

**Informacja o Ujęciu Wody przy ul. Prostej  
w Kostrzynie nad Odrą oraz szczegółowe wymagania co do zakresu tej modernizacji.**

**Wymiana pomp Ujęcia Wody w Kostrzynie nad Odrą**

Modernizacja polega na doborze i wymianie pięciu pomp głębinowych Ujęcia Wody przy ulicy Prostej w Kostrzynie nad Odrą (studnia numer 1, 2, 5, 13, 19) na nowe, z silnikami synchronicznymi oraz dedykowanymi do nich falownikami.

**1. Opis obiektów oraz infrastruktury technicznej**

1.1. W skład systemu wydobycia, przygotowania i dystrybucji wody w Kostrzynie nad Odrą wchodzi Stacja Uzdatniania i Ujęcie Wody przy ulicy Gorzyńskiej, Ujęcie Wody przy ulicy Prostej, Zbiorniki Wody na Wzgórzu Grudzia, sieć wodociągów tłocznych dostarczających wodę do Zbiorników Wody i sieć wodociągów dystrybuujących wodę do odbiorców.

1.1.1. Stacja Uzdatniania i Ujęcie Wody ul. Gorzyńska 11. W skład ujęcia wchodzi trzy studnie głębinowe, zbiornik kontaktowy, pompy II<sup>o</sup> i III<sup>o</sup>, układ filtracyjny (osiem zbiorników filtracyjnych, cztery dla redukcji żelaza oraz cztery dla manganu), zbiornik wody popłucznej, zbiornik wody czystej. SUW Gorzyńska posiada trzy studnie głębinowe z pompami o maksymalnej wydajności 60 [m<sup>3</sup>/h] każda. Jednocześnie pracują trzy pompy z łączną wydajnością 120 [m<sup>3</sup>/h], wydajności regulowane za pomocą falowników.

Charakterystyka wydajności ujęcia przy ulicy Gorzyńskiej:

Maksymalna godzinowa	180,0 [m <sup>3</sup> /h]
Średnia dobową	4050,0 [m <sup>3</sup> /d]
Maksymalna roczna	1478250,0[m <sup>3</sup> /rok]

1.1.2. Praca ujęcia wody przy ulicy Prostej polega na trwałym „wspomaganiu” pracy Stacji Uzdatniania i Ujęcia Wody przy ulicy Gorzyńskiej i uzależniona jest od aktualnych rozbiórów wody oraz poziomu w zbiorniku Grudzia.

W obiekcie znajduje się układ pompowy IV<sup>o</sup>, składający się z trzech pomp Grundfos CR64 o wydajności 64 [m<sup>3</sup>/h] przy wysokości podnoszenia 29 [m], maksymalnej wysokości podnoszenia 40,8[m], mocy 7,5 [kW] każda. Układ zabudowany jest równolegle na wodociągu tłoczonym wraz z kłapowym zaworem sterującym i przed włączeniem do niego kolektora zbiorczego pomp głębinowych tego ujęcia.

Pompy głębinowe ujęcia zestawione są w grupy. Jednocześnie na ujęciu pracują pompy tworzące jedną grupę, dobraną z zachowaniem wymaganej wydajności i minimalizowania wpływu na sąsiednie studnie. Utworzone grupy pomp uruchamiane są naprzemiennie, w cyklu grupa po grupie, dzień po dniu. Ujęcie Wody przy ul. Prostej 26 – układ składa się z 12 studni głębinowych, z których woda tłoczona jest jednym rurociągiem zbiorczym wraz z wodą z SUW przy ulicy Gorzyńskiej do wspólnego zbiornika retencyjnego o pojemności 2 x 1500[m<sup>3</sup>] tzw. Wzgórze Grudzia.

Charakterystyka wydajności ujęcia przy ulicy Prostej:

Maksymalna godzinowa	440,0 [m <sup>3</sup> /h]
Średnia dobową	3000,0 [m <sup>3</sup> /d]
Maksymalna roczna	1095000,0 [m <sup>3</sup> /rok]

Instalacja zasilania pomp UW Prosta składa się z:

Część prądowa (230/400 VAC):

Każdy układ zasilania pojedynczej pompy składa się z ciągu elementów:

- wyłącznik silnikowy PKZ
- stycznik
- bezpieczniki mocy
- softstart
- układ pomiarowy analizatora sieci (przekładniki prądowe).

