



**PRZEDSIĘBIORSTWO GOSPODARKI WODNO-ŚCIEKOWEJ
„BIOBOX”**

Wiesław Mikołajczuk

ul. Polna 101/15 87-100 Toruń

tel. (56) 664-37-17, e-mail: biuro@biobox.com.pl NIP 879-156-29-21

Centralna Ewidencja i Informacja o Działalności Gospodarczej (prod.ceidg.gov.pl)

PROJEKT TECHNICZNY

ZAMIERZENIE BUDOWLANE:

Wykonanie obudowy i podłączenia dwóch nowych studni w gminnej stacji wodociągowej PODWIESK

LOKALIZACJA: działka nr ew. 220, obręb 0015 Podwiesk, jednostka ewidencyjna 040402_2, Chełmno – Gmina

KATEGORIA OBIEKTÓW BUDOWLANYCH: **XXVI**

INWESTOR: **Gmina Chełmno**
ul. Dworcowa 1
86-200 Chełmno

PROJEKTANT **branży sanitarnej:**
mgr inż. Wiesław Mikołajczuk
upr. Bud UAN-N-V/60/TO/84
w specjalności instalacyjno – inżynieryjnej w zakresie sieci sanitarny z ograniczeniem do sieci wod- kan.

PROJEKTANT **branży elektrycznej:**
inż. Stanisław Wiśniewski
upr. Bud nr KUP/0068/POOE/05
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych

PROJEKTANT **branży drogowej:**
inż. Henryka Michalska
upr. Nr BP-RN-V/131/TO/83
w specjal. Konstrukcyjno-inżynieryjnej w zakresie dróg i lotniskowych dróg startowych oraz manipulacyjnych

SPRAWDZAJĄCY: **mgr inż. Katarzyna Jakubowska**
upr. Bud. Nr KUP/0149/POOS/09
w specjalności instalacyjno – inżynieryjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych bez ograniczeń

Toruń, 08 kwietnia 2022r.

SPIS TREŚCI
CZĘŚĆ OPISOWA

1. Podstawa i zakres opracowania oraz wykorzystane materiały	4
2. Ogólny opis przyjętych rozwiązań	4
3. Zakres i cele przedsięwzięcia	5
4. Istniejący stan obiektu	6
5. Zestawienie obiektów do wykonania	7
6. Budowa obudowy i instalacji w nowych studniach.....	7
nr 1b i 2b	7
6.1. Konstrukcja obudowy studni	7
6.2. Głowica studni, rury wznosne i pompa głębinowa.....	8
6.3. Przewody główne i armatura wewnątrz obudowy studni.....	9
6.4. Instalacja napowietrzania wody i wprowadzania jej do wnętrza studni	9
7. Przebudowa obudowy i instalacji w istniejącej studni nr 3.....	10
8. Wytyczne dla branży elektrycznej i sterowania.....	11
9. Budowa przewodów wodociagowych na terenie stacji.	12
10. Skrzyżowanie projektowanej sieci z przeszkodami	14
11. Budowa dróg, placów i chodników na terenie stacji wodociagowej.....	15
12. Przebudowa ogrodzenia.....	15
13. Wymagania ogólne dla materiałów i urządzeń używanych podczas przebudowy	16
14. Sposób prowadzenia robót na czynnym obiekcie i wymogi sanitarne	16
15. Rozruch, instrukcje obsługi i szkolenie załogi	17
16. Obliczenia	17
16.1. Zestawienie ilości pobranej wody wtłoczonej do sieci wodociagowej	17
16.2. Obliczenie maksymalnych wielkości poboru wody.....	17
16.3. Obliczenie ilości wody natlenionej, którą należy wprowadzić do gruntu	18
16.4. Obliczenie i dobór pomp głębinowych ujęcia podwiesk	19

SPIS RYSUNKÓW

<i>Nr rys.</i>	<i>Nazwa rysunku</i>	<i>Skala rysunku</i>
1	Orientacja	1:10 000
2	Plan Pomocniczy	1: 250
3	Rzędne i spadki powierzchnie utwardzonych	1: 250
4	Widok wnętrza obudowy studni nr 3	-
5	Schemat instalacji w studni głębinowej nr 3	1: 20
6	Schemat instalacji w studni głębinowej nr 1b	1: 20
7	Schemat instalacji w studni głębinowej nr 2b	1: 20
8	Segment rury znośnej	1: 20
9	Widok wnętrza komory pomiarowej	-
10	Zakończenie przewodu wentylacyjnego	1: 5
11	Schemat instalacji obudowy studni głębinowej	1:20
12	Widok szafy sterowniczej	-
13	Widok istn falownika i sterownika	-
14	Konstrukcja nawierzchni chodnika	1:10
15	Konstrukcja nawierzchni chodnika i drogi	1:10

ZAŁĄCZNIKI

<i>Lp.</i>	<i>Nazwa załącznika</i>	<i>Str.</i>
1	Oświadczenia: projektantów i sprawdzającego	
2	Zaświadczenie o przynależności do Izby Inżynierów Budownictwa projektanta br. Sanitarnej	
3	Zaświadczenie o przynależności do Izby Inżynierów Budownictwa projektanta br. Elektrycznej	
4	Zaświadczenie o przynależności do Izby Inżynierów Budownictwa projektanta br. Drogowej	
5	Zaświadczenie o przynależności do Izby Inżynierów Budownictwa sprawdzającego	
6	Decyzja o stwierdzeniu przygotowania zawodowego projektanta br. Sanitarnej	
7	Decyzja o stwierdzeniu przygotowania zawodowego projektanta br. Elektrycznej	
8	Decyzja o stwierdzeniu przygotowania zawodowego projektanta br. Drogowej	
9	Decyzja o stwierdzeniu przygotowania zawodowego sprawdzającego	
10	Zbiornicze wyniki wiercenia studni nr 1	
11	Zbiornicze wyniki wiercenia studni nr 1B	
12	Zbiornicze wyniki wiercenia studni nr 2B	
13	Zbiornicze wyniki wiercenia studni nr 3	
14	Aktualne pozwolenie wodnoprawne	

CZĘŚĆ OPISOWA

1. PODSTAWA I ZAKRES OPRACOWANIA ORAZ WYKORZYSTANE MATERIAŁY

Opracowanie sporządzono na podstawie umowy zawartej z Urzędem Gminy Chełmno.

Opracowanie obejmuje Projekt techniczny dla przedsięwzięcia: „Wykonanie obudowy i podłączenia dwóch nowych studni w gminnej stacji wodociągowej PODWIESK w Gminie Chełmno”.

Niniejsza dokumentacja została wykonana zgodnie z umową i obowiązującymi przepisami oraz jest kompletna z punktu widzenia celu, jakiemu służy.

