

PROJEKT ZMIAN
DO OPISU TECHNOLOGII

Tytuł: Przebudowa stacji Uzdatniania Wody w
miejscowości Małków gm. Warta

PROJEKT ZMIAN DO OPISU TECHNOLOGII

1. Przedmiot i cel opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt techniczny modernizacji stacji uzdatniania wody w miejscowości Małków.

Inwestycja ma na celu poprawę infrastruktury wodno-kanalizacyjnej na terenie gminy Warta poprzez kompleksową modernizację technologii SUW Małków oraz poprawę warunków obsługi obiektu poprzez przeprowadzenie szeregu prac o charakterze instalacyjno-budowlanych w celu zautomatyzowania procesów poboru i dystrybucji wody. Efektem realizacji przedsięwzięcia ma być zapewnienie dostawy wody do sieci w odpowiedniej ilości i pod odpowiednim ciśnieniem, o jakości zgodnej z Rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dnia 07.12.2017r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi z późniejszymi zmianami.

2. Zakres przedsięwzięcia objęty opracowaniem

- wymiana pomp głębinowych wraz z rurociągiem tłocznym w studni nr 1 i nr 2
- dostawa nowej technologii uzdatniania wody,
- montaż układu do dezynfekcji wody w wydzielonym pomieszczeniu w budynku hydroforni wraz z instalacją kanalizacyjną i bezodpływowym zbiornikiem na wody technologiczne.
- montaż nowych rozdzielnic elektrycznych i sterowniczych. Montaż nowej instalacji elektrycznej i AKPiA. Montaż zewnętrznych instalacji elektrycznych i AKPiA. Instalacja automatycznego systemu sterowania i wizualizacji procesów dystrybucji wody.

3. Opis istniejącego stanu, zagospodarowanie terenu

Ujęcie wód podziemnych składa się z dwóch studni głębinowych S1 i S2, stacji uzdatniania wody, zbiornika oraz osadnika wód popłucznych. Woda ze studni nr S1 oraz ze studni nr S2 pompowana jest w układzie kaskadowym.

Pompy głębinowe pompują wodę ze studni głębinowych S1 i S2 przez SUW do

zbiornika retencyjnego oddalonego o około 1,5km. Płukanie filtrów odbywa się tym samym rurociągiem (w przepływie wstecznym) co napełnianie zbiornika wodą uzdatnioną z SUW, grawitacyjnie.

4. Dane ogólne

Dobór urządzeń technologicznych do poboru, dezynfekcji i dystrybucji wody należy dokonać z uwzględnieniem założeń technologicznych:

PRODUKCJA WODY WG UJĘĆ

UJĘCIE	Woda uzdatniona [m3] 2022	Woda uzdatniona [m3] 2021	Woda uzdatniona [m3] 2020	Woda uzdatniona [m3] 2019
Warta	95546	106176	118410	104 985,00
Małków	188412	155399	162460	185 966,00
SUMA	283958	261575	280870	290 951,00

– **Wydajność roczna perspektywiczna:**

Przyjęto wydajność maksymalną na przestrzeni ostatnich lat tj. produkcję wody w roku 2019.

$$Q_r = 290\,951 + 10\% = 320\,046,1 \text{ m}^3/\text{r}$$

- 10% - założony, perspektywiczny, wzrost zapotrzebowania na wodę

– **Wydajność średniodobowa:**

$$Q_{d\text{sr}} = Q_r/365 = 320\,046,1/365 = 876,8 \text{ m}^3/\text{d}$$

– **Wydajność dobową maksymalną:**

$$Q_{d\text{max}} = Q_{d\text{sr}} \times N_d = 876,8 \times 1,4 = 1\,227,6 \text{ m}^3/\text{d}$$

- N_d - nierównomierność dobową, założono 1,4

– **Wydajność maksymalna godzinowa SUW przy założeniu 18 godzinnej pracy stacji na dobę:**

$$Q_{h,\text{SUW}} = Q_{d\text{max}} / T_{\text{SUW}} = 1\,227,6 / 18 = 68,2 \text{ m}^3/\text{h}$$

- T_{SUW} - założony czas pracy SUW w ciągu doby (18-20h/d) – założono 18h

Ujęcie stanowią dwie studnie głębinowe o poniższych parametrach:

Studnia głębinowa nr: S1

Studnia charakteryzuje się następującymi parametrami:

- głębokość - 80,00 m
- wydajność eksploatacyjna ujęcia - 76,0 m³/h , przy S = 12,5 m.
- zasięg lejki depresji R - 420,0 m
- nawiercone zwierciadło wody na głębokości - 47,00 m p.p.t.
- ustabilizowane zwierciadło wody na głębokości - 23,06 m p.p.t.
- dynamiczne lustro wody przy Q = 35,0 m³/h - około 28,0 m p.p.t.
- depresja przy Q = 35m³/h - około 5,0 m

Studnia głębinowa nr: S2

Studnia charakteryzuje się następującymi parametrami:

- głębokość - 90,0 m
- wydajność eksploatacyjna studni S2: - 60,00 m³/h , przy S = 3,02 m.
- zasięg lejki depresji R - 86,0 m
- nawiercone zwierciadło wody na głębokości - 47,00 m p.p.t.
- ustabilizowane zwierciadło wody na głębokości - 27,84 m p.p.t.
- dynamiczne lustro wody przy Q = 35,00 m³/h - 30,0 m p.p.t.
- depresja Q = 35m³/h - 2,0 m

5. Opis rozwiązań technologicznych

Wydajność stacji uzdatniania wody w miejscowości Małków na podstawie danych zgromadzonych przez użytkownika i powyższych obliczeń określono na **69 m³/h**.

Ujęcie wody stanowią dwie studnie głębinowe, z pompami głębinowymi a pobierana z nich woda wykazuje przekroczenie dopuszczalnych stężeń: żelaza i manganu. Studnie należy uzbroić w nowe obudowy typu Lange, pompy głębinowe, piony tłoczne, instalację zasilającą, pomiarową oraz sterowania, umożliwiającą automatyczną

SUW MAŁKÓW

regulację z SUW. Przewiduję się pracę studni kaskadową z automatyką zapewniającą równomierną pracę pomp, możliwość odczytu poziomów wody w studniach, regulację wydajności pomp poprzez sterowanie obrotami silników.

Zakłada się poniższy układ technologiczny dla realizacji celu przedsięwzięcia:

- **Pompownia I stopnia** – *Woda z ujęć podziemnych podawana na układ technologiczny przy pomocy dwóch pomp głębinowych. Praca pomp kaskadowa, pomiar poziomu lustra wody, regulacja wydajności, zabezpieczenie przed suchobiegiem. Należy wymienić obudowy na typowe Lange i piony tłoczne oraz pompy głębinowe.*
- **Aeracja jednostopniowa** – *Napowietrzanie w pojedynczym aeratorze ciśnieniowym o czasie przetrzymania minimum 180 sekund. Powietrze do aeracji dozować w ilości 10% ilości wody.*
- **Przygotowanie sprężonego powietrza** – *Powietrze do aeracji oraz napędów przepustnic ze sprężarki spiralne bezolejowej. Przygotowanie powietrza przez wstępną filtrację, rozdział na powietrze do aeracji i napędów przepustnic, redukcję ciśnienia i pomiar dozowania zaprojektować w zwartej zabudowie,*
- **Filtracja jednostopniowa** – *Zaprojektowano jeden stopień filtracji na złożach mieszanych. (złoża kwarcowe oraz katalityczne). Proces będzie odbywać się w filtrach ciśnieniowych z prędkością filtracji $v_f < 10,0$ m/h. Zakłada się układ czterech filtrów.*
- **Regeneracja filtrów:**
 - *plukanie powietrzem za pomocą dmuchawy w celu wzruszania złoża w filtrach,*
 - *plukanie wodą uzdatnioną z wykorzystaniem grawitacyjnego spływu wody ze zbiornika retencyjnego z możliwością wsparcia procesu z pompy głębinowej*

Styczeń 2024

- **Retencja wody** - Przewiduję się retencję wody w istniejącym zbiorniku retencyjnym oddalonym od SUW o około 1,5km
- **Dezynfekcja podstawowa** za pomocą lamp UV oraz awaryjna, okresowa za pomocą chloratora na zbiornik retencyjny

5.1. Ujęcia głębinowe i jakość wody

3.1.1 Charakterystyka studni

WYSZCZEGÓLNIENIE	STUDNIA NR 1	STUDNIA NR 2
Rok wykonania	1978	2004
Głębokość studni [m]	80,0	90,0
Wydajność eksploatacyjna ujęcia/studni [m ³ /h]	76/-	76/60
Depresja S przy 35m ³ /h [m]	5,0	2,0
Statyczne lustro wody [m p.p.t.]	23,06	27,84

W studnie głębinową nr S1 i nr S2 należy wymienić piony tłoczne, obudowy na typowe Lange, oraz pompy głębinowe.

