

OPIS TECHNICZNY

Stacja Uzdatniania Wody

w KROBICY

Opracował : Jarosław Pospieszyński

Poznań; 20 grudzień. 2007r.

Spis treści

I. Opis techniczny

1. Wstęp
 - 1.1. Inwestor
 - 1.2. Tytuł inwestycji
 - 1.3. Lokalizacja inwestycji
 - 1.4. Podstawa opracowania
2. Wykaz wykorzystanych materiałów
3. Opis istniejącego systemu uzdatniania wraz z istniejącymi ujęciami
4. Bilans zapotrzebowania na wodę
5. Opis rozwiązań projektowych
 - 5.1. Opis ogólny
 - 5.2. Ujęcia wody, studnie głębinowe wraz z pompami I°
 - 5.3. Napowietrzanie wody
 - 5.4. Dozowanie mlecza wapiennego $\text{Ca}(\text{OH})_2$
 - 5.5. Zbiornik reakcji wraz z pompami II°
 - 5.6. Filtry pospieszne
 - 5.7. Płukanie filtrów wraz z pompą płuczną
 - 5.8. Osadnik wód popłucznych
 - 5.9. Zbiorniki retencyjne
 - 5.10. Pompownie – pompy III°
6. Automatyka S.U.W.
7. Zestawienie mocy zainstalowanych urządzeń
8. Rurociągi między obiektowe
9. Ogrzewanie i wentylacja
10. Wytyczne wykonania instalacji
 - 10.1 Sieci zewnętrzne
 - 10.2 Instalacje wewnętrzne
11. Wykaz norm
12. Ogólne wytyczne eksploatacji stacji wodociągowej
13. Wymagania w zakresie BHP nowych obiektów i urządzeń

I. Część graficzna

- | | |
|--|----------|
| 1. Mapa sytuacyjna 1:1000 | - rys.1 |
| 2. Mapa sytuacyjna 1:1000 | - rys.1a |
| 3. Mapa sytuacyjna 1:500 | - rys.1b |
| 4. Plan sytuacyjny 1:250 | - rys.2 |
| Stacji Uzdatniania Wody – rurociągi międzyobektowe | |
| 6. Schemat technologiczny S.U.W. | - rys.4 |
| 7. Rzut S.U.W. | - rys.5 |
| 8. Przekrój A-A S.U.W. | - rys.6 |
| 9. Przekrój B-B S.U.W. | - rys.7 |
| 10. Zbiornik reakcji – instalacje | - rys.8 |
| 11. Studnia S1 – napowietrzanie i dozowanie $\text{Ca}(\text{OH})_2$ | - rys.9 |
| 12. Osadnik wód popłucznych – instalacje | - rys.10 |
| 13. Zbiorniki retencyjne – instalacje przekrój | - rys.11 |
| 14. Zbiorniki retencyjne – rzut | - rys.12 |
| 13. Studnie głębinowe – rzut | - rys.13 |

1. Wstęp

1.1. Inwestor:

Inwestorem - Gmina w Mirsku z siedzibą :

Plac Wolności 39 ; 59 – 630 Mirsk

1.2. Tytuł Inwestycji:

Projekt budowlany dla Gminnego Ujęcia Wody w KROBICY

1.3. Lokalizacja inwestycji

Nowo projektowana Stacja Uzdatniania Wody położona jest w m.Krobica na północ od drogi Krobica-Gierczyn na terenie działki Nr 57/2 obręb Kamień (władający Skarb Państwa-Agencja Nieruchomości Rolnych)

1.4. Podstawa opracowania

Podstawą opracowania jest Umowa Nr: 11/06 z dnia 28.03.2006r., zawarta pomiędzy Gminą Mirsk z/s przy Placu Wolności 39 ; 59-630 Mirsk a P.P.-U. „Pozprojekt” z/s w Poznaniu ul.Zielona 8 ; 61-851 Poznań wraz z późniejszymi Aneksami

2. Wykaz wykorzystanych materiałów

2.1. Dokumentacja Hydrogeologiczna – Studni Nr 1 opracowana

przez „GEOWIT”- Edward Wijas
w marcu 2004r.

2.2. Dokumentacja Hydrogeologiczna – Studni Nr 2 opracowana

przez „GEOWIT”- Edward Wijas
w grudniu 2004r.

2.3. Dokumentacja Hydrogeologiczna – Studni drenażowych Nr 1, Nr 2, Nr 3

opracowana przez HEMAX-MULIK
w październiku 2004r.

2.4. Dokumentacja Hydrogeologiczna – Studni wierconych K 2, K 4 , K 5, K 7

opracowana przez „GEOEKO”
w maju 2007r.

2.5. Wyniki badań fizyko-chemicznych – „BIPROWODMEL” Sp. z o.o. Poznań i technologicznych wód podziemnych

opracowane w sierpniu 2007r.

2.6. Obliczenia hydrauliczne

– „Texel”-Świdnica

systemu wodociągowego Mirsk

opracowana w październiku 2007r.

3. Opis istniejącego systemu uzdatniania wody wraz z istniejącymi ujęciami.

W chwili obecnej mieszkańcy miejscowości Mirsk, Kamień i Mroczkowice zaopatrywani są w wodę z wodociągu wychodzącego ze stacji wodociągowej położonej w miejscowości Krobica (działka nr 56).

Do stacji wodociągowej woda dopływa grawitacyjnie z trzech studni drenażowych poprzez studnię zbiorczą.

Studnie drenażowe są o głębokości od 3,4 do 7,2m do których filtruje się woda poprzez dno.

Studnie Nr 1 i Nr 2 połączone są ze sobą jednym rurociągiem i wchodzi do studni zbiorczej.

Studnia Nr 3 doprowadza wodę do studni zbiorczej oddzielnym rurociągiem.

Ponadto do studni zbiorczej doprowadzony jest rurociąg PE 50 ze studni głębinowej Nr 1, która włączana jest ręcznie w chwili większego rozbioru wody na sieci wodociągowej.

Ze studni zbiorczej woda odpływa grawitacyjnie rurociągiem żeliwnym Dn 150 do zbiorników podziemnych wypełnionych kamieniem dolomitowym (wapiennym) i grawitacyjnie spływa rurociągiem stalowym poprzez miejscowość Kamień do miasta Mirsk.

Woda surowa z ujęć charakteryzuje się niskim odczynem $pH=6,4$, jest miękka-zbyt niska twardość ogólna wynosi $45mgCaCO_3/dm^3$ i lekko kwaśna.

Po przejściu wody surowej przez złoża dolomitowe poprawiają się jej wskaźniki co powoduje, że woda spełnia wymagania i nadaje się do celów pitnych.

Wydajność ujęć drenażowych jest zmienna i zależy od ilości opadów atmosferycznych – waha się w przedziale od $18m^3/h$ do $9m^3/h$.

Dlatego w okresie zmniejszonej wydajności ujęć drenażowych załączana jest pompa głębinowa w studni głębinowej Nr 1 obecnie w dokumentacji oznaczona jako K 1.

4. Bilans zapotrzebowania na wodę

4. Bilans zapotrzebowania na wodę dla stanu obecnego.

Z informacji uzyskanych od eksploatatora wodociągu – Zakładu Gospodarki Komunalnej i Mieszkaniowej zużycie wody w 2005r. wyniosło 128.300m³ i woda była dostarczana 4.110 mieszkańcom.

W 2006r. zużycie wody wyniosło 127.741m³ i woda była dostarczana 4.210 mieszkańcom.

Stąd zużycie wody na jednego mieszkańca wyniosło odpowiednio :

w 2005r. 128.300m³ : 4110 mieszkańców : 365 dni = 85l

w 2006r. 127.741m³ : 4210 mieszkańców : 365 dni = 83l

W latach 2005 i 2006 nie zanotowano deficytu wody.

4.1 Bilans zapotrzebowania na wodę dla stanu docelowego

Zgodnie z informacjami udzielonymi przez Inwestora nie przewiduje się większych inwestycji, które wymagałyby znacznych ilości wody, jak również nie przewiduje się znacznego przyrostu liczby odbiorców wody.

Stąd nowy bilans wykonano w oparciu o dane uzyskane z Zakładu Gospodarki Komunalnej w Mirsku.

W przedstawionej poniżej tabeli użyto porównywalnych wskaźników, zwiększono jedynie jednostkowe zużycie wody przez mieszkańców w związku ze spodziewanym podnoszeniem standardu wyposażenia gospodarstw domowych w urządzenia sanitarne oraz rozbudowę sieci kanalizacyjnej.

Podsumowując, S.U.W. będzie charakteryzowała się następującymi wielkościami:
średnia dobową produkcji wody $Q_{\text{śred.}}=680\text{m}^3$

max zapotrzebowanie na wodę w ciągu doby $Q_{\text{maxd}}=918\text{m}^3$

max zapotrzebowanie na wodę w ciągu 1h $Q_{\text{maxh}}=78\text{m}^3/\text{h}$

średnie zapotrzebowanie na wodę w ciągu 1h $Q_{\text{śrh}}=38\text{m}^3/\text{h}$

Projektowana SUW w Krobicy wraz z siecią wodociągowa stanowi strefę – I, systemu wodociągowego gminy Mirsk. Będzie połączona siecią wodociagową, z pozostałymi strefami wodociagowymi tj. SUW Giebułtów – strefa II, SUW

Rębiszów , strefa III. Rozwiązanie takie pozwoli w przypadku awarii lub zwiększonego rozbioru wody, spowodowanego np. pożarem, na zasilenie strefy I – Krobica wodą z pozostałych stref wodociągowych.