Część sygnałowa (24 VDC):

Każda pompa ma możliwość sterowana w trybie automatycznym/zdalnym poprzez sterownik PLC oraz miejscowo w Rozdzielni Głównej (RG) w trybie ręcznym. Sygnały wejściowe (WE) i wyjściowe (WY) w aktualnym systemie sterowania (sygnały typu bool):

- a) start/stop (WE)
- b) zezwolenie na pracę auto/zdalną (WE)
- c) tryb lokalny (WE)
- d) gotowość do pracy (brak awarii) (WE)
- e) potwierdzenie załączenia (sprężenie zwrotne sygnału start) (WE)
- f) zabezpieczenie przed suchobiegiem (WE)
- g) zabezpieczenie termiczne (WE)
- h) start (WY)
- i) stop (WY)
- j) awaria (WY)

Schemat zasilania pomp przedstawiono w załączniku 10.

Nie dokonywano pomiarów elektrycznych obecnie eksploatowanych kabli zasilających silniki pomp. Ewentualna wymiana kabli zasilających zależna jest od wyniku wykonanych pomiarów i późniejszym obliczeniu i doborze przewodów na wymaganą obciążalność prądową i spadki napięć dla nowo zainstalowanych pomp. Zamawiający nie dysponuje obliczeniami bilansu mocy rozdzielni.

Do monitorowania pracy poszczególnych urządzeń na obiekcie obecnie wykorzystywany jest system DCS Aproz, oparty na sterownikach PLC firmy B&R oraz komputerze przemysłowym APC. Opis złącza sterownika PLC w załączniku 12. Sygnał START/STOP (24VDC) nie trafia bezpośrednio do szafki przy studni głębinowej. Sygnał ten pochodzi z głównego sterownika PLC obiektu (alternatywnie w trybie lokalnym z przycisku na drzwiach szafy elektrycznej RG) i trafia do stycznika w rozdzielni głównej (RG) tym samym załączając pompę. Szafki studni głębinowych mają tylko funkcję pomiarową - pomiar poziomu lustra wody (sonda hydrostatyczna), pomiar ciśnienia w rurociągu tłocznym (przetwornik ciśnienia), oraz pomiar przepływu i liczniki wody (przepływomierz Siemens MAG5100/MAG6000).

Szafki studni głębinowych komunikują się z RG poprzez światłowód (10 z 12 studni) lub Ethernet (2 pozostałe studnie – UW Prosta st. nr 1 i 2).

Pomiar przepływu w każdej studni realizowany jest przez przepływomierz elektromagnetyczny Siemens MAG5100/MAG6000. Wysyła on dane poprzez protokół Modbus RTU do sterownika uPLC w szafce studni, dalej jest odczytywany bezpośrednio ze sterownika przez system DCS APROL.

Zabezpieczenie suchobiegowie realizowane jest przez ustawiony minimalny próg poziomu lustra wody z odczytu z sondy hydrostatycznej w studni – po jego przekroczeniu do pompy jest wysyłany sygnał STOP.

- 1.1.3. W zbiorniku Grudzia znajdują się dwie niezależne sondy hydrostatyczne poziomu – aktualny pomiar poziomu odczytuje sterownik PLC na Grudzia, a dalej trafia on do systemu DCS APROL. Istnieje też alternatywny system odczytu (awaryjny) poprzez sieć GSM – dodatkowa oddzielna sonda hydrostatyczna poziomu i sterownik InVentia MT-025 (odczyt ten nie łączy się z DCS APROL).

- 1.2. Obiekty (SUW Gorzyńska, UW Prosta, Zbiorniki wody Wzgórze Grudzia) komunikują się poprzez wewnątrzzakładową sieć Ethernet, sygnał między obiektami wysyłany jest na odległość przez anteny radiowe w paśmie 5 GHz. Protokół komunikacji podyktowany jest przez system DCS APROL, w którym działają sterowniki PLC. Dla sterowników głównych w RG obiektów protokołem komunikacyjnym jest ANSL (Automation Net Service Link firmy B&R), dla sterowników szafek studni głębinowych protokół komunikacyjny z DCS APROL to INA2000 (Industrial Network Architecture firmy B&R).

Ujęcie Wody przy ulicy Prostej posiada rezerwowy system zasilania wraz z układem kontrolującym i przełączającym zasilanie (dla połowy RG). Dane agregatu przedstawiono w załączniku 7.