3.1.2 Podstawowe parametry jakości wody surowej

Dobór układu technologicznego uzdatniania wody dokonano na podstawie badań parametrów wody surowej ze studni. Protokół z badań stanowią załącznik do niniejszego projektu.

STUDNIA NR 1

SUW MAŁKÓW

SPRAWOZDANIE Z BADAŃ NR SB/18201/02/2022

Oznaczany parametr	Jednostka	Identyfikacja metody badawczej	Wyniki badań	Niepewność rozszerzona	Miejsce wód powierzchniowych	Audytorzy	Dopuszczalne wartości (NDS) wskaźników
			046827/02/2022				
pH	-	PN-EN ISO 10523:2012 (A),(ZPS)	7,2	±0,2	TE	BS	6,5 - 9,5 ^{6) 1) 9)} z.1C
Przewodność elektryczna właściwa (PEW) w temp. 20°C	µS/cm	PN-EN 27888:1999 (A)	500	±125	PS	BS	-
Mangan (Mn)	µg/l	PN-EN ISO 17294-2:2016-11 (A),(ZPS)	39,8	±4,0	PS	BS	≤ 50
Żelazo (Fe)	µg/l	PN-EN ISO 17294-2:2016-11 (A),(ZPS)	557	±56	PS	BS	≤ 200
Siarczany (SO ₄ ²⁻)	mg/l	ISO 15923-1:2013 (A),(ZPS)	59,6	±9,0	PS	BS	≤ 250 ⁶⁾ z.1C
Chlorki (Cl ⁻)	mg/l	ISO 15923-1:2013 (A),(ZPS)	16,0	±3,2	PS	BS	≤ 250 ⁶⁾ z.1C
Mętność	NTU	PN-EN ISO 7027-1:2016-09 (A),(ZPS)	3,44	±1,04	PS	BS	Zalecany zakres wartości do 1,0 ⁷⁾ z.1C. A [*] ⁵⁾ z.1C. A [*]
Barwa	mgPt/l	PN-EN ISO 7887:2012; Ap1:2015-06 (A),(ZPS)	<5 [#]	-	PS	BS	
Liczba progowa zapachu (TON)	-	PN-EN 1622:2006 (A),(ZPS)	<1	-	PS	BS	A [*]
Liczba progowa smaku (TFN)	-	PN-EN 1622:2006 (A),(ZPS)	<1	-	PS	BS	A [*]
Amoniak (NH ₄ ⁺) (Amonowy jon)	mg/l	ISO 15923-1:2013 (A),(ZPS)	0,12	±0,03	PS	BS	≤ 0,50
Azotany (NO ₃ ⁻)	mg/l	PN-EN ISO 13395:2001 (A),(ZPS)	<4,50 [#]	±0,68	PS	BS	≤ 50 ²⁾ z.1B
Azotyny (NO ₂ ⁻)	mg/l	PN-EN ISO 13395:2001 (A),(ZPS)	<0,03 [#]	±0,01	PS	BS	≤ 0,50 ²⁾ z.1B
Sucha pozostałość	mg/l	PB-DAN-14 (A)	382	±77	PS	BS	-
Wodorowęglany	mg/l	ISO/TS 15923-2:2017-10 (A)	245	±49	PS	BS	-
Twardość ogólna	mg CaCO ₃ /l	ISO/TS 15923-2:2017-10 (A),(ZPS)	279	±70	PS	BS	60 - 500 ⁹⁾ z.1D
Liczba mikroorganizmów (22°C)	jtk/1ml	PN-EN ISO 6222:2004 (A),(ZPS)	11	6-18	PS	BS	bez nieprawidłowych zmian ²⁾ z.1C
Liczba enterokoków kałowych	jtk/100ml	PN-EN ISO 7899-2:2004 (A),(ZPS)	0	-	PS	BS	0
Liczba bakterii grupy coli	jtk/100ml	PN-EN ISO 9308-1:2014-12+A1:2017-04 (A),(ZPS)	0	-	PS	BS	0 ¹⁾ z.1C
Liczba Escherichia coli	jtk/100ml	PN-EN ISO 9308-1:2014-12+A1:2017-04 (A),(ZPS)	0	-	PS	BS	0

jtk/100ml - liczba jednostek tworzących kolonie w 100 ml

NDS - zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Zdrowia z 07.12.2017r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi (Dz. U. z 2017r., poz. 2294)