Poszczególne urządzenia układu technologicznego zostały zaprojektowane na następujące parametry :

- wszystkie ujęcia (drenażowe, głębinowe) pracują jednocześnie tj. na wydatek 37,9m³
- układ uzdatniania – zbiornik reakcji oraz filtry na wydajność godzinową 37,9m³/h
- zasilanie sieci wodociągowej max 80m³/h pompy III^o zestaw pompowy

5. Opis rozwiązań projektowych

5.1 Opis ogólny

Projektowana S.U.W. w Krobicy będzie zasilana z istniejących ujęć tj. studni drenażowych Nr 1, Nr 2, Nr 3, studni głębinowych K 1 i K 3 oraz nowo w wyniku poszukiwania za wodą ujęć głębinowych oznaczonych odpowiednio K2, K4, K6, K7.

Łączna wydajność ujęć istniejących i nowo wykonanych wynosi 40,0m³/h i na taką wielkość zaprojektowano S.U.W.

Jakość wód pod względem fizyko-chemicznym zestawiono w opracowaniu wykonanym przez Biuro Projektów Melioracji i Ochrony Środowiska „BIPROWODMEL” w Poznaniu.

Woda w istniejących ujęciach drenażowych charakteryzuje się niskim odczynem pH=6,4, niską twardością ogólną 45mgCaCO₃/dm³, jest lekko kwaśna i miękka.

Wody podziemne ze studni wierconych K 1; K 2, K 3, K 4, K 5, K 6 charakteryzują się ponad normatywną zawartością żelaza ogólnego mieszczącą się w przedziale 4,10mg/l dla ujęcia K 7 do 0,39mg/l dla ujęcia K 1 oraz ponad normatywną zawartością manganu mieszczącą się w przedziale od 0,11mg/dm³ dla ujęć K 1, K 2, K 3 do 0,61mg/dm³ dla ujęcia K 7.

Uśredniona zmieszana woda ze studni drenażowych z wodami podziemnymi sześciu studni wierconych K 1, K 2, K 3, K 4, K 5, K 7 w powiązaniu z ich wydajnością eksploatacyjną jest bardzo miękka (poniżej 60mg CaCO₃/dm³), lekko kwaśna (pH=6,3), agresywna i charakteryzuje się następującą zawartością żelaza 0,88mg Fe/dm³ i 0,11mg Mn/dm³.

Na podstawie badań modelowych wykonanych przez laboratorium „BIPROWODMEL” w Poznaniu zawartych w opracowaniu stanowiącym załącznik Nr 1 do niniejszego projektu przyjęto następującą technologię uzdatniania wody : Napowietrzanie wody z ujęć podziemnych za pomocą sprężarek bezolejowych przy czasie kontaktu wody z powietrzem 45 sek., dozowanie do wody z ujęć drenażowych mlecza wapiennego w ilości 40g Ca(OH)² w m³, doprowadzenie wód do zbiornika reakcji (studni bet. o śr.3,0m), gdzie czas kontaktu Tk będzie wynosił 20min.

Ze zbiornika kontaktu woda napowietrzona, zaszczipiona wapnem po 20

minutowym czasie reakcji będzie pompowana pompami II° na filtry pospieszne wypełnione złożem piaskowym i wkładką piryluzytową (MnO_2) o miąższości 30cm, gdzie nastąpi jej filtracja z prędkością $\leq 10m/h$.

Woda po przejściu przez filtry będzie dopływała do zbiorników retencyjnych skąd zestawem pompowym pompami III° pompowana będzie na sieć wodociągową.

Schemat technologiczny procesu uzdatniania wody przedstawia rysunek – załącznik F opracowania „BIPROWODMEL”.

5.2. Ujęcia wody, studnie głębinowe wraz z pompami I°

5.2.1. Ujęcia drenażowe

Wody z istniejących ujęć drenażowych Nr 1, Nr 2 i Nr 3 projektuje się doprowadzić do zbiornika reakcji po uprzednim zaszczepieniu mleczkiem wapiennym, w początkowym okresie rozruchu stacji w ilości $40g\ Ca(OH)_2/m^3$.

Dozowanie mleczka wapiennego będzie odbywało się poprzez pompkę dozującą o wydajności $40\ dm^3/h$ i pojemności zbiornika zarobowego $V=300dm^3$.

Dobrano pompę „FAPO” CMS Analog 0340 o mocy 50W.

Dla skierowania wód z ujęć drenażowych do studzienki S 1, w której będzie dozowane mleczko wapienne i zostanie zamontowany wodomierz Mw 50 NKO1 z nadajnikiem optoelektronicznym, należy wykonać w pkt. ”A” wcięcie do istniejącego rurociągu żeliwnego Dn150 rurociągiem PE TS o śr. 110mm, którym woda grawitacyjnie będzie dopływała poprzez studzienkę oznaczoną jako S1 do zbiornika reakcji.

W studziencie S 1 zostanie zamontowana zasuwa z napędem elektrycznym, która będzie otwarta w zależności od poziomu wody w zbiorniku reakcji.

W studniach drenażowych projektuje się montaż sond hydrostatycznych, które będą rejestrowały wahanie poziomu wód.

W przypadku zamkniętej zasuwy z napędem elektrycznym, wody z ujęć drenażowych będą wypływały z istniejącej studni zbiorczej rurociągiem przelewowym.

5.2.2. Ujęcia wody podziemnej z istniejących studni wierconych K 1, K 3.

Ujęcie K-1

Na ujęciu K 1 o wydajności 6,0m³/h przy depresji S=36,80m została pobudowana studnia głębinowa z kręgów betonowych obsypanych ziemią.

W studni jest zamontowana pompa głębinowa „Grundfos” typ SP 5A17 z silnikiem 1,5 kW

zakłada się pozostawienie studni w stanie obecnym, dodatkowo montując w niej wodomierz z nadajnikiem impulsów oraz sondą hydrostatyczną dla rejestracji poziomu wahań lustra wody.

Istniejący rurociąg tłoczny PE 50 należy skierować do studzienki S-2, w której będzie odbywało się jej napowietrzanie, poprzez wykonanie wcinki w pkt "B"

Ujęcie K-2

Na istniejącym ujęciu K-2 o wydajności Q=2,7m³/h i depresji S=54,0m należy pobudować studnię głębinową z kręgów betonowych o śr.1200 i głowicą.

Teren wokół studni należy ogrodzić w promieniu 10m ogrodzeniem z siatki stalowej powlekanej i zamontować oświetlenie.

Studnię głębinową należy uzbroić w zawory odcinające, zawór zwrotny, wodomierz z nadajnikiem impulsów i sondą hydrostatyczną dla rejestracji wahań lustra wody.

5.2.3. Ujęcia z nowo wykonanych studni wierconych K 2, K 4, K 5, K 7

W wyniku poszukiwań za wodą na terenie miejscowości Krobica wykonano od sierpnia 2006r. do września 2006r. pięć otworów wiertniczych, z których oznaczony jako K-6 okazał się negatywnym.

Na nowo wykonanych ujęciach należy pobudować studnie głębinowe z kręgów betonowych Ø 1200 wyposażone w głowice, zasuwę odcinającą, zawór zwrotny, wodomierz z nadajnikiem impulsów oraz sondą hydrostatyczną do mierzenia wahań lustra wody.

Teren w promieniu 10m należy ogrodzić ogrodzeniem z siatki stalowej powlekanej i zainstalować oświetlenie. Teren wokół ogrodzenia oznaczyć tablicą informacyjną

Jako rurociągi wznosne i tłoczne należy zastosować rury PE TS o następujących średnicach :

K-2 – rura wznosna PE TS40 rurociąg tłoczny PE TS40

K-4 – rura wznosna PE TS40 rurociąg tłoczny PE TS40

K-5 – rura wznosna PE TS50 rurociąg tłoczny PE TS50

K-7 – rura wznosna PE TS40 rurociąg tłoczny PE TS40

Pompy projektuje się podwiesić na łańcuchach stalowych ocynkowanych.

Dobór pomp głębinowych przedstawia tabela Nr 2.

Jako pompy głębinowe przyjęto pompy „GRUNDFOS”.

Przy doborze pomp uwzględniono geometryczną różnicę poziomów między rzędnymi terenu, na którym znajdują się odwierty a rzędna terenu gdzie znajdować się będzie zbiornik reakcji, do którego będzie swobodnie woda.

Pompy głębinowe jak i wody dopływające z ujęć drenażowych będą dopływać do zbiornika jednocześnie w zależności od jego napełnienia.

Załączanie się do pracy wszystkich ujęć bez względu na wielkość rozbioru wody ma na celu utrzymanie dobrej jakości wody. (Długi okres nie eksploataowania ujęcia np. miesiąc, powoduje znaczne pogorszenie w nim jakości wody).

W okresach małych rozborów Wodyni. Zimą, można wyłączyć z pracy ujęcia Głębinowe, pamiętając jednak przy ponownym załączeniu ich do pracy o płukaniu Oczyszczającym.