Na Obiekcie pracuje instalacja fotowoltaiczna przyłączona i skojarzona z głównym elektrycznym zasilaniem obiektów. Dane opisujące parametry napięcia z fotowoltaiki zebrano w załączniku 8.

Wyniki badań właściwości wody przedstawiono w załączniku 13 i 14.

Indywidualne odcinki tłoczne poszczególnych pomp wykonane są z rur stalowych DN80 PN16 z połączeniami kołnierzowymi PN10/16 z uchem do prowadzenia kabla zasilającego. Do takiego systemu połączeń należy dostosować króćce łączeniowe dobranych pomp.

Głębokość posadowienia pomp przedstawiono w załączniku 1.

Poglądowe mapy terenu ujęć wody i zbiorników wody przedstawiono w załącznikach 3, 4, 5.

### 1.3. Długość magistrali tłocznej

Ujęcie Wody ul. Gorzyńska – Ujęcie Wody ul. Prosta – 3600 [m] (PE315 – 2104,02[m]; DN350Stal – 1495,98[m]).

Ujęcie Wody ul. Prosta – Zbiorniki Wody na Wzgórzu Grudzia –2250 [m] (PE400 – 289[m]; DN400 Stal grubościenna firmy Halberg - 1961 [m]).

Schemat układu sieci wodociągowej w miejscowości przedstawiono w załączniku 9.

Dystrybucja wody do odbiorców odbywa się grawitacyjnie. Włączenie rurociągu tłoczącego wodę z ujęć do zbiorników retencyjnych znajduje się na wysokości 65-66 [m n.p.m.]. Ogólny schemat wydobywania, przygotowania i zaopatrzenia miasta w wodę przedstawiono na załączniku 11.

Obecnie eksploatowane pompy i parametry studni przedstawiono w załączniku 1.

## 2. **Wymagania Zamawiającego.**

2.1. Przed złożeniem oferty Zamawiający wymaga wizji lokalnej w celu zapoznania się z infrastrukturą i lokalizacją obiektu, wykonania niezbędnych oględzin instalacji wodociągowej, zasilania, możliwości ułożenia kabli itp.

W wizji lokalnej wymagany jest udział zarówno Wykonawcy jak i potencjalnych podwykonawców. Wymagane jest pisemne potwierdzenie przez Zamawiającego dopełnienia wymogu oględzin obiektów będących przedmiotem modernizacji.

2.2. Wymagane jest zawarcie w formularzu ofertowym specyfikacji dostarczanych materiałów, maszyn i urządzeń:

- 1) Określenie typu/modelu pompy przewidzianej do pracy w danej studni.
- 2) Charakterystykę każdego z zastosowanych modeli pomp w formie karty katalogowej z zaznaczonymi na wykresach punktami pracy dla każdej studni określającymi:
  - a. wydajność minimalną i maksymalną,
  - b. ciśnienie robocze,
  - c. moc silnika,
  - d. sprawność pompy,
  - e. sprawność silnika,
  - f. sprawność falownika.
- 3) Określenie kosztów realizacji poszczególnych etapów realizacji zadania
  - a. koszt pomp,
  - b. koszt falowników i filtrów,
  - c. koszt prac.

2.3. Przed wykonaniem zadania należy przedłożyć ostateczną, szczegółową, uzgodnioną z Zamawiającym koncepcję jego wykonania w celu akceptacji rozwiązań pod kątem utrzymania ruchu a także lokalizacji instalacji zasilającej, kabli, falowników, wraz z niezbędną dokumentacją projektową i techniczno-ruchową.

Wspomniana koncepcja powinna zawierać dobór modelu i typu oferowanych pomp do poszczególnych studni w szczególności dane zawierające producenta pompy, model pompy, producent silnika, model silnika. Należy przedstawić sposób wykorzystania istniejącej infrastruktury, pomieszczeń, lokalizację i dobór głównych elementów instalacji zasilania i sterowania pomp w szczególności falowników, filtrów, aparatów rozdzielczych z określeniem producenta i modelu urządzenia, określić rozmieszczenie i układ szaf.