Przy opracowaniu niniejszej dokumentacji wykorzystano i uwzględniono w niej następujące materiały:

- Opracowany równolegle Projekt zagospodarowania terenu, będący podstawą do uzyskania Pozwolenia na budowę;
- Dane na temat stanu istniejących obiektów uzyskane od obsługi;
- Własne pomiary na obiekcie;
- Decyzje administracyjne wydane dla inwestycji - wymienione i załączone do Projektu zagospodarowania terenu.

2. OGÓLNY OPIS PRZYJĘTYCH ROZWIĄZAŃ

Obecnie funkcjonujący sposób uzdatniania wody w gruncie ma zostać w najbliższych latach zaniechany. Inwestor ma zamiar wybudować tradycyjny budynek stacji wodociągowej z uzdatnianiem wody wewnątrz budynku, gromadzeniem jej w zewnętrznych zbiornikach wyrównawczych i pompami 2^o wewnątrz budynku stacji. Obecny zakres inwestycji zminimalizowano więc tak, aby nie ponosić zbędnych wydatków na instalacje, które będą działały krótki czas. Zrezygnowano więc ze zwiększenia automatyzacji pracy i wprowadzania automatycznego przełączania studni do pracy lub do wlewania napowietrzanej wody do niepracujących aktualnie studni. Nie przewidziano też przebudowy instalacji do dezynfekcji wody podchlorynem sodu, bo dotychczas nie było potrzeby jej używania.

Zrezygnowano z wymiany instalacji w studni nr 1. Studnia ta w znacznym stopniu straciła wydajność i przewidziano wyłączenie jej z pracy po uruchomieniu nowych studni. Po projektowanej przebudowie trzy działające studnie nr 3, nr 1B, nr 2B zapewniają pokrycie pełnych potrzeb odbiorców sieci jak i uzdatniania wody w gruncie.

Nowe studnie będą podłączone do istniejącej instalacji ujmowania wody i do istniejącej instalacji elektrycznej zasilania pomp w studniach. Instalacja ta jest już przystosowana do przemiennej pracy 3 pomp.

W istniejącej studni nr 3, która nadal będzie eksploatowana cała instalacja w jej wnętrzu i w obudowie zostanie zdemonstrowana i wymieniona na nową, analogiczną do projektowanej dla nowych studni.

We wszystkich ww. 3 studniach zostaną zamontowane nowe pompy na nowych rurach wznosnych wykonanych ze stali kwasoodpornej. W obudowach tych studni zostaną zamontowane nowe głowice studni, zasuw, zawory zwrotne i wodomierze oraz nowa instalacja do napowietrzania wody i wprowadzania jej do wnętrza studni.

Zostanie zastosowany nowy sposób napowietrzania wody bez potrzeby stosowania sprężarki, W tym celu zostanie wykorzystane podciśnienie tworzące się w pionowym przewodzie wprowadzającym wodę do wnętrza studni.

Wydajność stacji po projektowanej przebudowie winna wynieść:

$$Q_{sr} = 183 \frac{m^3}{d}$$
$$Q_{max.d} = 329 \frac{m^3}{d}$$
$$Q_{1max.g} = 21,9 \frac{m^3}{d} = 6,09 \frac{l}{s}$$

Wydajność maksymalna pracującej studni winna wynieść:

$$Q_{max.hstudni} = 21,9 + 8,8 = 30,7 \frac{m^3}{h}$$

Z ilości tej $8,8 \frac{m^3}{h}$ będzie wprowadzana po napowietrzeniu do tej niepracującej studni, która w najbliższej kolejności będzie załączana do pracy.

3. ZAKRES I CELE PRZEDSIĘWZIĘCIA

Celem przedsięwzięcia jest zwiększenia wydajności stacji, poprawa jakości wody wychodzącej ze stacji, zwiększenie niezawodności działania i optymalizacja zużycia energii elektrycznej.

Dla osiągnięcia powyższych celów przewidziano poniższy zakres robót:

- Wyłączenie z eksploatacji studni nr 2 z powodu zaklinowania pompy głębinowej i braku możliwości jej wyciągnięcia. W ramach robót należy zdemontować wszystkie instalacje wewnątrz obudowy studni i odłączyć ją od zasilania elektrycznego;
- Wyłączenie z eksploatacji studni nr 1 z powodu utraty wydajności.
- Budowa żelbetowej obudowy studni dla **studni 1B**, wraz z instalacją technologiczną i napowietrzaniem wody;
- Budowa żelbetowej obudowy studni dla **studni 2B**, wraz z instalacją technologiczną i napowietrzaniem wody;
- Wymiana instalacji technologicznej i napowietrzania wody wewnątrz istniejącej obudowie **studni nr 3**,
- Wykonanie **instalacji pompowej** w nowych studniach **nr 1B i nr 2B** wraz z głowicą rurami wznosnymi i pompami głębinowymi,
- Wymiana **instalacji pompowej** w istniejącej studni **nr 3** wraz z głowicą rurami wznosnymi i pompami głębinowymi;
- Budowa przewodów wodociągowych Ø110 do nowych studni;

- Dostosowanie istniejącej szafy rozdzielczo sterowniczej w istniejącym budynku pomocniczym. odłączenie wyłączanych studni nr 1 i nr 2 oraz zasilenie z niej nowych studni.
- Budowa kabli zasilających i sterowniczych do 2 nowych studni oraz kabli sterowniczych do istniejącej studni nr 3.
- Rozbudowa dróg, i chodników na terenie działki inwestora;
- Budowa nowego ogrodzenia – poszerzenie istniejącego wokół nowej studni nr 2B

4. ISTNIEJĄCY STAN OBIEKTU

Omawiana stacja wodociągowa wykorzystuje dwie z trzech istniejących studni - St1 i St3. Studnia St2 jest i nadal pozostanie wyłączona z eksploatacji z powodu zaklinowania w niej pompy głębinowej i niemożności jej wyciągnięcia pomimo wielu poczynionych prób, w tym ostatnio przez wykonawcę nowych studni. Studnia nr 1 w ostatnim czasie straciła swoją wydajność na tyle, że nie można z niej pokryć większych rozbiorów wody.

Woda w gruncie charakteryzuje się znacznymi przekroczeniami związków żelaza, manganu i jonu amonowego. Na ujęciu zastosowane jest uzdatnianie wody w gruncie. Polega ono na tym, że część wody pompowanej z jednej studni jest wprowadzana do drugiej studni, po uprzednim napowietrzeniu. Do wody gruntowej wokół nieczynnej studni gruntu wprowadzony zostanie w ten sposób tlen zawarty w napowietrzanej wodzie. Powoduje on utlenianie związków żelaza i manganu. Po utlenieniu stają się one nierozpuszczalne w wodzie i pozostają w gruncie wytrącając się zwykle na powierzchni ziaren złożeń. Dostarczony tlen stwarza też dobre warunki do usuwania jonu amonowego na drodze biologicznej przez bakterie nityfikacyjne czerpiące energię z utleniania amoniaku do azotanów i azotynów. Praca pomp jest naprzemienna i zmieniana ręcznie raz w tygodniu. W czasie pracy jednej studni do drugiej wprowadzana jest woda napowietrzona. Napowietrzanie wody jest skuteczne choć ma szereg niedoskonałości. Powietrze dopływa do aeratora ze sprężarki zlokalizowanej w budynku sterowni, mimo, że aerator jest nieszczelny, panuje w nim podciśnienie i powietrze zasysane jest samoczynnie.