Styczeń 2024

STUDNIA NR 2

SPRAWOZDANIE Z BADAŃ NR SB/10502/02/2021

Oznaczany parametr	Jednostka	Identyfikacja metody badawczej	Wyniki badań	Niepewność rozszerzona	Miejsce ujęć wody	Autoryzował	Dopuszczalne wartości (NDS) wskaźników
			040182/02/2021				
pH	-	PN-EN ISO 10523:2012 (A),(ZPS)	7,3	±0,2	TE	BS	6,5 - 9,5 ⁶⁾ z 1 ⁰
Przewodność elektryczna właściwa (PEW) w temp. 20°C	µS/cm	PN-EN 27888:1999 (A)	618	±155	PS	BS	-
Mangan (Mn)	µg/l	PN-EN ISO 17294-2:2016-11 (A),(ZPS)	13,5	±1,4	PS	BS	≤ 50
Żelazo (Fe)	µg/l	PN-EN ISO 17294-2:2016-11 (A),(ZPS)	< 60,0	-	PS	BS	≤ 200
Siarczany (SO ₄ ²⁻)	mg/l	ISO 15923-1:2013 (A),(ZPS)	107	±17	PS	BS	≤ 250 ⁶⁾ z 1 ⁰
Chlorki (Cl ⁻)	mg/l	ISO 15923-1:2013 (A),(ZPS)	21,6	±4,4	PS	BS	≤ 250 ⁶⁾ z 1 ⁰
Mętność	NTU	PN-EN ISO 7027-1:2016-09 (A),(ZPS)	0,76	±0,23	PS	BS	Zalecany zakres wartości do 1,0 ⁷⁾ z 1 ⁰ . A [*] 5) z 1 ⁰ . A [*]
Barwa	mgPt/l	PN-EN ISO 7887:2012; Ap1:2015-06 (A),(ZPS)	< 5	-	PS	BS	
Liczba progowa zapachu (TON)	-	PN-EN 1622:2006 (A),(ZPS)	<1	-	PS	BS	A [*]
Liczba progowa smaku (TFN)	-	PN-EN 1622:2006 (A),(ZPS)	<1	-	PS	BS	A [*]
Amoniak (NH ₄ ⁺) (Amonowy jon)	mg/l	ISO 15923-1:2013 (A),(ZPS)	< 0,05	-	PS	BS	≤ 0,50
Azotany (NO ₃ ⁻)	mg/l	PN-EN ISO 13395:2001 (A),(ZPS)	< 4,50	-	PS	BS	≤ 50 ²⁾ z 1 ⁰
Azotyny (NO ₂ ⁻)	mg/l	PN-EN ISO 13395:2001 (A),(ZPS)	< 0,03	-	PS	BS	≤ 0,50 ²⁾ z 1 ⁰
Sucha pozostałość	mg/l	KJ-I-5.4-154 (A)	474	±95	PS	BS	-
Wodorowęglany	mg/l	ISO/TS 15923-2:2017-10 (A)	229	±46	PS	BS	-
Twardość ogólna	mg CaCO ₃ /l	ISO/TS 15923-2:2017-10 (A),(ZPS)	328	±82	PS	BS	60 - 500 ⁹⁾ z 1 ⁰
Liczba mikroorganizmów (22°C)	jtk/1ml	PN-EN ISO 6222:2004 (A),(ZPS)	13	8-21	PS	BS	bez nieprawidłowych zmian ²⁾ z 1 ⁰
Liczba enterokoków kałowych	jtk/100ml	PN-EN ISO 7899-2:2004 (A),(ZPS)	0	-	PS	BS	0
Liczba bakterii grupy coli	jtk/100ml	PN-EN ISO 9308-1:2014-12+A1:2017-04 (A),(ZPS)	0	-	PS	BS	0 ¹⁾ z 1 ⁰
Liczba Escherichia coli	jtk/100ml	PN-EN ISO 9308-1:2014-12+A1:2017-04 (A),(ZPS)	0	-	PS	BS	0

jtk/100ml - liczba jednostek tworzących kolonie w 100 ml

NDS - zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Zdrowia z 07.12.2017r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi (Dz. U. z 2017r., poz. 2294)