W koncepcji należy ująć koszty urządzeń i poszczególnych etapów realizacji zadania, Jeżeli Wykonawca chciałby w swoim rozwiązaniu korzystać z istniejących na obiektach elementów automatyki wykraczających poza podaną granicę stron, należy to najpierw uzgodnić z Zamawiającym. W koncepcji należy ująć przeprowadzone obliczenia związane z doбором urządzeń, w oparciu o które doboru dokonano i z których wynikałoby uzyskanie założonych wyników potwierdzających utrzymanie obecnej wydajności poszczególnych studni.

Mimo założenia pracy okresowej i pracy w grupach, wszystkie pompy powinny być dostosowane do pracy ciągłej.

Zamawiający chce zachować aktualne sygnały binarne do sterowania falownikiem, a niezbędny sygnał analogowy ustawiany i zapisany będzie bezpośrednio na falowniku (np. przyciski na obudowie falownika lub lokalny potencjometr).

Zamawiający dopuszcza zastosowanie dodatkowego sterownika innego producenta niż istniejące sterowniki PLC.

Zamawiający nie przewiduje wymiany sterownika głównego Ujęcia Wody Prosta.

Jeżeli Wykonawca zachowa opisywaną w specyfikacji funkcjonalność to modernizacja SCADY nie będzie potrzebna, z tego też wynika, że modernizacja SCADY nie jest zadaniem Wykonawcy.

Zamawiający chce zachować aktualne kopuły termoizolacyjne studni głębinowych, lokalizacja falownika pod kopułą ze względu na ograniczoną przestrzeń będzie utrudniona. Falowniki wraz z filtrami należy instalować w pomieszczeniu rozdzielni elektrycznej obiektu.

Wszelkie prace, a w szczególności konieczne wyłączenie poszczególnych pomp należy planować i uzgadniać z Zamawiającym. Uzgodnić należy termin wyłączenia i czas na jaki urządzenie będzie wyłączone. W przypadku ujęcia przy ulicy Prostej można wyłączyć połowę z wymaganych i przewidzianych do pracy w grupie w danym dniu pomp.

Przed włączeniem nowej pompy czy zestawu pomp należy wykonać badania wody przez akredytowane laboratorium, pod kątem spełnienia wymogów Rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 7 grudnia 2017r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi. Wymagane parametry: Escherichia coli, Enterokoki, ogólna liczba mikroorganizmów w  $36 \pm 2^{\circ}\text{C}$  oraz w  $22 \pm 2^{\circ}\text{C}$

### **3. Zakres rzeczowy**

3.1. Dobór pomp na podstawie dostarczonych przez Zamawiającego danych przedstawiających obecną infrastrukturę, eksploatowane agregaty pompowe, układ i charakterystykę sieci. Pełna dokumentacja instalacji elektrycznej zasilania pomp dostępna w formie drukowanej podczas wizji lokalnej.

Zamawiający dopuszcza możliwość wykonania przez Dostawcę przed złożeniem oferty dodatkowych pomiarów i oceny pracy ujęć na potrzeby prawidłowego doboru urządzeń.

3.2. Dobór pomp pod kątem:

- a. prawidłowej współpracy z siecią wodociągową,
- b. właściwej eksploatacji poszczególnych studni, nieprzekraczania dopuszczalnej wydajności studni z uwzględnieniem pracy pompy w grupach dobranych i ustalonych przez Zamawiającego,
- c. utrzymania możliwości wydobywania i dostaw wody na obecnym poziomie,
- d. zastosowania silników synchronicznych do napędu pomp,
- e. wykonania agregatu pompowego (silnik + pompa) ze stali nierdzewnej minimum AISI304
- f. zastosowania regulacji wydajności pompy poprzez regulację prędkości obrotowej silnika bez dławienia przepływu za pomocą zasuw lub zaworów,
- g. zasilania pomp zarówno z instalacji elektroenergetycznej jak i skojarzonej z nią instalacji fotowoltaicznej,
- h. zasilania pomp z istniejącego agregatu prądotwórczego w przypadku zaniku zasilania sieciowego,

3.3. Dobór niezbędnego okablowania do instalacji zasilania i sterowania pomp, wraz z wykonaniem tej instalacji.

Na etapie poprzedzającym złożenie oferty Wykonawca dokona oceny przydatności istniejącej instalacji kablowej do zasilania oferowanych pomp. W szczególności należy uwzględnić przekroje istniejących kabli, przewidywane spadki napięć, jakość, stan i technologię wykonania kabli. Ocenić możliwość powstawania, generowania i tłumienia niekorzystnych zakłóceń elektromagnetycznych jak i powstawanie czynników generujących niekorzystne z punktu widzenia odbiorcy składniki pobieranej z sieci mocy. Informację o wykorzystaniu istniejących kabli prądowych i sygnałowych zawrzeć w załączeniu do oferty i dokumentacji technicznej.