W każdej ze studni zamontowana jest zasuwka, zawór zwrotny i armatura pomiarowa

Woda kierowana jest do komory wodomierzowej, w której znajduje się zbiornik i pompa na podchloryn sodu. Tak uzdatniona i oczyszczona woda kierowana jest do sieci.

Dotychczas jakość wody wtłaczanej do sieci wodociągowej nie budziła zastrzeżeń i spełniała wymogi przepisów zarówno pod względem fizyko-chemicznym jak i mikrobiologicznym.

Wewnątrz istniejącego ogrodzenia stacji wykonany jest otwór studzienny nr 1B (w pobliżu istniejącej studni nr 1). Na zewnątrz ogrodzenia w kierunku drogi otwór

studzienny nr 1B. Obydwa otwory mają głębokość 35 m i wyprowadzoną ponad poziom terenu rurę nadfiltrową PVC o średnicy zewnętrznej 315 mm .

5. Zestawienie obiektów do wykonania

- Przewód wodociągowy PVC 110 – długości ok. 25 m;
- Kabel zasilający YKY 4x10 mm² – długość trasy 86,0 m;
- Kabel sterowniczy YKSY 7x1,5 mm² – długości trasy 142,0 m;
- Długość wykopów pod kable – 140,5 m w tym 5,2 m przeciski pod drogą.
- Nowe ogrodzenie z siatki na słupkach żelbetowych h=1,6m - długości ok. 55m (rozbudowa istniejącego dla zachowania strefy ochrony bezpośredniej studni nr 1B i 2B);
- Obudowa studni z kręgów Ø1,50 m – 2 kpl;
- Przebudowa instalacji pompowej w obudowach istniejących studni – 1 kpl.
- Instalacja pompowa w nowych studniach – 2 kpl;
- Podłączenie nowych studni do isn. szafy rozdzielczo-sterowniczej;
- Nawierzchnia drogowa – 163 m²;
- Nawierzchnia chodnika – 43 m²;

6. BUDOWA OBUDOWY I INSTALACJI W NOWYCH STUDNIACH NR 1B i 2B

6.1. Konstrukcja obudowy studni

Obudowę nowych studni 1B i 2B wykonać z prefabrykowanych kręgów żelbetowych C35/45 (B45) o średnicy wewnętrznej 1,5 m. Dno studni grubości 10 cm wykonać z betonu C16/20 (B20) z 2% spadkiem w kierunku zagłębienie odwadniającego wypełnionego grubym żwirem. Ze względu na to że pod dnem studni znajduje się wae Studnię przykryć prefabrykowaną pokrywą żelbetową o średnicy 1,78 m z betonu C35/45 (B45). W płycie winny być wykonane 2 otwory – jeden \varnothing 60 cm będzie służył jako wąż, drugi \varnothing 50 cm nad studnią będzie służył do wyciągania pompy (dwa otwory \varnothing 60 cm byłyby za duże, gdyż uniemożliwiłyby zapewnienie belki żelbetowej między nimi). Płyta winna przenieść własny ciężar i siłę skupioną 5 kN (odpowiadającą ciężarowi o masie 500 kg). Płytę położyć z 2% spadkiem, żeby woda z opadów szybko z niej spływała. Styk między płytą a ścianą studni uszczelnić pianką poliuretanową i zaprawą.

Na płycie pokrywowej zamontować nad obydwoma otworami **włazy stalowe typu Wałcz Ø600** z możliwością zamknięcia kłódką. Kłódkę przykryć gumą grubości 3÷5 mm, żeby nie padał na nią deszcz. Zapewnić szczelne połączenie z pokrywą żelbetową, żeby woda z opadów nie wlatywała do studni. Obudowę ocieplić od wewnątrz styrodurem grubości 5 cm i wykończyć tynkiem mineralnym cienkowarstwowym wzmocnionym siatką z włókna szklanego.

Studnia wyposażona będzie w **trzy kominy wentylacyjne**. Jeden z nich wys. 1,5 m nad pokrywą będzie zapewniał wentylację wywiewną wnętrza obudowy studni. Dwa pozostałe będą związane z napowietrzaniem wody. Nawiew do wnętrza komory studni

zapewniony będzie przez włazy. Rury wywiewne wykonać z kanalizacyjnych rur i kształtek PVC, litych, SN8 Ø110 mm. Wystające na zewnątrz części tych rur pomalować trzy razy farbą ftalową w kolorze popielatym, żeby zabezpieczyć je przed szkodliwym wpływem promieni UV. Nie stosować typowych końcówek rur wywiewnych, tylko zakończyć je wg części rysunkowej. Wlot do przewodu wentylacji wywiewnej z wnętrza komory winien znaleźć się 0,5 m nad dnem studni.

6.2. Głowica studni, rury wznosne i pompa głębinowa

Głowicę studni kupić gotową, uszczelnianą na zewnętrznej lub wewnętrznej powierzchni rury nadfiltrowej lub wykonać zgodnie z częścią rysunkową przy zastosowaniu żeliwnego łącznika R-K (rura kołnierz) i kołnierza redukcyjnego, do którego przykręcony będzie kołnierz rury wznosnej. Demontować się będzie, przy wymianie pompy, cały element zdejmując go z rury studziennej po uprzednim poluzowaniu śrub dociskających uszczelnienie. Po założeniu drugiej pompy wystarczy dociągnąć w łączniku R-K śruby dociskające uszczelnienie do zewnętrznej powierzchni rury. Drobne korekty położenia głowicy łatwo będzie można skompensować na zaprojektowanym gumowym łączniku kompensacyjnym na przewodzie wewnątrz obudowy.

Przewód wznosny, na którym zawieszona będzie pompa głębinowa wykonać jako segmenty z rur ko \varnothing 88,9x2 o długości do 6 m łączone na kołnierze. Wszystkie segmenty i głowica winny mieć przymocowaną rurę sygnalizacyjną do wprowadzania do jej wnętrza urządzenia do pomiaru zwierciadła cieczy. Rurę sygnalizacyjną wykonać z rur stalowych kwasoodpornych \varnothing 54x2. Winna być przyspawana we wcięciu do kołnierza, wyprowadzona ponad głowicę i zakończona u góry gwintem 1¼". Jej dolny koniec winien być zakończony denkiem, nad którym winny być nacięte 4 podłużne szczeliny szerokości 2 mm długości 50 mm. Między kołnierzami winna być usztywniona co 2 m poprzez łącznik zespawany z rurą przewodową. **Pierwszy od góry segment** winien być wyposażony dodatkowo w rurę kwasoodporną \varnothing 54x2 zapewniającą możliwość włożenia do jej wnętrza węża \varnothing 40/35 do wprowadzania wody napowietrzonej do wnętrza studni. Na obu końcach rura ta winna być otwarta, a krawędzie wyokrąglone i wygładzone.