5.3. Napowietrzanie wody.

Woda surowa pochodząca z studni głębinowych wierconych tj. K 1, K 2, K 3, K 4, K 5, K 7 będzie napowietrzana poprzez sprężarkę bezolejową firmy „Airpol” typ AB10/04-380-120 o wydajności $Q=10\text{m}^3/\text{h}$, rozdzielacz sprężonego powietrza i dyszę dla drobnopęcherzykowego napowietrzania wody zamontowaną w studni betonowej $\varnothing 1000$ oznaczoną na planie sytuacyjnym jako S2.

Dla uzyskania wyznaczonego w technologii czasu kontaktu powietrza z wodą 45 sek. Należy zwiększyć średnicę rurociągu PE TS90 na rurociąg PE TS250 na odcinku o długości nie mniejszej niż 6,54m pomiędzy studnia w której będzie odbywało się napowietrzanie S1 a zbiornikiem reakcji

$19,9\text{m}^3/\text{h}=5,52\text{dm}^3/\text{sek}$. – ilość przepływającej wody z ujęć
 $3,80\text{dm}^2$ – przekrój rury PE TS250

Długość odcinka rurociągu PE TS250 w którym będzie przepływać woda napowietrzona w ciągu 45 sek. z natężeniem $5,52\text{dm}^3/\text{sek}$.

$L=(5,52\text{dm}^3/\text{sek} \times 45\text{sek}) : 3,8\text{dm}^2 = 65,39\text{dm} = 6,54\text{m}$

Dyszę do drobnopęcherzykowego napowietrzania wody przedstawiono na rysunku stanowiącym załącznik Nr 2 do niniejszego opracowania.

Woda po napowietrzeniu dopłynie rurociągiem PE TS250 do zbiornika reakcji, gdzie będzie zmieszana z wodą z ujęć drenażowych zawierającą dodane mleczko wapienne.

5.3.a Dozowanie podchlorynu sodu NaOCl

Przeprowadzone badania na bakteriologię wody na ujęciach wykazały, że odpowiada ona wymogom wody do celów pitnych Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dn.31.03.2007r. (Dz.U.Nr 61 poz.417)

Jednak zakłada się w przypadkach awaryjnych konieczność jej dezynfekcji (skażenie środowiska, awarie wodociągowe).

Dezynfekcja dla sytuacji awaryjnych przeprowadzana będzie przy pomocy podchlorynu sodu NaOCl.

Produkt handlowy gat. A o zawartości chloru aktywnego $c=145\text{g}/\text{dm}^3$.

Dokładna dawka chloru, jego dopuszczalne stężenie we wodzie zostanie określone na podstawie rozruchu technologicznego.

Na etapie projektowania szacuje się poprzez analogię do wód o podobnej jakości, że dawka chloru będzie mniejsza od $D=1-1,5$ (mg/dm^3).

Dawka musi być ustalona przy założeniu, że ilość chloru pozostałego w wodzie po

dezynfekcji w punkcie czerpalnym u konsumenta będzie mieściła się w przedziale 0,1-0,3 mg/dm³

Jako chlorownie projektuje się oddzielne pomieszczenie z osobnym wejściem i zapewnioną wentylacją naturalną i mechaniczną dającą co najmniej pięć wymian powietrza w ciągu godziny.

Wymagana wydajność maksymalna pompy dozującej

$$Q_{\text{pomp}} = \frac{D}{C} \times Q_{h\text{max}}$$

D – dawka chloru 1-1,5mg/dm³=0,001-0,0015g/dm³

Q_{hmax} – wydajność max w ciągu godziny S.U.W.=80m³/h

C – zawartość chloru aktywnego w środku utleniającym C=145g/dm³

$$Q_{\text{pomp}} = \frac{0,0015}{145} \times 80 = 0,000824 \text{ m}^3/\text{h} = 0,8 \text{ dm}^3/\text{h}$$

Dobowe zużycie podchlorynu sodu:

$$Z_{\text{dob}} = \frac{D}{C} \times Q_d$$

gdzie Q_d – max dobową wydajność stacji 918m³/dobę

$$Z_{\text{dob}} = \frac{0,0015}{145} \times 918 = 0,00945 \text{ m}^3/\text{d} = 9,45 \text{ dm}^3/\text{d}$$

Zakładany zbiornik o pojemności 65 dm³ wystarczy na ca 7 dni.

Proponuje się zestaw dozujący produkcji „FAPO” seria F Analog 10/2,2

Przewody instalacji dawkowania reagentów z rur PE 20,
armaturę z tworzywa PVC lub PP.

Postępowanie z reagentami – środki ostrożności winna zawierać instrukcja BHP.

5.4. Dozowanie mleczka wapiennego

Z uwagi na kwaśny odczyn wody ze studni drenażowych Nr 1, Nr 2, Nr 3 oraz korektę odczynu pH, przyjęto dodawanie do wody surowej przed zbiornikiem reakcji roztworu o stężeniu 2-4% mleczka wapiennego przy dawce wstępnej ustalonej w technologii o wielkości 40g Ca(OH)²/m³.

Dla tak przyjętego parametru dobrano pompę dozującą o wydajności 40dm³/h typ „FAPO” seria CMS-Analog 0340 o max ciśn.3,0 bar mocy 50W

Przewód tłoczny PE o śred. 8/6mm oraz zbiornik zarobowo-dozujący o poj. V=300dm³.

Masa wodorotlenku wapnia $\text{Ca}(\text{OH})_2$, która należy rozpuścić :

$$M = \frac{Q \times D \times V}{W}$$

gdzie :

Q – ilość wody z ujęć drenażowych 18m³/h

D – dawka mlecza wapiennego

V – objętość zbiornika zarobowo-dozującego

W – przyjęta wydajność pompki dozującej

$$M = \frac{18 \times 40 \times 300}{40} = 5400g = 5,4kg$$

tj. 5,4 kg mlecza wapiennego w 300 dm³ – mleczko 4%

taka ilość wapna wystarczy do zalkalizowania ok.300m³ wody.

5.5. Zbiornik reakcji – pompy II°

Dla opracowanej technologii przyjmuje się przetrzymanie napowietrzanej wody oraz zaszczepionej mleczeniem wapiennym przez czas $T_k \sim 20\text{min}$ w zbiorniku reakcji.

Jako zbiornik reakcji projektuje się zbiornik podziemny żelbetowy okrągły prefabrykowany o śred.3000, wykonany z betonu B-45.

Poszczególne elementy zbiornika będą łączone na uszczelkę i zaprawę wodoszczelną. Od strony wewnętrznej zbiornik należy pomalować farbą epoksydową dwuskładnikową z atestem PZH. W dnie zbiornika należy wykonać studzienkę odwadniającą o śred.250mm i głęb.200mm, wykonując dno z bet.B-20 ze spadkiem 1% w kierunku studzienki.

Dla przetrzymania napowietrzanej wody i zaszczepionej mleczeniem wapiennym przez okres 20min przyjęto pojemność czynną zbiornika $V_c = 14,0\text{m}^3$

37,9m³/h – max ilość dopływającej wody

37,9m³/h : 14m³ = 0,37h = 22 min.

w zbiorniku reakcji należy zamontować pompy II°.

Jako pompy II° dobrano 2 szt.(jedna rezerwowa) pomp do wody surowej „FLYGT” CP3102.181 typ HT o śred. Wirnika 152mm i mocy 4,2kW.

Dobór pomp II°

Q = 37,9m³/h = 10,5 dm³/h wydajność pompy

Wymagana wysokość podnoszenia : 18,2m

Geometryczna wysokość podnoszenia : 419,30 – 409,10 = 10,2m

rz. montażu pompy 409,10

rz. max poziomu wody w zbiorniku retencyjnym 419,30

straty na filtrach 3,0m

straty na wodomierzu 3,0m

straty na długości 2,0m

razem strat 8,0m

Charakterystykę pompy oraz wymiary montażowe przedstawia załącznik Nr3 do niniejszego opracowania.

5.6. Filtry pospieszne

Po 20 minutowym czasie reakcji napowietrzonej i zaszczepionej mleczkiem wapiennym wody w zbiorniku reakcji, będzie ona pompowana na filtry pospieszne. Dla uzyskania wyznaczonej w technologii prędkości filtracji $V_f=10\text{m/h}$ przyjęto dwa filtry o przekroju 1800mm.

$2,54\text{m}^2$ – przekrój filtra o śred. 1800

$2 \times 2,54\text{m}^2 = 5,08\text{m}^2$

$37,9\text{m}^3/\text{h} : 5,08\text{m}^2 = 7,46\text{m/h}$

Mniejsza prędkość filtracji od 10m/h pozwoli w perspektywie na zwiększenie wydajności eksploatacyjnej Stacji Uzdatniania Wody z 37,9m³/h na 50,8m³/h tj. o 12,9m³/h bez rozbudowy budynku technicznego

$50,8\text{m}^3/\text{h} ; 5,08\text{m}^2 = 10\text{m/h}$

Projektuje się zastosować filtry – 2 szt. prod. "PROWODROL"-Sulechów z płytą drenażową.

Filtry należy zasypywać warstwami o następujących miąższościach licząc od dołu płyty drenażowej.