Zamawiający dopuszcza wykorzystanie istniejącej instalacji kablowej co wymaga jednoznacznego potwierdzenia przydatności kabli przez Wykonawcę.

W przypadku konieczności ułożenia nowej instalacji kablowej, prądowej i sygnałowej, doboru kabli dokonać zgodnie ze sztuką i uwzględniając powyższe wymogi Zamawiającego dotyczące minimalizacji niekorzystnych czynników przesyłu mocy.

Zastosować kable prądowe miedziane o przekroju nie mniejszym niż  $6 \text{ [mm}^2\text{]}$  dla odległości poniżej 100 m, dla odległości powyżej 100 m przekrój nie mniejszy niż  $10 \text{ [mm}^2\text{]}$ .

3.4. Dobór falowników do zasilania każdej pompy, umożliwiających regulację wydajności poprzez zmianę prędkości obrotowej silnika pompy. Falowniki z filtrami przeciwzakłóceńowymi zapewniającymi ochronę i utrzymującymi parametry napięcia na właściwym poziomie

3.5. Falowniki, filtry sinus i pozostałe niezbędne wyposażenie lokalizować w pomieszczeniu rozdzielni elektrycznej budynku ujęcia wody.

3.6. Dostosowanie instalacji zasilania do istniejących naziemnych, termoizolacyjnych obudów/pokryw/kopuł na poszczególnych studniach.

3.7. Dostawa, instalacja i montaż pomp, wraz z niezbędnym do ich uruchomienia wyposażeniem umożliwiającym przyłączenie do zasilania i sterowania nimi z

wykorzystaniem istniejącego i eksploatowanego, niepodlegającego wymianie systemu sterowania.

- 3.8. Dostosowanie (konwersja) sygnałów sterowania do wykorzystywanych przez Zamawiającego i nie podlegających wymianie sterowników PLC.
- 3.9. Włączenie w obecności i przy asyście Zamawiającego instalacji sterowania nowymi pompami do istniejącego systemu, sterowników PLC, stanowiących granicę stron.
- 3.10. Wymianie wraz z obecnie eksploatowanymi pompami podlegają elementy toru zasilania każdej pompy (część prądowa 230/400 VAC).
- 3.11. Projektując i dobierając elementy obwodów zasilania pompy należy wykorzystać zainstalowane monitory parametrów sieci zasilającej pojedyncze pompy.
- 3.12. Dobrać niezbędną do pracy nowych pomp aparaturę łączeniową. Zamawiający zakłada wykorzystanie istniejących szaf pod zabudowę elementów łączeniowych i optoelektronicznych elementów sygnalizujących stan pracy poszczególnych urządzeń, bez zmian w układzie elementów sterowania i sygnalizacji na drzwiach szaf.
- 3.13. Wykorzystać istniejący układ i rozmieszczenie elementów sygnalizacyjnych i sterujących pracą pomp.
- 3.14. Elementy sterowania i sygnalizacji lokalizować na drzwiach szaf zawierających instalacje zasilania i sterowania danego urządzenia. Elementy sterowania zasilaniem lokalizować w istniejących szafach rozdzielczych.
- 3.15. Mimo wymogu pracy pomp w określonych i zaproponowanych grupach, należy zapewnić możliwość indywidualnego i dowolnego sterowania i uruchamiania każdej z pomp oddzielnie i niezależnie.
- 3.16. Serwis dostarczonych urządzeń w okresie gwarancyjnym minimum pięcioletnim, podejmowanie działań naprawczych w związku z pojawiającymi się usterkami, naprawę a także wymianę uszkodzonych urządzeń/elementów instalacji.
- 3.17. Opisać jednoznacznie stany sygnalizowane przez zainstalowane elementy.
- 3.18. Uruchomienie całości instalacji po modernizacji.
- 3.19. Jako granicę stron ustala się:
  - 1) W przypadku sterowania zdalnego granicą stron są złącza wejścia/wyjścia obecnie wykorzystywanych i nie podlegających wymianie sterowników. Sygnały sterujące muszą być włączone bezpośrednio do sterownika PLC.
  - 2) W przypadku sterowania ręcznego:
    - a. Zachowując aktualny stan sterowania ręcznego granicą stron będzie złącze start/stop zastosowanego falownika i przełącznik sterowania zdalne/miejscowe z zachowaniem funkcjonalności poprzedniego układu.
    - b. W razie potrzeby stworzyć nowy układ sterowania start/stop i zdalny/lokalny dostosowując do nowych urządzeń i zachowując funkcjonalność poprzedniego układu.
- 3.20. Do odbioru prac należy przedstawić niżej wymienione dokumenty w języku polskim (dla UW Prosta):
  - 1) Dokumentacja techniczna dobranych i zastosowanych urządzeń (pompy, silniki pomp, falowniki, kable, elementy sterowania, automatyki i zabezpieczeń)
  - 2) Mapy powykonawcze ze zinwentaryzowaną siecią ułożonych kabli zasilania i sterowania pompami
  - 3) Protokół pomiaru ciągłości żył kabli, rezystancji izolacji kabli, próba napięciowa izolacji kabli.
  - 4) Protokół pomiaru rezystancji izolacji poszczególnych obwodów instalacji
  - 5) Protokół rozruchu zainstalowanych pomp
  - 6) Protokoły pomiaru i zadziałania zastosowanych zabezpieczeń
  - 7) Obliczenia i dobór przewodów na wymaganą obciążalność prądową i spadki napięć
  - 8) Obliczenia, dobór i przyjęte nastawy urządzeń zabezpieczających i monitorujących pracę instalacji
  - 9) Opis występowania i rozmieszczenia urządzeń łączeniowych
  - 10) Schematy, napisy ostrzegawcze
  - 11) Świadectwa i certyfikaty PZH zastosowanych materiałów dopuszczające do kontaktu z wodą pitną

