; rys. E13
23. Rzut instalacji uziemienia i połączeń wyrównawczych Budynek techniczny zasilania studni głębinowych; rys. E14
24. Rzut instalacji uziemienia i odgromowej budynku technicznego zasilania studni głębinowych; rys. E15
25. Rzut instalacji zasilania i gniazd w budynku technicznym zasilania studni głębinowych; rys. E16
26. Rzut instalacji oświetlenia w budynku technicznym zasilania studni głębinowych; rys. E17
27. Dokumentacja pomiarów technologicznych; rys. AKP-1
28. Dokumentacja pomiarów technologicznych; rys. AKP-2
29. Dokumentacja pomiarów technologicznych; rys. AKP-3
30. Dokumentacja pomiarów technologicznych; rys. AKP-4
31. Dokumentacja pomiarów technologicznych; rys. AKP-5
32. Dokumentacja pomiarów technologicznych; rys. AKP-6
33. Dokumentacja pomiarów technologicznych; rys. AKP-7
34. Dokumentacja pomiarów technologicznych; rys. AKP-8
35. Dokumentacja pomiarów technologicznych; rys. AKP-9

- 36. Dokumentacja pomiarów technologicznych; rys. AKP-10
- 37. Dokumentacja pomiarów technologicznych; rys. AKP-11
- 38. Dokumentacja pomiarów technologicznych; rys. AKP-12
- 39. Dokumentacja pomiarów technologicznych; rys. AKP-13
- 40. Dokumentacja pomiarów technologicznych; rys. AKP-14
- 41. Dokumentacja pomiarów technologicznych; rys. AKP-15
- 42. Dokumentacja pomiarów technologicznych; rys. AKP-16
- 43. Dokumentacja pomiarów technologicznych; rys. AKP-17
- 44. Szczegółowa Specyfikacja Techniczna i Odbioru Robót Budowlanych - Instalacje elektryczne i AKPiA
- 45. Przedmiar robót - Instalacje elektryczne i AKPiA