10cm - żwir 20-10mm

10cm - żwir 10-5mm warstwa podtrzymująca

10cm - żwir 5-2,5mm

10cm - żwir 2,5-1,5mm

20cm	-	płukany gruby piasek 0,8-1,4mm	
30cm	-	masa G1 1-3mm	czynna warstwa filtracyjna
50cm	-	płukany gruby piasek 0,8-1,4mm	

Każdy z filtrów będzie uzbrojony w sześć przepustnic z napędem pneumatycznym, które będą kierowały poprzez sterownik mikroprocesorowy poszczególnymi procesami technologicznymi w układzie pełnej automatyki

- filtracją – uzdatnianiem wody
- wyłączaniem wybranego filtra z pracy
- obniżeniem zwierciadła wody
- wzruszaniem złóż powietrzem
- płukaniem złóż filtracyjnych wodą – przeciw prądowo
- stabilizacją złóż (spust pierwszego filtratu)

Ponadto, każdy z filtrów będzie wyposażony w czujnik ciśnienia zamontowany na rurociągach dolnych i górnych (dopływ-odpływ wody).

Czujniki ciśnienia będą rejestrowały opory (różnice ciśnień powstałą na skutek wychwytywania związków żelaza i manganu określając stopień zabrudzenia filtrów).

Na górnych rurociągach filtrów należy zamontować zawory napowietrzająco-odpowietrzające typu Mankenberg.

Na rurociągach dolnych, kurki pobiercze dla poboru wody 3/4"

Sposób pracy filtrów został opisany w dalszej części opracowania w rozdziale 6.0 Automatyka S.U.W.

5.7. Płukanie filtrów wraz z pompą płuczną

Proces płukania filtrów będzie się odbywał w pełni automatycznie w następujący sposób :

- obniżenie zw. wody w filtrach
- wzruszanie złóż powietrzem
- płukanie przeciw prądowe wodą uzdatnioną

- stabilizacja złóż – spust pierwszego filtratu

Pozycje ustawienia przepustnic dla poszczególnych faz płukania filtrów przedstawia tabela Nr 2.

Czas pracy jednego filtro-cyklu :

$$T = \frac{Md}{M \times V}$$

gdzie :

T – czas pracy filtra

Md – dopuszczalna ilość zawiesin, którą może zatrzymać 1m² złoża filtracyjnego w czasie jednego cyklu pracy (g/m²)

dopuszczalna ilość zawiesin przy gr.osadu na filtrze 0,7mm wynosi 3400g/m²

1,91 współczynnik przeliczeniowy Fe na Fe (OH)³

M – ilość zawiesin w wodzie surowej g/m³ wody

0,88mg/dm³ i 0,11mg Mn/dm³

V – prędkość filtracji

$$T = \frac{3400}{1,91 \times 0,99 \times 10} = 179,79h \quad \text{tj. } 179,79h : 24h = 7,49 \text{ doby}$$

Przyjęto czas płukania filtrów co 7 dni.

Wielkość ta jest przybliżona i dokładny czas płukania filtrów – filtro-cykl, należy ustalić po rozruchu technologicznym ; wstępnie można przyjąć wypływ ~ 1,5m³ wody w czasie 5 min.

Wzruszenie złóż powietrzem

Dla przepłukania złóż powietrzem przyjęto intensywność 14dm³/sekxm² = 128m³/h

Do tego celu projektuje się dmuchawę boczno-kanałową SCLK08MD z silnikiem 7,5kW uzyskującą wydatek 140m³/h przy nadciśnieniu 650 mbar.

Płukanie przeciw-prądowe wodą uzdatnioną

Dla płukania przeciw-prądowego filtrów przyjęto intensywność

$12\text{dm}^3/\text{sek} \times \text{m}^2 = 109,72\text{m}^3/\text{h}$

Potrzebna wysokość podnoszenia pompy to : 11,7m~12,0m

Geometryczna wysokość podnoszenia : $416,30 - 414,60 = 1,7\text{m}$

416,30 rz. w p.poż. w zbiorniku retencyjnym

414,60 rz. górnego rurociągu w filtrach

wysokość strat w filtrach	-	5,0m
wysokość strat na wodomierzu	-	3,0m
wysokość strat na dłg. rurociągu	-	2,0m
razem	-	11,7m

Jako pompę płuczną dobrano przykładowo pompę „LFP” Leszno,
PT1 100/170 o mocy 5,5 kW

zamontowaną na wspólnym kolektorze ssawnym z zestawem pompowym.

Czas płukania należy określić podczas rozruchu technologicznego wstępnie określonego na poziomie 8min. co przy wydajności pompy 110m³/h daje 13,3m³ wody.

Stabilizacja złóż

Ilość wody potrzebną do stabilizacji złóż-spustu pierwszego filtratu należy określić podczas rozruchu technologicznego.

Wstępnie ilość wody i czas stabilizacji złóż określono na poziomie:

37,9m³/h – wydatek pomp I^o

5-8 min – czas załączenia pomp I^o z wypływem do osadnika wód popłucznych

$0,63\text{m}^3/\text{min} \times 6\text{min} = 3,78\text{m}^3$ wody

5.8. Osadnik wód popłucznych

Dla przyjęcia zanieczyszczeń z płukanych filtrów projektuje się osadnik wód popłucznych, gdzie woda zanieczyszczona związkami żelaza i manganu będzie przetrzymywana przez czas zapewniający oczyszczenie wody do poziomu pozwalającego na jej zrzut do rowu lokalnego tj. 10g osadu w 1m³.

Pojemność czynna osadnika wód popłucznych powinna wynosić :

$V_{cz} = V^1 + V^2 + V^3$ gdzie

V^1 – ilość wody na skutek obniżania zwierciadła wody w filtrze

przed płukaniem – 1,5m³

V² – ilość wody podczas płukania przeciw-prądowego filtra – 13,3m³

V³ – ilość wody potrzebna do stabilizacji złoża – 3,8m³

$$V_{cz} = 1,5 + 13,3 + 3,8 = 18,6$$

Przyjęto jako osadnik zbiornik prostokątny o wym.2,8m; szer.3,30m i dłg.7,5m przykryty płytami korytkowymi oraz balami drewnianymi o gr.40mm zaimpregnowanymi.

Osadnik należy posadowić na płycie żelbet. z bet.B-20 gr.25cm, na którym należy wykonać ścianki żelbetowe o grubości 25cm z betonu B-20.

Od zewnątrz zbiornika należy wykonać 3 warstwy izolacji preparatem Sika Inertol Poxitar F.

Od wewnątrz wykonać tynk wodoszczelny gr.1,5cm

Zbiornik należy wyposażyć w rury wywiewne PVC110 szt.4 i stopnie włączowe.

Dla zamontowania rurociągów : dopływowego PE200; odpływowego PE110 i przelewowych PE160 należy osadzić przejścia szczelne przez mur o odpowiednich średnicach.

Sprawność osadnika wyraża się stosunkiem :

$$ts = \frac{H}{V_o}$$

gdzie :

ts – czas sedimentacji

H – głębokość osadnika

V_o – prędkość opadania cząstki

Prędkość opadania cząstki V_o zapewniająca stężenie zawiesin na odpływie z osadnika nie przekraczającą 8-12g/m³ mieści się w granicach 0,3-0,5mm/sek

$$ts = \frac{1100mm}{0,3mm/sek} = 3666sek \sim 1h$$

Po przetrzymaniu popłuczyn przez czas 1h stężenie zawiesin będzie mniejsze niż 10g/m³ co pozwoli na zrzut wody sklarowanej do rowu.

Usytuowanie rury odprowadzającej sklarowaną wodę do rowu (дно rurociągu 0,25m) stworzy osadnik na gromadzenie osadu w ilości 2,8mx0,25mx7,0m=4,9m³

5.9. Zbiorniki retencyjne

Dla wyliczenia pojemności użytkowej zbiorników wyrównawczych przyjęto

godzinową dostawę i godzinowe rozbiory wody w ciągu doby.

Przyjęto następujący procentowy rozbiór wody dla współczynnika nierównomierności rozbioru $N_h=1,35$ w poszczególnych godzinach w następujący sposób :

Godziny	Rozbiór godz. w % rozbioru dobowego
0 – 1	1,5
1 – 2	1,0
2 – 3	1,0
3 – 4	1,0
4 – 5	1,5
5 – 6	4,5
6 – 7	5,0
7 – 8	5,0
8 – 9	5,0
9 – 10	5,0
10 – 11	5,0
11 – 12	6,5
12 – 13	5,0
13 – 14	5,0
14 – 15	5,0
15 – 16	5,0
16 – 17	5,0
17 – 18	5,5
18 – 19	7,5
19 – 20	6,0
20 – 21	6,5
21 – 22	4,0
22 – 2	2,0
23 – 24	1,5

100 %

Obliczenia przeprowadzono tabelarycznie.

W tabeli Nr 2 poniżej w kolumnie Nr 2 dla każdej godziny doby wpisano przyjęte rozbiory godzinowe w procentach rozbioru dobowego a w następnej kolumnie godzinową dostawę wody również w procentach dostawy dobowej.

Różnica tych dwóch kolumn daje wielkość dopływu wody do zbiornika bądź odpływu ze zbiornika.

Obliczenie dokonano dla trzech wariantów pracy pomp dostarczających wodę do zbiornika tj. 24h, 20h, 16h.