#### **4. Cele modernizacji.**

Celem modernizacji jest utrzymanie dostaw wody w wymaganej ilości, jakości i ciśnieniu z zachowaniem określonych wyżej możliwości wydajności ujęć przy obniżeniu energochłonności obiektów Stacji Uzdatniania i Ujęcia Wody przy ulicy Gorzyńskiej 11 i Ujęcia Wody przy ulicy Prostej 26.

W ramach inwestycji przewidziano wymianę najmniej ekonomicznych pomp głębinowych na Ujęciu Wody przy ulicy Prostej.

W stanie obecnym w studniach tych znajdują się agregaty pompowe z silnikami asynchronicznymi bez falowników. W efekcie ich moce są relatywnie duże, część z pomp przy obecnym układzie wymaga dławienia, co dodatkowo podnosi zapotrzebowanie na energię elektryczną. Planowane jest zastąpienie przedmiotowych agregatów pompowych agregatami pompowymi z silnikami synchronicznymi, sterowanych falownikami, w efekcie obniżenie zużycia energii potrzebnej do wydobycia jednego metra sześciennego wody do maksymalnie 0,35 [kWh] dla wymienianych pomp.

#### **5. Załączniki:**

Załącznik 1. Obecnie eksploatowane pompy i parametry studni.

Załącznik 2. Zestawienie pomp ujęcia przy ulicy Prostej w grupy zoptymalizowane pod kątem uzyskiwanej wydajności i minimalizacji wpływu wydobycia na sąsiednie studnie.

Załącznik 3. Mapa pogładowa terenu ujęcia wody przy ulicy Gorzyńskiej.

Załącznik 4. Mapa pogładowa terenu ujęcia wody przy ulicy Prostej.

Załącznik 5. Mapa pogładowa terenu zbiorników wody na Wzgórzu Grudzia.

Załącznik 6. Wysokości i współrzędne geograficzne studni głębinowych.

Załącznik 7. Dane techniczne agregatów prądotwórczych zainstalowanych na obiektach.

Załącznik 8. Parametry instalacji fotowoltaicznych.

Załącznik 9. Układ sieci tłocznej.

Załącznik 10. Zasilanie i sterowanie pompy UW Prosta.

Załącznik 11. Ogólny schemat wydobycia, przygotowania i zaopatrzenia miasta w wodę.

Załącznik 12. Granica stron.

a. Widok sterownika,

b. Opis sygnałów,

c. Złącza I/O UW Prosta,

Załącznik 13. Właściwości wody UW Prosta. Wyniki badań.

Załącznik 14. Właściwości wody SUW Gorzyńska. Wyniki badań.