W studniach **zamontować należy nowe pompy głębinowe** o wydajności 32 m³/h przy podnoszeniu co najmniej 56 m sł.w. i mocy znamionowej silnika 9,2 kW. Silniki pomp winny zapewniać możliwość zasilania ich z falownika z częstotliwością 37÷50 Hz.

Zastosować pompy głębinowe o sprawności hydraulicznej co najmniej 70 % dla zakresu wydajności 20÷32 m³/h. Z pompy należy zdemonstrować zawór zwrotny znajdujący się tuż pod króćcem wylotowym. Jest on często przyczyną uszkodzenia pompy, jeśli śruba mocująca klapkę zaworu wykręci się. Wpada ona wtedy wraz z cofającą się wodą do wnętrza pompy i zmieli lub wytrze wirniki pompy. Przy wymianie pompy woda pozostająca w rurze wznosnej utrudnia demontaż poszczególnych segmentów, gdyż woda z górnego segmentu leja się na pracowników, co nie jest

przyjemne, szczególnie na mrozie. Część tej wody wlewa się do studni i może być przyczyną skażenia bakteriologicznego wody w studni.

6.3. Przewody główne i armatura wewnątrz obudowy studni

Przewody technologiczne w obudowie studni nad głowicą wykonać z rur i kształtek ze stali kwasoodpornej 88,9x2 mm. Można zastosować w tym przypadku luźne kołnierze przetłaczane ze stali nierdzewnej. Luźne kołnierze ułatwią wymianę pompy i łączenie z armaturą. Armaturę zastosować zgodnie z częścią rysunkową. W szczególności nie zamieniać zaprojektowanego zaworu grzybowego na inny typ. Winien on być całkowicie szczelny przy niewielkim ciśnieniu zwrotnym rzędu 0,3 bara. Nie powinien on też powodować uderzeń hydraulicznych. Warunki takie spełniają zawory zwrotne z osią grzyba w osi przewodu, na którym zamontowany jest zawór.

Ww. kołnierzowy zawór zwrotny Dn80 zamontować na przewodzie pionowym wychodzącym ze studni.

Za zaworem rurociąg należy skierować ponownie pionowo w dół wykorzystując dwa kolana stalowe Ø88,9x2,0 mm kołnierzowe. Pomiędzy kolanami zamontować wydłużkę kompensacyjną Dn 80. Na pionowym przewodzie zamontować należy wodomierz kołnierzowy Dn80 w wersji V do pionowego montażu. Spełnić warunek zachowania odcinka prostego przewodu na długości trzech średnic przewodu za urządzeniem i pięciu średnic przewodu przed urządzeniem w celu zapewnienia dokładności pomiaru. Przewód wodociągowy wyprowadzić poziomo na zewnątrz komory na odpowiedniej rzędnej zapewniającej ok. 1,5 m przykrycia. Przed wyjściem przewodu ze studni należy zamontować przepustnicę międzkołnierzową Dn80 do wody, z przekładnią ślimakową, z trzpieniem wyprowadzonym do poziomu płyty pokrywowej. Przewód ze stali ko wyprowadzony na zewnątrz komory zaprzeć o ścianę studni poprzez przyspawanie 2 kątowników po obu stronach rury równolegle do jej osi i płaskowników przylegających do powierzchni ściany. Przewód ten połączyć z projektowanym przewodem tłocznym wykonanym z PVC, PN10 o średnicy Ø110 mm przy użyciu żeliwnego łącznika rurowego redukcyjnego.

6.4. Instalacja napowietrzania wody i wprowadzania jej do wnętrza studni

W celu utlenienia żelaza, manganu oraz zapewnienia warunków do usunięcia jonów amonowych w wodzie gruntowej zaprojektowano wprowadzanie napowietrzanej wody do wnętrza studni. Woda będzie pobierana z tego samego przewodu, którym przy pracy studni będzie odpływać z niej uzdatniona woda. Woda ta będzie dopływać z innej studni, która wcześniej przeszła cykl napowietrzania i będzie tłoczyć również wodę do sieci wodociągowej.

Wodę do napowietrzania wyprowadzić z przewodu głównego przewodem kwasoodpornym średnicy 42,4x2 kolejno poprzez kwasoodporny zawór przelotowy kulowy, dwuzłączkę (śrubunek), wodomierz przystosowany do pracy w pionie,

dwuzłączkę (śrubunek) i zawór grzybkowy, który pozwoli na regulację wielkości przepływu. Wszystkie ww. elementy winny mieć średnicę nominalną Dn 1 i ¼”.

Przez ww. elementy woda winna dopływać do aeratora. Aerator wykonana z rur i kształtek ze stali kwasoodpornej o średnicy Ø114,3x2,0 i Ø42,4x2,0. Należy zamocować go do ścian obudowy studni za pomocą kołków PP i wkrętów Ø10 z łbem sześciokątnym ze stali nierdzewnej (klasy A2).

Części aeratora łączyć za pomocą połączeń kołnierzowych co pozwoli na demontaż w czasie czynności serwisowych (wewnątrz aeratora mogą tworzyć się osady wymagające okresowego usuwania). Napowietrzona woda odpływać będzie z aeratora przewodem Ø42,4x2,0 i wprowadzona będzie wężykiem do wklejania PVC Ø40/35 do wnętrza studni. W czasie rozruchu należy ustalić optymalną długość tego wężyka. Rozpocząć od długości 7,0 m, żeby dolny koniec wężyka znalazł się 2,5 m pod statycznym zwierciadłem wody. Minimalna długość to 4,5 m, żeby dolny koniec wężyka znalazł się 0,3 m nad statycznym zwierciadłem wody. Optymalna długość to taka, przy której woda w studni będzie miała największe stężenie rozpuszczonego tlenu.

Konstrukcja aeratora do napowietrzania wody oparta jest na zjawisku powstawania podciśnienia w przewodzie prowadzącym wodę pionowo w dół. Podciśnienie to spowoduje zasysanie powietrza atmosferycznego i powstawanie mieszanki wodno-powietrznej w której następować będzie rozpuszczanie się tlenu z powietrza w wodzie.

Jeśli wężyk z mieszanką wodno-powietrzną będzie zanurzony pod zwierciadłem wody, to powietrze będzie wewnątrz studni unosić się do góry i dodatkowo natleniać wodę. Jednocześnie jednak zmniejszy się podciśnienie i ilość zasysanego powietrza przez aerator.