Z przedstawionych obliczeń w tabeli Nr 2 najkorzystniejszy wynik tj. najmniejszą pojemność użytkową uzyskano przy 20h pracy pomp.

Pojemność zbiornika wynosić będzie 12,5% całodobowego zapotrzebowania
tj. $680 \text{ m}^3/\text{dobę} \times 12,5\% = 85 \text{ m}^3$.

Na tej podstawie przyjęto 3 szt. zbiorników retencyjnych o pojemności całkowitej $V=100 \text{ m}^3$, każdy o następujących parametrach :

Zbiorniki – stalowe, cylindryczne o śred. 4,5m, wysokości całkowitej 7,8m, wysokości czynnej 6,0m; naziemne, ocieplone wełną mineralną „100” o gr. 10cm, obudowane blachą falistą aluminiową.

Zbiornik wyposażać należy w rurociąg spustowy przelewowy, napęniający i ssący.

Przykładowy producent zbiorników „Prowodrol”- Sulechów.

Dla pracy w układzie automatycznym należy w zbiornikach zamontować sondę hydrostatyczną dla rejestracji lustra wody i wysyłania impulsów do pomp II^o napęniających zbiorniki (załączanie i wyłączanie pomp II^o)

Pojemność użytkowa będzie stanowiła 30% pojemności całkowitej zbiorników.

Pozostałą część pojemności zbiorników tj. 3szt. $70\% \times 100 \text{ m}^3 = 210 \text{ m}^3$ należy przewidzieć jako rezerwę p. pożarową.

Tabela Nr 3

5.10. Pompownie – pompy III^o

W wyniku wykonanych obliczeń hydraulicznych systemu wodociągowego gm.Mirsk określono potrzebną wysokość podnoszenia pomp III^o na poziomie 4 bar.

Dla zaspokojenia zapotrzebowań odbiorców na wodę w chwilach szczytowego rozbioru wody, z bilansu zapotrzebowania na wodę ustalono $Q_{maxh}=80m^3/h$

Pompy III^o - dobrano zestaw pompowy prod. Instal Kompakt P-ń o parametrach:

Max wydajność urządzenia na cele gospodarcze $Q_{max} = 80,0m^3/h$

Wymagane ciśnienie tłoczenia $H_{wym} = 4,0$ bar

Max. wyd. pomp.na cele p.poż. $Q_{p.poż.} = 36,0m^3/h$

Wymagana wysokość podnoszenia $H_{wym.} = 4,0$ bar

Dobrano zestaw pompowy Instal Kompakt P-ń typ ZH-ICL/M4.32.30/5,5kW

o czterech pompach pionowych w tym jedna rezerwowa czynna, sterowanych sterownikiem mikroprocesorowym IC 2001 współpracującym z przetwornicą częstotliwości firmy Danfos.

Jako zabezpieczenie przed sucho biegiem - pływak w zbiorniku zasilającym.
Charakterystykę zestawu przedstawia Załącznik Nr 4 do niniejszego opracowania.

6. Automatyka S.U.W

6.1. Opis ogólny

W projekcie przewiduje się pełną automatyzację wszystkich procesów technologicznych S.U.W. przy wykorzystaniu rozwiązań firmy „Komster” Sp.z o.o.

Nowe obiekty i urządzenia jak i zaadoptowane istniejące , poprzez uzbrojenie w odpowiednią armaturę kontrolno-pomiarową będą przystosowane do pracy w układzie w pełni zautomatyzowanym.

Praca S.U.W. będzie kierowana sterownikiem PLC a wybrane parametry procesów technologicznych będą wyświetlane na dotykowym panelu sterującym.

Z miejsca gdzie zostanie zamontowana automatyka (szafa, sterownik, panel) będzie podgląd na cały proces uzdatniania wody.

W sterowniku za pomocą panelu dotykowego będzie możliwość nastawy i kontroli takich parametrów jak ciśnienia, przepływy, czas poszczególnych procesów technologicznych.

Ilość zużytej wody w odpowiednich procesach technologicznych i na poszczególne cele będzie rejestrowana i pokazywana na ekranie panelu sterującego a także drukowana poprzez drukarkę sporządzającą raporty w ciągu doby, miesiąca, roku.

Wybrane parametry procesów technologicznych będzie również można udostępnić w Internecie w formie wykresów poprzez przeglądarkę www.

W części automatycznej projektuje się stworzenie centralnego zarządzania S.U.W. w Krobicy oraz S.U.W. Rębiszów i Giebułtów na istniejącej oczyszczalni ścieków.

Warunkiem uruchomienia tej funkcji jest konieczność doprowadzenia Internetu do miejsca instalacji szafy sterowniczej.

6.1.1. Opis automatyki poszczególnych procesów technologicznych

6.1.2. Pompy I° oraz napowietrzanie

Pompy głębinowe I° w studniach głębinowych :

K1 – istniejącej

K2, K3, K4, K5, K7 – nowo wybudowanych

będą załączały się w zależności od napełnienia zbiornika reakcji.

poziom załączania – rz.409.75 min. poziom zw. wody

poziom wyłączenia – rz.411.75 max poziom zw. wody

Dopływ wody ze studni drenażowych (samowypływ) do zbiornika reakcji

nastąpi po otwarciu zasuwy z napędem elektrycznym (umieszczonej w st. S-1)

która zostanie otwarta bądź zamknięta w zależności od napełnienia zbiornika reakcji.

poziom otwarcia zasuwy – rz. 409.75 min. poziom zw. wody

poziom zamknięcia zasuwy – rz.411.75 max poz. zw. wody

Impulsy do załączania, wyłączania pomp głębinowych I° oraz do zamknięcia i otwarcia zasuwy z napędem elektrycznym będą przekazywały sondy hydrostatyczne zamontowane w zbiorniku reakcji.

W nowo wykonanych studniach głębinowych jak i istniejącej K1 poprzez zamontowanie wodomierzy z nadajnikiem impulsów i sond hydrostatycznych będzie możliwość rejestrowania w centralnym ośrodku zarządzania przepływów oraz wahań lustra wody na poszczególnych ujęciach.

Podobny efekt pozwoli uzyskać montaż sond hydrostatycznych w ujęciach drenażowych oraz wodomierza z nadajnikiem impulsów zamontowanego w studni S1 mierzącej przepływy w trzech studniach drenażowych łącznie.

Napowietrzanie wody z ujęć głębinowych będzie odbywało się w chwili ich załączenia poprzez otwarcie się zaworu elektromagnetycznego zamontowanego w rozdzielaczu sprężonego powietrza – jego odejściu przewodem do studni S2.

6.1.3. Pompy II°

Zespół dwóch pomp II° (jedna rezerwa czynna) zamontowanych w zbiorniku reakcji będzie załączał się lub wyłączał w zależności od napełnienia zbiorników retencyjnych.

poziom załączania pomp II^o - rz.418.30

poziom wyłączenia pomp II^o - rz.419.30

Impulsy do załączania i wyłączania będą przekazywane przez sondy hydrostatyczne zamontowane w zbiornikach retencyjnych.

6.1.4. Płukanie filtrów

Okres w którym należy płukać filtry tzw. filtrocycl (obliczony co 7 dób) będzie w początkowym okresie sygnałem do rozpoczęcia tego procesu.

Po wpracowaniu złóż będzie go można skorygować przedłużając bądź skracając. W przypadku stałego natężenia przepływu wody surowej przez filtry tj. 37,9m³/h oraz zastosowaniu pomp płucznych o odpowiednim wydatku i dmuchaw powietrza rozwiązanie takie nie będzie budziło obaw skutecznego płukania filtrów.

Automatyczne płukanie filtrów będzie możliwe dzięki zastosowaniu przepustnic z napędem pneumatycznym, które zostaną zabudowane w ilości 6 szt. na każdym filtrze.

Do każdej z przepustnic będzie doprowadzone sprężone powietrze oraz instalacja elektryczna 24,0V.

Napędy pneumatyczne będą zaopatrzone w regulatory prędkości zamknięć w celu wyeliminowania uderzeń hydraulicznych podczas otwierania i zamykania. Sposób rozmieszczenia przepustnic i kolejność ich otwierania i zamykania dla poszczególnych faz płukania przedstawia tabela stanowiąca załącznik Nr 5 do niniejszego opracowania.

Fazy płukania filtra

- odcięcie dopływu i odpływu wody z filtra (wyłączenie z pracy, wszystkie przepustnice zamknięte)
- obniżenie zw. wody w płukanym filtrze – orientacyjny czas 5,0min
- wzruszenie złóż powietrzem z dmuchawy – orientacyjny czas 3,0min
- płukanie przeciw prądowe pompą płuczną złóż wodą – orientacyjny czas 8,0min
- stabilizacja złóż-spust pierwszego filtratu – orientacyjny czas 6,0min

Zamykanie bądź otwieranie na określony czas przepustnic dla poszczególnych faz płukania filtrów będzie zarządzane sterownikiem mikroprocesorowym przez specjalnie napisany program.

Podane czasy są orientacyjne i zostaną ustalone podczas rozruchu

technologicznego poprzez odpowiednie nastawienie na panelu dotykowym na S.U.W. bądź komputerze na oczyszczalni ścieków.

6.1.5. Dozowanie roztworu mlecza wapiennego Ca(OH)_2

Zaszczepianie wód pochodzących z ujęć drenażowych będzie odbywało się za pomocą pompki dozującej „FAPO” seria CMS-Analog 0340, która będzie załączana po otwarciu zasuwy elektrycznej zamontowanej w studni S1.

Po załączeniu pompy dozującej roztwór mlecza wapiennego będzie tłoczony w studni S1 do przewodu wody surowej pochodzącej z ujęć drenażowych i dalej do zbiornika reakcji.

6.1.6. Odstojnik wód popłucznych

Odstojnik wód popłucznych będzie działał w sposób automatyczny poprzez zasuwę z napędem elektrycznym zamontowanej w studni S3 i pompie zatapialnej zamontowanej w studni S4.

Po przetrzymaniu popłuczyn w osadniku przez okres 12h nastąpi otwarcie zasuwy z napędem elektrycznym oraz pompy zatapialnej na czas 20h, w którym będzie następował powolny zrzut sklarowanej wody do rowu z wydatkiem 1m³/h. Małe natężenie 1m³/h zrzutu wody podyktowane jest małą przepustowością odbiornika oczyszczonych wód jakim jest rów.

Zasuwę należy dobrać z silnikiem na prąd 24V (bezpieczną) z możliwością regulacji odpływu tak by można było ustawić wypływ na ok. 1m³/h (np. NPI-Kiełczów napęd typ I2-L140F07/zasilanie 15-48VAC, pobór mocy 0,072kW , prąd zmienny)

Do pompowania wody do rowu należy dobrać pompę płwakową o niedużej wysokości podnoszenia ~3-4mH₂O przy wydatku ~2-3m³/h

np. produkcji "LFP" Leszno IF50.

Charakterystykę pompy przedstawia załącznik Nr 7

6.1.7. Pompy III^o

Jako pompy III^o tłoczące wodę uzdatnioną ze zbiorników retencyjnych na sieć wodociągową przyjęto zestaw pompowy produkcji Instalcompact Poznań.

Zestaw składa się z czterech pomp z czego jedna stanowi rezerwę czynną.

Zestaw pompowy zaopatrzony jest w kroczący regulator obrotów silnika.

Prędkość obrotów silnika jednej z pomp będzie zwiększała się w miarę wzrostu rozbioru wody w sieci wodociągowej.

Po osiągnięciu maksymalnych obrotów a tym samym maksymalnego wydatku kaskadowo będą się załączać kolejne pompy zestawu w miarę zwiększania rozbioru wody.

W przypadku zmniejszania rozbioru wody pompy kaskadowo będą się wyłączać.

Pompa współpracująca z przetwornicą częstotliwości będzie zmniejszać obroty silnika i zmniejszać swoją wydajność w przypadku dalszego zmniejszania się rozbioru wody.

Dla równomiernego zużycia pomp, przetwornica częstotliwości (falownik) będzie krocząco współpracował z pozostałymi silnikami pomp.

7. Zestawienie mocy zainstalowanych urządzeń

7.1. Pompy głębinowe I^o

studnia K1-ist.pompa Grundfos SP5A-17	-	szt.1	-	1,5kW
studnia K2 Grundfos SP5A-12	-	szt.1	-	1,1kW
studnia K3 Grundfos SP5A-21	-	szt.1	-	2,2kW
studnia K4 Grundfos SP5A-12	-	szt.1	-	1,1kW
studnia K5 Grundfos SP5A-17	-	szt.1	-	1,5kW
studnia K7 Grundfos SP8A-10	-	szt.1	-	1,5kW
<u>razem</u>				<u>8,9kW</u>

7.2. Sprężarki Airpol-2szt.	-	szt.1	-	2,2kW
jedna rezerwa czynna AB 10/04-380-120				

7.3.	Pompa dozująca NaOCl „Fapo” F-Analog 10/2,2	-	szt.1	-	0,15kW
7.4.	Pompa dozująca roztwór mleczka wapiennego „Fapo” CMS-Analog 0340	-	szt.1	-	0,50kW
7.5.	Pompy II° „FLYGT” CP3102.181 typ HT szt.2 jedna czynna rezerwa	-	szt.1	-	4,2kW
7.6.	Pompa płuczna TP80 – 170/4/7,5 kW	-	szt.1	-	7,5kW
7.7.	Dmuchawa powietrza SCL K08MD	-	szt.1	-	7,5kW
7.8.	Zestaw pompowy-pompy III° Instalcompakt Poznań ZH-ICL/M4,32 30/5,5kW cztery pompy z silnikami 5,5kW jedna rezerwa czynna	-	kpl.1	-	16,5kW
7.9.	Wentylator kanałowy w pomieszczeniu chlorowni	-			0,3kW
7.10.	Osuszacz powietrza DH721 2 szt.x0,35kW /220-240V/50Hz	-			0,70kW
7.11.	Pompa zatapialna IF50	-			0,37kW
7.12.	Zasuwy z napędem elektrycznym 24V 2 szt.x0,072kW	-			0,144kW
7.13.	Instalacja siły światła	-			2,0 kW

8. Rurociągi między obiektowe

Wszystkie rurociągi międzyobiektowe projektuje się wykonać z rur PE100 przyjmując odpowiednio dla rurociągów wodociągowych, ciśnieniowych rury o podwyższonej odporności na ścieralność i uszkodzenia mechaniczne-rury PETS SDR11, PN16 do których można zgrzewać kształtki PE80 jak i PE100.

Dla rurociągów kanalizacyjnych rury PEHD, SDR26, PN6 (wody popłuczne, ścieki sanitarne).

Rurociąg „1” zbiorczy doprowadzający wodę z ujęć głębinowych K2, K3, K4, K5, K7 – PETS, SDR11 o śred.90 x 8,2.

Trasa wodociągu od ujęć biegnie w drodze powiatowej.

Przez Krobicki Potok rurociągiem należy przejść metodą przewiertu sterowanego 1,0m poniżej istniejącego dna potoku a przez drogę Krobica-Gieryczyn metodą przewiertu w rurze osłonowej stalowej 159 x 4,5, 1m poniżej jezdni .

W punktach oznaczonych odpowiednio jako :

„A1” należy wpiąć rurociąg PE40 z ujęcia K2

„B1” należy wpiąć rurociąg PE50 z ujęcia K4

„C1” należy wpiąć rurociąg PE40 z ujęcia K5

„D1” należy wpiąć rurociąg PE40 z ujęcia K7

„E1” należy wpiąć rurociąg PE40 z ujęcia K3

„F1” należy wpiąć rurociąg PE50 z istniejącej pompy głębinowej w ujęciu K1

W punkt „S2” należy pobudować studnie betonowe Ø1000, w której będzie zamontowana instalacja do napowietrzania wody.

8.1. Rurociąg „2” z istniejącego ujęcia K1 do rurociągu zbiorczego „1” PE90 należy wpiąć się w punkt „F1”

W punkcie „A2” należy wpiąć się nowym rurociągiem do istniejącego wodociągu z ujęcia K1.

8.2. Rurociąg „3” od studni s1 do zbiornika reakcji Zb4 należy wykonać z rury PETS 250 x 14,8

8.3. Rurociąg „4” ze zbiornika reakcji Zb4 do filtrów w budynku należy wykonać z rury PETS 90 x 8,2

8.4. Rurociąg „5” w punkcie „A5” należy wpiąć do istniejącego żeliwnego rurociągu 150 rurociąg PETS 110 poprzez złącza R-K Dn150/100 i dwie zasuwki Dn150 i Dn100.

W punkcie „S1” należy pobudować studnię betonowe Ø1200, gdzie należy zamontować wodomierz Mw50 NK01 oraz instalację dozującą mleczko wapienne Ca(OH)_2

8.5. Rurociąg „6” doprowadzający wodę uzdatnioną z filtrów do zbiorników retencyjnych należy wykonać z rury PETS 110 x 10, SDR11

8.6. Rurociąg „7” ssący – doprowadzający wodę uzdatnioną ze zbiorników Retencyjnych Zb1, Zb2, Zb3 do zestawu pompowego należy wykonać z rury PETS 200 x 16,4 SDR11

8.7. Rurociąg „8” prowadzący powietrze z rozdzielni sprężonego powietrza do studni „S2” należy wykonać z rury PEHD o śred. 20/16

8.8. Rurociąg „9” prowadzący roztwór mleczka wapiennego z chlorowni do studni S1 należy wykonać z rury PEHD o śred.20/16

8.9. Rurociąg „10” prowadzący popłuczyny z hali filtrów do osadnika należy wykonać z rury PEHD200; SDR26

8.10. Rurociąg „11” - przelew ze zbiornika reakcji do studzienki S9 należy wykonać z rury PEHD160; SDR26

8.11. Rurociąg „12”- spust i przelew ze zbiorników retencyjnych Zb1, Zb2, Zb3 do studni S5 należy wykonać z rury PEHD200; SDR26

8.12. Rurociąg „13” z pomieszczenia W-C do zbiornika bezodpływowego S8 na ścieki należy wykonać z rury PEHD200; SDR26

8.13. Rurociąg „14” odprowadzający rozlany roztwór podchlorynu do st. S-2 neutralizatora NaOCl należy wykonać z rury PEHD100, o śr.110, SDR26

8.14. Rurociąg „15” przelew z osadnika wód popłucznych do studni z pompą zatapialną zamontowaną w studni S-4 PEHD160, SDR26

8.15. Rurociąg „16” rurociąg tłoczny PEHD50 zakończony wylotem w rowie lokalnym.

Powyższe rurociągi należy układać w wykopie otwartym o ścianach pionowych, umocnionych , na podsypce piaskowej gr.10cm.