Powietrze do napowietrzania wody pobierane będzie spoza studni przewodem nawiewnym Ø110 wyprowadzonym 2,5 m ponad płytę pokrywową zakończonym nasuwką i korkiem o średnicy Ø 160. Z przewodu tego należy przez szczelne połączenie wyprowadzić przewód ko odpowiadający średnicy 1 i ½” , na którym zamontować rotametr i zawór ko. Nie przewiduje się potrzeby przydławiania dopływu powietrza. Jego ilość będzie regulowała się samoczynnie w zależności od ilości przepływającej wody.

Z mieszanki wodnopowietrznej wprowadzanej do wnętrza studni wydobywać się będzie powietrze, które trzeba wyprowadzić na zewnątrz, żeby nie spowodować zbyt dużej wilgotności powietrza we wnętrzu obudowy. Z tego względu należy przez głowicę studni wyprowadzić z jej wnętrza wężyk do wklejania PVC Ø 40/35 i wprowadzić go przez szczelne połączenie do trzeciej rury wywiewnej zakończonej 1,5 m nad pokrywą studni.

7. PRZEBUDOWA OBUDOWY I INSTALACJI W ISTNIEJĄCEJ STUDNI NR 3

Studnia St 3 jest obiektem istniejącym. Wykonana jest z kręgów żelbetowych o średnicy wewnętrznej - 1,5m, wysokości 2,2 m. Obudowy wieńczy płyta pokrywowa z włazem Ø400. W komorze zamontowany jest wodomierz kołnierzowy Dn80, zawór

zwrotny Dn80, redukcja kołnierzowa Dn80/100 oraz zasuwa kołnierzowa miękkouszczelniona krótka do wody Dn100. W obudowie studni zamontowany jest aerator do napowietrzania wody i instalacja wprowadzająca napowietrzoną wodę do ujęcia. Aerator ma formę walca stalowego średnicy 400 mm z płaskimi dennicami. Jest wypełniony kształtkami pełniącymi rolę ociekacza.

Po uruchomieniu nowych studni 1B i 2B należy zdemontować pokrywę studni nr 3 oraz całą instalację wewnątrz studni i wewnątrz obudowy studni.

Pompę przekazać inwestorowi – będzie służyła jako rezerwowa.

W obudowie studni i w samej studni wykonać instalacje analogiczne jak wcześniej opisano dla nowych studni łącznie z wykonaniem nowej głowicy studni, montażem nowej pompy i odwodnienia obudowy do gruntu z zapewnieniem spadku dna w kierunku tego odwodnienia.

8. WYTYCZNE DLA BRANŻY ELEKTRYCZNEJ I STEROWANIA

Zgodnie z ustaleniami z inwestorem sterowanie stacji wodociągowej ma pozostać w dużej mierze w stanie dotychczasowym. Przebudowana stacja będzie działać jak dotychczas czyli w danym tygodniu pracować będzie tylko jedna pompa. Pompa ta będzie zasilana z falownika. Regulacja obrotów tej pompy winna zapewnić utrzymania stałego ciśnienia na wyjściu ze stacji wodociągowej. Część pompowanej wody - około $8,8 \text{ m}^3/\text{h} = 150 \text{ l/min}$ będzie wlewana do innej studni, więc nawet przy małych rozbiorach z sieci wodociągowej pompa będzie pracować w zakresie przyzwoitej sprawności. Ciśnienie na wyjściu mierzone jest przetwornikiem ciśnienia zainstalowanym w studni wodomierzowej. Należy zamontować w miejsce istniejącego nowy przetwornik o tym samym zakresie pomiarowym. Istniejący należy przekazać inwestorowi jako rezerwową.

Pompy głębinowe w nowych studniach należy podłączyć do istniejącej szafy sterowniczej. W szafie tej są obecnie przygotowane wyjścia do 3 pomp. Należy dostosować jedynie nastawy falownika do mocy silników nowych pomp. Należy też wymienić istniejące 2 przełączniki do wyboru pompy na jeden przełącznik 3 położeniowy z opisem nr wybranej do pracy studni w poszczególnych pozycjach.

W ramach prac należy wykonać przewidziane w PZT linie kablowe z kablami zasilającymi nowe studnie i kablami sterowniczymi do studni, które mają być eksploatowane, czyli do studni nr 1B; 2B; 3. Kable siłowe winny mieć przekrój YDY $4 \times 10 \text{ mm}^2$ zaś kable sterownicze YKSY $7 \times 1,5 \text{ mm}^2$. Kable te wprowadzić do obudowy studni i do istniejącej szafy sterowniczej zostawiając po obu stronach 3 m zapasu. Kable sterownicze nie będą wykorzystywane przy uruchamianiu obiektu. Zastosowana technologia napowietrzania wody i uzdatniania wody w gruncie jest technologią prototypową i nie można wykluczyć konieczności zastosowania w obudowach studni dodatkowych urządzeń niewielkiej mocy np. zaworów elektromagnetycznych, niewielkich dmuchaw lub wentylatorów. Byłoby to wprowadzane w ramach rozruchu stacji.

Przedłużanie kabla pomp w studniach, z silnikiem o mocy 9,2 kW, wykonać kablem oponowym o przekroju okrągłym o przekroju 3x 6 mm². Przewód ochronny PE lub zerowy N z kabla ziemnego podłączyć do stalowej rury nad głowicą studni.

Wielu producentów pomp wyprowadza z silnika trzyżyłowe płaskie kable o małym przekroju. Wykonanie szczelnej mufy, która będzie zanurzona w wodzie na takim kablu wymaga szczególnych zabiegów, gdyż z płaskiego kabla po ściśnięciu go taśmą samowulkanizującą i opaską termokurczliwą robi się w przekroju litera U i między żyły dostaje się woda.

Najpierw należy założyć na kabel przedłużający rurki termokurczliwe na cały kabel i na poszczególne żyły. Na płaski kabel od pompy poza rozciętymi żyłami założyć rurkę gumową lub silikonową o długości co najmniej 50 mm, luźno wchodzącą na kabel. Przestrzeń między wnętrzem rurki a płaskim kablem wypełnić szczelnie klejem na gorąco. W ten sposób z płaskiego kabla mamy okrągłą na zewnątrz rurę.

Poszczególne żyły należy połączyć przez zaciśnięcie na obu tuleji metalowych i dodatkowym oblutowaniu połączenia. Połączenie takiej żyły zaizolować kilkoma warstwami taśmy samowulkanizującej i zacisnąć nałożone wcześniej rurki termokurczliwe. Żyły łączyć mijankowo, żeby połączenie nie było zbyt grube.