Do wysokości 30cm nad wierzch rury zasypkę należy wykonać gruntem sytkim,

bez kamieni, powyżej gruntem rodzimym. Przy zasypywaniu należy dopilnować właściwego zagęszczenia gruntu i zasypkę wykonywać warstwami 30-40cm. Rurociągi należy poddać próbie szczelności zgodnie z obowiązującymi normami.

9. Ogrzewanie i wentylacja

Dla projektowanego budynku technicznego należy przewidzieć dwukrotną wymianę powietrza w ciągu 1h a w okresie letnim, wysokich temperatur w pomieszczeniu Nr 1 hali filtrów, w celu wyeliminowania niekorzystnego zjawiska roszczenia; pięciokrotną wymianę powietrza w ciągu 1h.

W tym celu dla dwukrotnej wymiany powietrza projektuje się zamontowanie systemu wentylacji grawitacyjnej składającej się z :

- nawiewników ściennych (anemostatów) zamontowanych 20cm nad posadzką, pod każdym otworem okiennym

Przykładowy typ nawiewników NP1 firmy „Darco” o przekroju czynnym 60,2 cm², z możliwością zamknięcia bądź regulacji dopływu powietrza.

Wydajność nawiewnika przy różnicy ciśnień między otoczeniem zewnętrznym a wewnątrz budynku 10Pa wynosi ~10m³/h

- wywietrzników dachowych „Zefir” 140 i 250

w pomieszczeniu Nr 1 hali filtrów	-	„Zefir 250”	-	szt.2
w pomieszczeniu Nr 2 (agregat prądotwórczy)	-	„Zefir 140”	-	szt.1
w pomieszczeniu Nr 3 Chlorowni	-	„Zefir 140”	-	szt.1
w pomieszczeniu Nr 4 WC	-	„Zefir 140”	-	szt.1
w pomieszczeniu Nr 5 Sterowni	-	„Zefir 140”	-	szt.1

Wywietrzniki dachowe „Zefir” prod. ”Uniwersal” posiadają konstrukcję zabezpieczającą przed nawiewem powietrza zewnętrznego jak i wody deszczowej.

Podstawę dachową należy dobrać zgodnie z nachyleniem dachu tj. 30° .

Dla zapewnienia 5-krotnej wymiany powietrza w ciągu 1h w okresie wysokich temperatur w pomieszczeniu Nr 1 hali filtrów, należy zamontować wentylator dachowy TH-800 firmy Soler & Palau z silnikiem o mocy 150W i wydajności 860m³/h.

Załączenie i wyłączenie wentylatora będzie odbywało się poprzez czujnik wilgotności HIG-2 firmy Soler & Palau w zależności od wilgotności powietrza.

Moment załączania wentylatora dachowego należy określić podczas rozruchu technologicznego.

Dla zapewnienia poboru powietrza dla dmuchawy w hali filtrów należy wykonać czerpnię powietrza o wymiarach 30x30 zakończona żaluzją.

W pomieszczeniu Nr 3 Chlorowni, należy zamontować wentylator osiowy, ścienny, 30cm nad posadzką, firmy Soler & Palau typ HCFT4-250/HA o wydajności 300m³/h, mocy 300W; wirnik wentylatora wykonany z termoplastu wzmocnionego włóknami szklanymi.

Wentylator powinien załączać się automatycznie pi otwarciu drzwi wejściowych do pomieszczenia chlorowni.

Poniżej określono zapotrzebowanie na ciepło obejmujące straty ciepła na drodze przenikania przez przegrodę i straty ciepła na wentylację na podstawie wskaźników (w/m³) wyznaczonych dla obiektów i pomieszczeń o analogicznych warunkach (strefa klimatyczna, wymagana temperatura wewnętrzna, wentylacja).

Numer i nazwa pomieszczenia	Wartość wskaźnika (W/m ³)	Kubatura pomieszczenia (m ³)	Zapotrzebowanie pomieszczenia na ciepło (W)
1. Hala filtrów (5°C)	20	251,76	5035,2
2. Pomieszczenie na agregat (5°C)	20	9,62	192,4
3. Pomieszczenie rozdzielni i automatyki (5°C)	20	11,10	222,0
4. Pomieszczenie chlorowni (12°C)	30	6,42	192,6
5. Pomieszczenie WC (20°C)	50	5,17	258,5

Grzejniki elektryczne należy zainstalować we wszystkich pomieszczeniach.

W hali filtrów, w której wymagana temperaturę 5°C będą gwarantowały zyski ciepła od filtrowanej wody, grzejniki będą pełniły funkcję awaryjnego dogrzewania (na wypadek zatrzymania pracy S.U.W.)

W celu wyeliminowania niekorzystnego zjawiska rosznienia się instalacji i armatury, w okresie letnich, wysokich temperatur należy w pomieszczeniu hali filtrów zamontować 2 szt. osuszaczy powietrza.

10. Wytyczne wykonywania instalacji

10.1. Sieci zewnętrzne

Na sieci zewnętrzne będą składały się rurociągi między obiektowe i rurociągi doprowadzające wodę ze studni głębinowych do S.U.W.

Sieci zewnętrzne należy układać w wykopie otwartym o ścianach pionowych, umocnionych.

Rurociągi PVC i PE TS należy układać na podsypce piaskowej o grubości 10cm.

Do wysokości 30cm nad wierzch rurociągu zasypkę należy wykonać gruntem sypkim, bez kamieni, powyżej gruntem rodzimym.

Przy zasypywaniu rurociągów należy dopilnować właściwego zagęszczania gruntu wykonanego warstwami 30-40cm uzyskując stopień zagęszczenia $J_s=0,98$

Rurociągi należy poddać próbie szczelności zgodnie z obowiązującymi normami

10.2. Instalacje wewnętrzne

Instalacje wewnętrzne wykonywane z rur PVC klejonych oraz PE zgrzewanych doczołowo, należy mocować za pomocą obejm i kotew rozporowych do elementów betonowych i specjalnie wykonanej konstrukcji ze stali nierdzewnej – przy filtrach. Przy klejeniu rur PVC należy zwracać uwagę na estetykę, nadmierny wyciek poza elementy łączone klejem.

Na dolnych rurociągach filtrów, na rurociągu doprowadzającym wodę surową i rurociągu tłoczącym wodę na sieć wodociagową projektuje się zainstalowanie zaworów czterpalnych dla kontrolnych poborów wody.

10.3. Zbiornik bezodpływowy

Pojemność zbiornika bezodpływowego na ścieki socjalno-bytowe wyliczono przy następujących założeniach :

- zużycie dobowe wody przez jednego pracownika – 40dm³
- ilość pracowników przebywających jeden raz w ciągu doby – jeden
- czas przebywania pracowników na obiekcie < 4h w ciągu doby

Przyjęto zbiornik bezodpływowy o pojemności czynnej 1,5m³ jako betonowy, okrągły z betonu B-45, W-8, F150 o nasiąkliwości ≤ 4 .

Kręgi łączone na uszczelkę i zaprawę wodoszczelną.

Od części odziemnej zbiornika należy wykonać izolację środkiem Inertol Poxitar F-Sika

11. Wykaz norm

Wszelkie prace związane z przebudową należy prowadzić zgodnie z obowiązującymi w tym zakresie normami i przepisami BHP, a w szczególności :

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn.06.02.2003r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych Dz.U.2003.47.401
- Rozporządzenie MpiPS z dn.14.03.2000r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy ręcznych pracach transportowych Dz.U.2000.26.313 zmiany Dz.U.2000.82.930
- Rozporządzenie MGPIB z dn.01.10.1993r. w sprawie BHP przy eksploatacji, remontach i konserwacji sieci kanalizacyjnych Dz.U.1993.96.437
- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych tom II – instalacje sanitarne i przemysłowe.

PN-B-10736:1999 Roboty ziemne – wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych – warunki techniczne wykonania

PN-74/B-03020 Głębokość przemarzania gruntów

PN-B-10729:1999 Kanalizacja – studzienki kanalizacyjne

PN-EN 1610:2002 Kanalizacja – Przewody kanalizacyjne – wymagania i badania przy odbiorze

PN-B-10725:1997 Wodociągi – Przewody wodociągowe – wymagania i badania przy odbiorze

PN-91/B-10728 Studzienki wodociągowe

PN-82/M-34143.03 Instalacje do filtrowania w filtrach zamkniętych. Wymagania i badania przy odbiorze.

BN-73/621213 Stacje filtrów pospiesznych zamkniętych – wymagania.

PN-G-02318:1994 Studnie wiercone – zasady projektowania, wykonania i odbioru.

12. Ogólne wytyczne eksploatacji sieci wodociągowej :

Dla zapewnienia niezawodności pracy stacji wodociągowej należy :

- utrzymać w stanie wysokiej sprawności wszystkie urządzenia
- okresowo kontrolować wszystkie urządzenia i obiekty budowlane stacji wodociągowej.
- przeprowadzać remonty zapobiegające awariom
- wykrywać i natychmiast usuwać wszystkie uszkodzenia
- przeprowadzać regularnie obserwację ujęcia wody i badania wody uzdatnionej w punkcie poboru

Po wybudowaniu S.U.W. należy sporządzić dokładną instrukcję obsługi.

13. Wymagania w zakresie BHP nowych obiektów i urządzeń modernizowanej S.U.W. w dostosowaniu do całego obiektu

Wymagania ogólne BHP

Pracownicy zatrudnieni do obsługi S.U.W. niezależnie od posiadanych kwalifikacji powinni być przeszkoleni przez osoby organizujące nadzór nad eksploatacją urządzeń oraz zapoznani z instrukcją obsługi i dokumentacją techniczno-rachunkową urządzeń zamontowanych na obiekcie.

Na obiektach S.U.W. powinny być dostępne :

- instrukcje obsługi urządzeń
- instrukcje przeciwpożarowe
- tablice informacyjne, znaki ostrzegawcze w miejscach niebezpiecznych
- apteczka pierwszej pomocy
- tablice z numerami telefonów alarmowych Straży Pożarnej, Policji i Pogotowia Energetycznego

Stan zamontowanych urządzeń nie powinien budzić zastrzeżeń :

- wszystkie części wirujące powinny być zabezpieczone osłonami
- kanały technologiczne w hali filtrów i na zewnątrz (pompy II i III^o) sprężarki i dmuchawy

- dmuchawy powinny posiadać osłony tłumiące hałas, tak aby nie przekraczał 70 decybeli
- studzienki rewizyjne, kanały technologiczne w hali filtrów i na zewnątrz powinny być zabezpieczone włazami, kratami pomostowymi zabezpieczającymi przed wpadnięciem do nich pracowników.
- w hali filtrów, w pompowni, napowietrzalni powinna być instalacja elektryczna z napięciem bezpiecznym 24V.

Wymagania BHP dla poszczególnych nowo zamontowanych urządzeń i obiektów.

Pompy II i III^o i pompy płuczne, dmuchawy i sprężarki :

- nie zdejmować osłon wentylatorów podczas pracy
- nie opierać się o agregaty pompowe podczas pracy
- nie czyścić, nie dotykać, nie naprawiać pomp w czasie pracy i pod napięciem
- przed przystąpieniem do remontu należy zabezpieczyć silnik pompy przed uruchomieniem (wyjąć bezpiecznik, odłączyć przewody zasilające w tablicy zaciskowej, w zestawie sterowniczym)
- w czasie kontroli temperatury przy silniku dotykać go zewnętrzną częścią dłoni
- przy wszelkich pracach elektrycznych po odłączeniu napięcia, należy zawiesić tablicę z napisem „Uwaga! Nie włączać napięcia”

Osadnik wód popłucznych

Osadnik wód popłucznych w czasie jego eksploatacji nie wymaga częstego wchodzenia obsługi do jego wnętrza.

Wymagać będzie średnio jeden raz w roku przeprowadzenia prac

konserwacyjnych, polegających na oczyszczeniu strumieniem wody dna i ścian

z oblepiającego osadu.

Prace konserwacyjne powinny być przeprowadzane przez zespół co najmniej trzy osobowy oraz przy otwartych wszystkich włączach zbiornika.

Jedna z osób powinna przebywać na zewnątrz, ubezpieczając osoby przebywające w zbiorniku.

Zbiorniki wyrównawcze 3 x 100m³

Przed wejściem do zbiornika należy zamknąć zasuwę na dopływie i odpływie wody ze zbiornika.

Następnie otworzyć zasuwę spustową.

Po sprawdzeniu, że zbiornik jest opróżniony z wody, można wejść do jego wnętrza.

Prace powinien prowadzić zespół co najmniej trzy osobowy, zaopatrzony w latarki i przenośne lampy 24V.

Jedna z osób powinna przebywać na zewnątrz, ubezpieczając osoby

Wymagania dotyczące ochrony przed porażeniem

- urządzenia elektryczne powinny być zerowane i uziemione
- okresowo zgodnie z obowiązującymi przepisami powinny być przeprowadzane pomiary kontrolne skuteczności rezystencji i izolacji.

Wykaz niezbędnego sprzętu i wyposażenia

dla zapewnienia bezpieczeństwa obsłudze,

S.U.W. należy wyposażyć w następujący sprzęt :

- maski przeciwgazowe z pochłaniaczami par kwaśnych
- osłony cellonowe twarzy
- ubranie kwasoodporne

- rękawice kwasoodporne
- buty gumowe kwasoodporne
- wiadra kwasoodporne o pojemności V=10l
- nabieracz kwasoodporny o pojemności V=2,0l
- latarki na baterie
- lampy przenośne 24V
- zestaw do oznaczenia zawartości żelaza i manganu w wodzie
- miernik do pomiaru pH
- miernik do oznaczenia zawartości podchlorynu w wodzie
- środki do dechloracji ścieków i wody chlorowanej

Załączniki

- | | | |
|------|---|---|
| Nr 1 | - | Wyniki badań fizyko-chemicznych i technologicznych wody podziemnej – „BIPROWODMEL” Poznań |
| Nr 2 | - | Dysza do drobnopełcherzykowego napowietrzania wody |
| Nr 3 | - | Charakterystyka pompy II° - „FLYGT” NP3102.181 typ SH |

- Nr 4 - Charakterystyka pomp III^o - zestaw pompowy

- Nr 5 - Tabela przedstawiająca pozycje (zamknięte lub otwarte) przepustnic zamontowanych na filtrach

- Nr 6 - Charakterystyka pompy płucznej TP 100/170

- Nr 7 - Charakterystyka pompy pływakowej „LFP” Leszno typ IF50 studnia S4 przy osadniku wód popłucznych

- Nr 8 - Wykaz urządzeń i armatury

Załącznik Nr 8

Wykaz urządzeń i armatury

- | | |
|---|---|
| 1. Pompa dozująca mleczko wapienne $\text{Ca}(\text{OH})^2$ - szt.1 | - „Fapo”-seria CMS Analog 0340

max ciś. 3,0 bar
max wyd. 40dm ³ /h
moc 50W
zbiornik zwrotno-dozujący-300dm ³

wyposażenie :
zawór stopowy z zaworem zwrotnym
czujnik poziomu
zawór wtryskowy |
|---|---|

- zawór odpowietrzający
membrana PT EF
2. Pompka dozująca roztwór podchlorynu sodu Na OCI – szt.1
- „Fapo”-seria F Analog 10/2,2
 - max ciś. 10 bar
 - max wyd. 2,2dm³/h
 - przewód ssąco-tłoczny 4x6
 - moc 15 W
 - waga 1,6 kg
 - częstotliwość impulsów 150
 - obj. skoku 0,25 ml
 - wyposażenie :
3. Pompy II^o - zamontowane w zbiorniku reakcji - szt.2 (jedna rezerwowa)
- „Flygt” CP 3102 typ HT
 - wydajność 10,5dm³/sek
 - przy wys. podnoszenia 21,7m
 - moc znamionowa 4.2 KW
 - śr. wirnika 152mm
 - śr. wlotu/wylotu 80 mm
 - kolano stopowe Ø80
 - przewodnice r. st. ocynk. 2"
4. Zbiornik reakcji – szt.1
- Studnia prefabrykowana z dnem o śr.3000 prod. :”Paech” Międzychód
 - elementy łączone na uszczelki
 - wyposażenie :
 - stopnie włazowe
 - przejścia szczelne na rury PVC
 - wywietrzniki nawiew-wywiew
 - wywietrznik dachowy
 - dopływ odpływ, przelew (śr.wg rys.)
 - pokrywa z otworami na właz okrągły Ø600 kl.”C” i prostokątny 600x600
5. Filtry pospieszne – szt.2 „Prowodrol” – Sulechów
- przekrój filtra 1,8m
 - wydajność 25-30m³/h
 - powierzchnia wewnętrzna oczyszczona metodą gruntowania strumieniowo-ściernego
 - do kl.czystości Sa 2,5 zabezpieczone farbą z atestem PZH do wody pitnej
6. Przepustnice międzykołnierzowe Dn150 – szt.4 Dn100 – szt.6 Dn 50 – szt.2
- „Ebroarmaturen” typ EK011
 - obudowa pierścieniowa, pokryta lakierem lub epoksydem z uszczelka EPDM
 - napęd pneumatyczny-skrzynka mikroprocesorów krańcowych IP65, 24V
 - napęd pneumatyczny dwustronny

12. PompyIII⁰ – Zestaw Pompowy – „Instalcompact ” Poznań
Kpl. - 1
- konstrukcja wsporcza kolektory wykonana ze stali nierdzewnej
szafa sterownicza wyposażona w :
sterownik umożliwiający komunikację i wizualizację zestawu
w złącze RS 485 pozwalające na podłączenie przepływomierzy, ciśnieniomierzy, czujników temperatury
wyświetlacz na drzwiach pokazujący, ciśnienie ssania, tłoczenia, obroty, częstotliwość silnika z przetwornicą

Wszystkie przedstawione powyżej urządzenia i armatura są przykładowe. Dopuszcza się zastosowanie innych producentów producentów pod warunkiem spełnienia wymogów odnoszących się do parametrów technicznych i jakościowych tzw. Urządzeń równoważnych.