Po zaizolowaniu wszystkich żył całość owinąć kilkoma warstwami taśmy samowulkanizującej i zacisnąć na tym nałożoną wcześniej rurkę termokurczliwą. Rurka ta winna kończyć się na gołym kablu służącym do przedłużania a drugiej strony winna sięgać poza rurkę gumową na płaskim kablu fabrycznym. Tak zaciśniętą rurkę termokurczliwą dodatkowo na obu okrągłych końcach ścisnąć opaskami kwasoodpornymi do węży gumowych.

Po wykonaniu mufy zanurzyć ją na kilka godzin w dużym naczyniu z czystą wodą z dodatkiem płynu do zmywania naczyń i kilku łyżek soli kuchennej, żeby zmniejszyć napięcie powierzchniowe i zwiększyć przewodność wody. Później sprawdzić oporność izolacji między pojedynczą żyłą a wodą. Wcześniej umieścić pompę na podkładkach z materiału izolacyjnego, żeby obwód nie zamykał się przez podłoże.

9. BUDOWA PRZEWODÓW WODOCIAGOWYCH NA TERENIE STACJI.

Projektowane przewody wodociągowe wykonać z ciśnieniowych rur PVC Ø110 PN10 o połączeniach kielichowych. Połączyć je się z istniejącymi przewodami na terenie działki inwestora poprzez wmontowanie trójnika żeliwnego kołnierzewego Dn100/100/100 mm. Na przewodach za trójnikiem w kierunku każdej ze studni należy zamontować zasuwę miękkouszczelnioną, kołnierzową, długą Dn100 wspartą na fundamencie betonowym. Trzpień zasuwki wyprowadzić do poziomu terenu i zakończyć w skrzynce żeliwnej do zasuw. Zasuwki w kierunku studni nr 1 i nr 1B zlokalizowane w terenie zielonym należy obrukować.

Zabudowa i oznakowanie armatury

Trzpień zasuw należy przedłużyć do powierzchni terenu za pomocą typowych obudów do zasuw kończąc je w żeliwnych skrzynkach do zasuw wodociągowych.

Przy połączeniu z trzpieniem zasuw jako przewleczkę można stosować tylko pręt lub śrubę ze stali kwasoodpornej o klasie co najmniej 1.4301 wg EN. Jest on szczególnie narażony na przyspieszoną korozję ze względu na to, że trzpień zasuw wykonany jest również ze stali kwasoodpornej (ze zwykłą stalą tworzy się różnica potencjału przyspieszająca korozję).

Stosować należy zasuw na ciśnienie nominalne 1,0 MPa (PN 10) tylko z miękkim uszczelnieniem klina.

Do połączeń kołnierзовych i przy przejściach na połączenia kołnierзовe nie wolno stosować zwykłej stali lub stali ocynkowanej. Można stosować tylko elementy ze stali kwasoodpornej, tworzyw sztucznych lub z żeliwa. Do połączeń kołnierзовych używać wyłącznie kwasoodpornych śrub, podkładek i nakrętek stosując obowiązkowo smarowanie gwintów i owijanie całego połączenia folią typu strecz, żeby nie zanieczyścić gwintów gruntem..

Lokalizację skrzynek do zasuw należy oznakować za pomocą tabliczek informacyjnych (najlepiej emaliowanych dla zapewnienia dużej trwałości).

Skrzynki do zasuw w kierunku studni nr 1 i nr 1B zlokalizowane w terenie zielonym należy obrukować poprzez zakopanie wokół niej czterech obrzeży trawnikowych betonowych 80x20x8 tak, aby ich górna krawędź wystawała około 2 cm na teren. Obrzeża te winny wydzielać wokół skrzynki kwadrat o wymiarach 72 × 72 cm. Powierzchnię wewnętrzną tego kwadratu utwardzić kostką betonową o grubości 8 cm na podsypce piaskowej lub typową płytą betonową do skrzynek (z otworem na skrzynkę), a pozostała przestrzeń do krawężnika 10 cm warstwą betonu wodoszczelnego W6 marki C20/25 (B25).

Próby ciśnienia, płukanie i dezynfekcja przewodów

Przewody należy ułożyć tak aby wznosiły się od istniejącego przewodu w kierunku studni. Pozwoli to na dezynfekcję przewodu i jego odpowietrzenie bez potrzeby rozkręcania lub stosowania tymczasowych króćców przy włączeniu do przewodu istniejącego.

Po wykonaniu przewodu w pierwszej kolejności należy przeprowadzić jego dezynfekcję poprzez napełnienie go od strony studni mocno zachlorowaną wodą. Do

wody tej należy dodać 0,1 litra świeżego podchlorynu sodu na 100 litrów wody. Roztwór pozostawić w przewodzie na 16 godzin, po czym wypłukać go wodą z innych studni wyprowadzając wodę poza obudowę nowej studni.

Po dezynfekcji przewody wodociągowe należy ponownie przepłukać. Podawanie wody do odbiorców możliwe będzie po uprzednim zbadaniu jakości wody przez „SANEPID” lub inne akredytowane laboratorium i po orzeczeniu, że jakość wody odpowiada wymogom stawianym przez przepisy.

Sposób ułożenia i roboty ziemne

Rury w gruntach piaszczystych układać bez podsypki na dobrze zagęszczonym, wyrównanym podłożu pozbawionym kamieni. W gruntach spoistych rurociągi układać na podsypce z piasku o grubości 10 cm.

Przed przystąpieniem do robót ziemnych w pierwszej kolejności należy ustalić szczegółowe usytuowanie istniejących sieci uzbrojenia podziemnego.

Roboty związane z budową wykonywane będą mechaniczne w wykopie otwartym. Przy zbliżaniu się do istniejącego uzbrojenia wykopy wykonywać sposobem ręcznym w oszalowanych wykopach.

Stosować umocnienie ścian wykopów.

Zasypanie do wysokości 30 cm na wierzch rury wykonać ręcznie gruntem sytkim bez kamieni, starannie i równomiernie zagęszczając. Cały nasyp należy zagęścić mechanicznie warstwami grubości 30 cm do stopnia zagęszczenia $I_s=1,0$. Stopień zagęszczenia potwierdzić badaniami.

10. SKRZYŻOWANIE PROJEKTOWANEJ SIECI Z PRZESZKODAMI

Wszystkie skrzyżowania z istniejącym uzbrojeniem podziemnym należy wykonywać zgodnie z zaleceniami i wymogami instytucji uzgadniających załączonymi do niniejszego opracowania.

Miejsca skrzyżowań z istniejącym uzbrojeniem: linie energetyczne, gazociąg wodociąg, z projektowaną kanalizacją deszczową zostały zaznaczone na planach.

Celem dokładnego ustalenia trasy sieci gazowej i kabli należy wykonać ręczne przekopy kontrolne i roboty ziemne w pobliżu występowania wykonać sposobem ręcznym.

Zastrzega się wystąpienie niezainwentaryzowanego uzbrojenia w terenie.

11. BUDOWA DRÓG, PLACÓW I CHODNIKÓW NA TERENIE STACJI WODOCIĄGOWEJ

Nawierzchnię dróg wykonać z kostki betonowej prasowanej szarej grubości 8 cm na podbudowie cementowo – piaskowej grubości 4cm, warstwie kamienia łamanego stabilizowanego mechanicznie grubości 20cm i warstwie odsączającej z piasku średniego grubości 10cm. Po obu stronach drogę obramować krawężnikami drogowymi 15×30×100 cm na podsypce cementowo – piaskowej grubości 5cm i ławie betonowej z oporem z betonu C12/15 (dawniej B15) w ilości 0,075 m³/m.

Odwodnienie drogi powierzchniowe na teren zielony w miejscach, gdzie zaprojektowano krawężnik wtopiony.

Zaprojektowane chodniki wykonać z kostki betonowej prasowanej grubości 6 cm czerwonej na warstwie cementowo – piaskowej grubości 4cm i podsypce piaskowej grubości 5cm.

12. PRZEBUDOWA OGRODZENIA

Istniejące ogrodzenie w większości planowane jest do pozostawienia w stanie istniejącym.

Przebudowa istniejącego ogrodzenia jest planowana tylko w miejscach projektowanych studni 1b i 2b na odcinkach zaznaczonych na PZT.

Zaznaczone odcinki istniejącego ogrodzenia zdemontować i wywieźć w miejsce wskazane przez inwestora. Nowe ogrodzenie wykonać z siatki stalowej ocynkowanej wysokości 1,6 m zawieszanej na 3 drutach ocynkowanych o średnicy 6 mm. Zastosować słupki żelbetowe wykonane z betonu o wodoszczelności W6.

Po ustawieniu słupków pod linią siatki symetrycznie ułożyć poziomo 1 rząd płytek chodnikowych 35×35×5 cm na podsypce piaskowo – cementowej gr 5 cm. Płytki te znacznie ułatwią koszenie trawy przy ogrodzeniu a niewiele podniosą koszty budowy ogrodzenia. Zapewnia też zwiększenie trwałości siatki.

Wokół słupków na powierzchni wylać betonowa płytę 50×50 gr 1 cm.

Zaprojektowane słupki żelbetowe nie wymagają konserwacji i nie są przynętą dla złodziei. Siatka może być wymieniona raz na 20÷30 lat, nawet gdyby nie była konserwowana.

W narożnikach ogrodzenia zastosować prefabrykowane lub wylewane na mokro słupy żelbetowe o przekroju 30×30 cm zbrojone w narożnikach 4 prętami ø12 stali klasy AII oraz strzemionami ø6 stali gładkiej klasy AI co 40 cm. Słupy winny być zagłębione w

grunt na głębokości co najmniej 1,2 m i być wykonane z betonu o wodoszczelności W6 marki co najmniej B20. Dopuszcza się jednak zastosowanie w narożnikach słupków stalowych z ukośnymi usztywnieniami.

13. WYMAGANIA OGÓLNE DLA MATERIAŁÓW I URZĄDZEŃ UŻYWANYCH PODCZAS PRZEBUDOWY

Montowane winny być tylko nowe, nieużywane wcześniej materiały, maszyny i urządzenia. Winny one posiadać deklarację zgodności zawierającą oświadczenie producenta, że odpowiadają poniższym przepisom bezpieczeństwa:

- Dyrektywa 98/37/EC i Rozporządzenie Ministra Gospodarki Pracy i Polityki Społecznej z dnia 10 kwietnia 2003 r. w sprawie zasadniczych wymagań dla maszyn i elementów bezpieczeństwa (Dz. U. 03.91.858)
- Dyrektywa 73/23/EEC wraz z późniejszymi zmianami wg 93/68/EEC i Rozporządzenie Ministra Gospodarki Pracy i Polityki Społecznej z dnia 12 marca 2003 r. w sprawie zasadniczych wymagań dla sprzętu elektrycznego (Dz. U, 03.49414)
- Dyrektywa 89/336/EC wraz z późniejszymi zmianami wg 91/263/EEC, 93/68/EEC i Rozporządzenie ministra infrastruktury z dnia 2 kwietnia 2003 r. w sprawie dokonywania oceny zgodności aparatury z zasadniczymi wymaganiami dotyczącymi kompatybilności elektromagnetycznej oraz sposobu jej oznakowania (Dz. U 03.90.848).
- Stosowane materiały i wyroby winny posiadać aprobatę techniczną, stwierdzającą ich przydatność do stosowania w budownictwie wydaną na podstawie Rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 5 sierpnia 1998 r. w sprawie aprobat i kryteriów technicznych oraz jednostkowego stosowania wyrobów budowlanych (Dz. U. Nr 107, z 1998 r. poz679).
- Urządzenia, które stykać się będą z wodą podawaną później do sieci wodociągowej winny posiadać pozytywną ocenę higieniczną Państwowego Zakładu Higieny dopuszczającą do kontaktu z wodą pitną.

14. SPOSÓB PROWADZENIA ROBÓT NA CZYNNYM OBIEKCIE I WYMOGI SANITARNE

Nie jest możliwe całkowite wyłączenie z pracy obiektu. Prace muszą być prowadzone na czynnym obiekcie. Całkowite wyłączenie stacji będzie konieczne przy wstawianiu trójników do włączenia przewodów wodociągowych do nowych studni. Przed ich

montażem wszystkie elementy zdezynfekować przez zanurzenie w roztworze podchlorynu sodu na co najmniej 2 godziny. W czasie montażu zachować szczególną ostrożność, żeby nie zanieczyścić gruntem, czy brudnymi narzędziami. Czas wyłączenia nie może przekroczyć 6 godzin (lub 12 godzin z nocą) i to po wcześniejszym uprzedzeniu odbiorców.

Po przeprowadzeniu projektowanych prac wszystkie urządzenia i przewody mające kontakt z wodą winny być wypłukane, zdezynfekowane roztworem podchlorynu sodu i po dobie ponownie wypłukane. Po płukaniu takim należy zlecić pobranie i zbadanie próbek wody poczynawszy od studni do wyjścia wody ze stacji.

Dopiero po uzyskaniu dobrej jakości wody i dopuszczeniu stacji do pracy przez Powiatowego Inspektora Sanitarnego można włączyć stację do pracy i zacząć podawać wodę do sieci wodociągowej lub do dalszych etapów uzdatniania.

15. ROZRUCH, INSTRUKCJE OBSŁUGI I SZKOLENIE ZAŁOGI

W ramach zleconych robót należy przeprowadzić rozruch obiektu.

W trakcie rozruchu ustalić optymalne parametry pracy stacji, szczególnie sposób napowietrzania wody, ilość i czas jej wprowadzania do studni przed jej uruchomieniem.

Opracować instrukcję obsługi, w której zawrzeć zasady pracy i zalecane parametry. Przeszkolić załogę w obsłudze obiektu.

16. OBLICZENIA

16.1. Zestawienie ilości pobranej wody wtłoczonej do sieci wodociągowej

Lp.	Rok	Ilość pobranej wody ze studni (m ³)	Pobór średnio dobowy (m ³ /d)
1	2014	56 906	155
2	2015	60 630	166
3	2016	40 090	110
4	2017	41 455	113
5	2018	35 146	96
6	2019	36 552	100
7	Średnia z lat 2014-2019	45 130	123

16.2. Obliczenie maksymalnych wielkości poboru wody

- Ze względu na najwyższe zużycie wody w roku 2015 do obliczeń przyjmuje się wartość 60 630 m³. Zużycie to świadczy o znaczącej wydajności stacji wodociągowej. Przyjęto, że wzrost wynosić będzie 0,5% rocznie i w końcowym okresie obowiązywania pozwolenia wyniesie:

$$Q_{sr} = 166 * 1,005^{20}$$

$$Q_{sr} = 183 \frac{m^3}{d}$$

- Maksymalny pobór roczny w końcowym okresie obowiązywania pozwolenia może być o 20% wyższy od średniego i wynosić będzie:

$$Q_{max.rok} = 1,2 * 365 * 183 = 80168 \frac{m^3}{rok}$$

*Przyjęto, że dobowy współczynnik nierówności rozbioru wody - $N_d = 1,5$

- Pobór maksymalny dobowy wyniesie w roku o maksymalnym poborze:

$$Q_{max.d} = N_d * (Q_{max.rok} : 365) = 1,5 * (80168 : 365) = 329 \frac{m^3}{d}$$

- Przy takich założeniach maksymalne zapotrzebowanie wody:

*Przyjęto, że godzinowy współczynnik nierówności rozbioru wody - $N_g = 1,6$

$$Q_{1max.g} = N_g * (Q_{max.d} : 24) = 1,6 * (329 : 24) = 0,00609 \frac{m^3}{s}$$

16.3. Obliczenie ilości wody natlenionej, którą należy wprowadzić do gruntu

Zużycie na utlenienie związków żelaza i manganu:

$$V_{Fe,Mn} = 0,15 * (4,1 + 0,8) = 0,74 \frac{gO_2}{m^3}$$

Zużycie na utlenienie związków amoniaku:

$$V_{NH_3} = 3,5 * 1,1 = 3,8 \frac{gO_2}{m^3}$$

Wyznaczenie nadmiaru na utlenienie innych związków

– przyjęto $V_1 = 2,0 \text{ gO}_2/\text{m}^3$

Suma ilości wody natlenionej:

$$\sum V = V_{NH_3} + V_{Fe,Mn} + V_1 = 0,74 + 3,8 + 2,0 \approx 6,5 \frac{gO_2}{m^3}$$

Maksymalna rozpuszczalność tlenu w wodzie w tem. 10°C wynosi 11,3 gO₂/m³.

Przyjęto 90% rozpuszczalności, czyli 10,2 gO₂/m³.

Zapotrzebowanie tlenu na maksymalny dobowy pobór wody:

$$Q_{O_2.max.d} = 329 * 6,5 = 2140 \frac{gO_2}{d}$$

Potrzebna ilość wprowadzanej wody do gruntu:

$$Q_{wody} = 2140 : 10,2 = 210 \frac{m^3}{d}$$

Założenia do dalszej części obliczeniowej:

Pobór wody ze studni winien być większy, ponieważ część pobieranej wody będzie wprowadzana niepracujących aktualnie studni. Maksymalna dobową ilość wlewanej wody wynosić będzie:

$$Q_{wody} = 210 \frac{m^3}{d} = 8,8 \frac{m^3}{h}$$

Zatem maksymalny pobór wody ze studni powinien wynosić:

$$Q_{max.hstudni} = 21,9 + 8,8 = 30,7 \frac{m^3}{h}$$

Przyjęto, że przy maksymalnych rozbiorach wody pracować jednocześnie będą jednocześnie dwie studnie, każda o wydajności 20 m³/h, żeby mieć około 30% zapasu wydajności na spadek sprawności i wydajności pomp na skutek ich zużycia.

16.4. Obliczenie i dobór pomp głębinowych ujęcia Podwiesk

L.p.	Wyszczególnienie	Jedn.	St. nr 1b	St. nr 2b	St. nr 3
1	2	3	5	6	7
1	Maksymalna wydajność studni zatw./zalec. Q	m ³ /h	40/31	39/31	44,9/31
2	Rzędna studni z okresu wiercenia	m n.p.m.	24,60	24,60	24,30
3	Rzędna statycznego. zw. wody w studni	m n.p.m.	19,8	18,4	19,3
4	Depresja dla wydajn. zatw./zalec.	m	1,5/3,5	0,8/1,9	1,0/2,1
5	Rzędna dynamicznego poziomu wody w studni	m n.p.m.	16,3	16,5	17,2
5	Rzędna wylotu do przew. zbiorczego sieci	m n.p.m.	25,35	25,35	25,35
6	Geometryczna wysokość podnoszenia przy ciś. na wyjściu 4,0 bar	m	49,0	48,8	48,2
7	Średnica wewn. rury wznoszącej i podł. studni do przew. zbiorczego	mm	84,9 (88,9x2,0)	84,9 (88,9x2,0)	84,9 (88,9x2,0)
8	Długość przewodów .jw	m	19	19	19
9	Straty hydr. w rurze jw. + 0,9 m w obudowie studni	m sł.w.	1,8	1,8	1,8
10	Średnice przew. dopr. do studni pomiarowej	mm	100	100	100
11	Długość przew. dopr. do studni pomiarowej	m	100	86	89
12	Straty hydr. w rurze j.w.	m sł.w.	1,5	1,3	1,3
13	Całkowite straty hydrauliczne	m sł.w.	3,3	3,1	3,1
14	Wym. wys. podnoszenia pompy dla wyd. max. zalec.	m sł. w	52,3	51,9	51,2
15	Wym. max. wys. podnoszenia pompy ze względu na utratę parametrów przez falownik ok. 6%	m sł. w	55,5	55,1	54,3
16	Zalecana pompa firmy HYDRO-VACUUM		GCA.2.04 9,2 kW	GCA.2.04 9,2 kW	GCA.2.04 9,2 kW
17	Wydajność max w/w pompy bez dławienia/wys. podnosz. przy 50 Hz	m ³ /h m sł.w.	32 64	32 64	32 64

UWAGA: Depresję przy zalecanej wydajności przyjęto 3x większą niż wynika z teoretycznych wyliczeń. Dla studni nr 1 przyjęto wg obserwacji. Wynika to z faktu, że przy stosowanej technologii uzdatniania wody szybko rosną opory na filtrze studni.