SPRAWOZDANIE Z POBIERANIA I BADAŃ NR SB/14981/02/2023

Oznaczany parametr	Jednostka	Identyfikacja metody badawczej	Wyniki badań	Niepewność rozszerzona	Miejsce wyk. badań	Autoryzował	Dopuszczalne wartości (NDS) wskaźników
			049603/02/2023				
pH	-	PN-EN ISO 10523:2012 (A),(ZPS)	7,2	±0,2	TE	BS	6,5 - 9,5 ^{0) 1) 9) z.1C}
Przewodność elektryczna właściwa (PEW) w temp. 20°C	μS/cm	PN-EN 27888:1999 (A)	578	±145	PS	BS	-
Mangan (Mn)	μg/l	PN-EN ISO 17294-2:2016-11 (A),(ZPS)	12,5	±1,3	PS	BS	≤ 50
Żelazo (Fe)	μg/l	PN-EN ISO 17294-2:2016-11 (A),(ZPS)	<60,0 [#]	±6,0	PS	BS	≤ 200
Siarczany (SO ₄ ²⁻)	mg/l	ISO 15923-1:2013 (A),(ZPS)	104	±16	PS	BS	≤ 250 ^{0) z.1C}
Chlorki (Cl ⁻)	mg/l	ISO 15923-1:2013 (A),(ZPS)	19,4	±3,9	PS	BS	≤ 250 ^{0) z.1C}
Mętność	NTU	PN-EN ISO 7027-1:2016-09 (A),(ZPS)	0,38	±0,12	PS	BS	Zalecany zakres wartości do 1,0 ^{7) z.1C, A*} 5) z.1C, A*
Barwa	mgPt/l	PN-EN ISO 7887:2012; Ap1:2015-06 (A),(ZPS)	<5 [#]	-	PS	BS	A*
Liczba progowa zapachu (TON)	-	PN-EN 1622:2006 (A),(ZPS)	<1	-	PS	BS	A*
Liczba progowa smaku (TFN)	-	PN-EN 1622:2006 (A),(ZPS)	<1	-	PS	BS	A*
Amoniak (NH ₄ ⁺) (Amonowy jon)	mg/l	ISO 15923-1:2013 (A),(ZPS)	<0,05 [#]	±0,02	PS	BS	≤ 0,50
Azotany (NO ₃ ⁻)	mg/l	PN-EN ISO 13395:2001 (A),(ZPS)	<4,50 [#]	±0,68	PS	BS	≤ 50 ^{2) z.1B}
Azotyny (NO ₂ ⁻)	mg/l	PN-EN ISO 13395:2001 (A),(ZPS)	<0,03 [#]	±0,01	PS	BS	≤ 0,50 ^{2) z.1B}
Sucha pozostałość	mg/l	PB-DAN-14 (A)	418	±84	PS	BS	-
Wodorowęglany	mg/l	ISO/TS 15923-2:2017-10 (A)	241	±49	PS	BS	-
Twardość ogólna	mg CaCO ₃ /l	ISO/TS 15923-2:2017-10 (A),(ZPS)	313	±79	PS	BS	60 - 500 ^{9) z.1D}
Liczba mikroorganizmów (22°C)	jtk/1ml	PN-EN ISO 6222:2004 (A),(ZPS)	nie wykryto	-	PS	BS	bez nieprawidłowych zmian ^{2) z.1C}
Liczba enterokoków kałowych	jtk/100ml	PN-EN ISO 7899-2:2004 (A),(ZPS)	0	-	PS	BS	0
Liczba bakterii grupy coli	jtk/100ml	PN-EN ISO 9308-1:2014-12+A1:2017-04 (A),(ZPS)	0	-	PS	BS	0 ^{1) z.1C}
Liczba Escherichia coli	jtk/100ml	PN-EN ISO 9308-1:2014-12+A1:2017-04 (A),(ZPS)	0	-	PS	BS	0

jtk/100ml - liczba jednostek tworzących kolonie w 100 ml

NDS - zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Zdrowia z 07.12.2017r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi (Dz. U. z 2017r., poz. 2294)

5.2. Pompy głębinowe

Należy zastosować algorytm pracy pomp głębinowych w oparciu o poniższe wymagania:

- praca pomp głębinowych kaskadowa,
- regulacja poprzez przetwornice częstotliwości,
- sterowanie od poziomu wody w zbiornikach retencyjnych,
- zapewnienie możliwie najdłuższej pracy pomp,
- podwójne zabezpieczenia pomp przed suchobiegiem,
- pomiar ciśnienia oraz przepływu,

Parametry doboru pomp:

a) *Obliczenie wymaganej wysokości podnoszenia pompy głębinowej S 1:*

Styczeń 2024

SUW MAŁKÓW

- Rzędna terenu przy studni głębinowej - 146,1 m n.p.m.
- Rzędna zwierciadła statycznego wody w studni – 23,06 m p.p.t. = 146,10 - 23,06 = 123,04 m n.p.m.
- Depresja – 5,0 m,
- Rzędna min. zwierciadła wody w studni (zwierciadło dynamiczne) – 123,04 - 5,0 = 118,04 m n.p.m.
- Rzędna maks. zwierciadła wody w zbiorniku retencyjnym – 184,50 m n.p.m.
- Geometryczna różnica wysokości między najniższym a najwyższym poziomem wody –
 $184,50 - 118,04 = 66,46$ m
- Straty ciśnienia na rurociągach od studni do wynoszą SUW - 2,00 m sł. H_2O
- Straty hydrauliczne na technologii SUW wynoszą – $H = 12,00$ m sł. H_2O
- Straty ciśnienia na rurociągach od SUW do zbiornika retencyjnego wynoszą – 10 m sł. H_2O
- Wyływ wody w zbiorniku retencyjnym założono – 3 m sł. H_2O
- Całkowita wysokość podnoszenia wynosi – $H_{podn.} = 66,46 + 2,0 + 12,0 + 10,00 + 3,0 = 93,46$ m sł. H_2O

Dobrano pompę głębinową o następujących parametrach:

- Wydajność – $Q_{max h} = 34,5$ m³/h
- Wysokość podnoszenia – $H = 93,5$ m sł. H_2O

Dobrano pompę głębinową firmy Grundfos SP 46-9 o mocy 15,0 kW lub równoważną

- b) Obliczenie wymaganej wysokości podnoszenia pompy głębinowej S2:
- Rzędna terenu przy studni głębinowej - 151,25 m n.p.m.
 - Rzędna zwierciadła statycznego wody w studni – 27,84 m p.p.t. = 151,25 - 27,84 = 123,41 m n.p.m.
 - Depresja – 2,0 m,
 - Rzędna min. zwierciadła wody w studni (zwierciadło dynamiczne) – 123,41 - 2,0 = 121,41 m n.p.m.
 - Rzędna maks. zwierciadła wody w zbiorniku retencyjnym – 184,50 m n.p.m.
 - Geometryczna różnica wysokości między najniższym a najwyższym poziomem wody –
 $184,50 - 121,41 = 63,09$ m
 - Straty ciśnienia na rurociągach od studni do wynoszą SUW - 2,00 m sł. H_2O

Styczeń 2024

- Straty hydrauliczne na technologii SUW wynoszą – $H = 12,00$ m sł. H_2O
- Straty ciśnienia na rurociągach od SUW do zbiornika retencyjnego wynoszą – 10 m sł. H_2O
- Wypływ wody w zbiorniku retencyjnym założono – 3 m sł. H_2O
- Całkowita wysokość podnoszenia wynosi – $H_{podn.} = 63,09 + 2,0 + 12,0 + 10,00 + 3,0 = 90,09$ m sł. H_2O

Dobrano pompę głębinową o następujących parametrach:

- Wydajność – $Q_{max,h} = 34,5$ m³/h
- Wysokość podnoszenia – $H = 90,1$ m sł. H_2O

Dobrano pompę głębinową firmy Grundfos SP 46-9 o mocy 15,0 kW lub równoważną

5.3. Zestaw aeracji

Pierwszym procesem w układzie technologicznym jest napowietrzanie wody. Ze względu na przekroczenie dopuszczalnego stężenia żelaza i manganu projektuje się jedno-stopniowe napowietrzanie w aeratorze centralnym. Powietrze wtłoczone do zestawu aeracji pozwala skutecznie wymieszać wodę z powietrzem i zapewnia odpowiedni jej czas kontaktu z powietrzem. Aerator o średnicy DN1400 zapewni wymagany czas kontaktu wody z powietrzem równy minimum 180s:

Dobór parametrów urządzeń:

a) Wymagana objętość aeratora 1 stopnia:

$$V = \frac{Q \cdot t}{3600} = \frac{69 \cdot 180}{3600} = 3,45 \text{ m}^3$$

Dobrano aerator o objętości mieszania $V = 3,5$ m³, średnicy $D_n = 1400$ mm i wysokości płaszczka $H = 1800$ mm

SUW MAŁKÓW

- **UWAGA!** Ze względu na charakterystykę układu hydraulicznego pompy głębinowe - zbiornik retencyjny zainstalować aerator na ciśnienie dopuszczalne **minimum 8 bar** i temperaturę dopuszczalną 50°C
- materiał wykonania: stal węglowa z powłokami antykorozyjnymi od wewnątrz (wymagany atest PZH) i zewnątrz,
- wypełnienie aeratora pierścieniami Białeckiego zwiększającymi powierzchnie kontaktu wody z powietrzem
- przepustnice z dyskami ze stali nierdzewnej z dźwignią ręczną,
- orurowanie ze stali nierdzewnej AISI 304
- odpowietrznik automatyczny średnicy 1" ze stali nierdzewnej,
- manometr, zawór czerpalny do poboru próbek,

Aerator zabezpieczyć przez zawór bezpieczeństwa zainstalowany na wodzie surowej przed aeratorem.

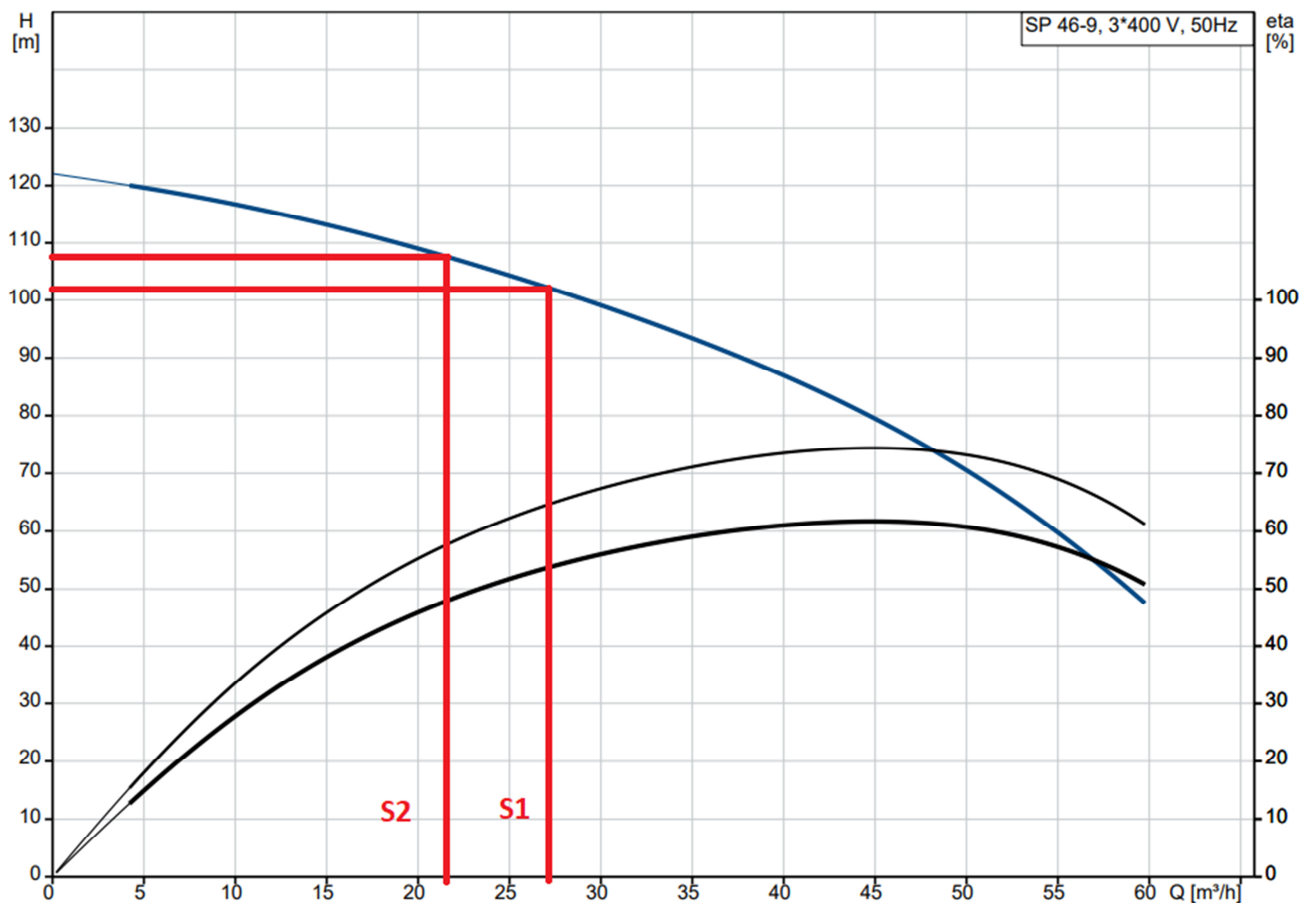
Założenia/dane:

- ciśnienie dopuszczalne aeratora - **8,0 bar**
- najwyższy poziom wody w studni głębinowej S1 - **23,06 m p.p.t.**
- najwyższy poziom wody w studni głębinowej S1 - **27,84 m p.p.t.**
- poziom terenu przy studni jest równy z poziomem posadowienia aeratora

Ciśnienie jakie może wygenerować pompa głębinowa **S1** aby nie przekroczyć dopuszczalnego aeratora tj. $8,0 \text{ bar} = 80 + 23,06 = \mathbf{103,06 \text{ mH}_2\text{O}}$ z poniższej charakterystyki odczytano jaki strumień objętości musi zrzucić zawór bezpieczeństwa dla pompy S1 aby nie przekroczyć ciśnienia dopuszczalnego

Ciśnienie jakie może wygenerować pompa głębinowa **S2** aby nie przekroczyć dopuszczalnego aeratora tj. $8,0 \text{ bar} = 80 + 27,84 = \mathbf{107,84 \text{ mH}_2\text{O}}$ z poniższej charakterystyki odczytano jaki strumień objętości musi zrzucić zawór bezpieczeństwa dla pompy S2 aby nie przekroczyć ciśnienia dopuszczalnego

SUW MAŁKÓW



Całkowity strumień masy jaki musi upuścić zawór bezpieczeństwa równa się:
 $Q = 22000 + 27000 = 49000 \text{ kg/h}$

Dobrano zawór bezpieczeństwa: DN40/60 o powierzchni przekroju 800mm^2

UWAGA! W przypadku zmiany jakiegokolwiek parametru lub urządzenia należy wykonać ponowne obliczenia i dobrać odpowiedni zawór bezpieczeństwa

5.4. Sprężarki

Do produkcji powietrza na potrzeby napowietrzania wody w aeratorze dobrano sprężarkę spiralną o poniższych parametrach”

Dobór parametrów urządzenia:

a) *Wymagana wydajność sprężarki*

$$Q_{\text{sprężarki}} = Q_{\text{SUW}} \cdot 10\% = 69 \cdot 10\% = 6,9 \text{ m}^3/\text{h}$$

Dobrano 2 sprężarki spiralne SF2 firmy AtlasCopco pracujące w układzie (1+1)

- *Ciśnienie nominalne 10 bar*
- *Wydajność nominalna 12 m³/h*
- *Zbiornik o objętości 270l*
- *Moc 2,2kW*
- *Automatyczny spust kondensatu*

5.5. Szafka przygotowania powietrza

Szafka przygotowania powietrza wykonać jako zwartą, zamkniętą formę. Na jej wyposażenie wchodzi wszystkie niezbędne komponenty do filtracji powietrza na cele napowietrzania, pomiaru ilości powietrza dozowanego (rotametr) i regulacji ciśnienia.

W skład szafki sprężonego powietrza wchodzi następujące elementy:

- zawór odcinający
- reduktor ciśnienia
- zawór bezpieczeństwa
- elektrozawór
- manometr
- rotametr

Wymaganą ilość powietrza wprowadzoną do wody surowej tj. do aeratora przyjęto na poziomie 10% wydajności przepływu wody, tj. 6,9 m³/h w warunkach normalnych. Projektuje się

wprowadzenie powietrza do aeratora z nadciśnieniem w stosunku do ciśnienia wody wynoszącym 1 bar. Zakładając ciśnienie wody przed filtrami około 2,0 bar,

ciśnienie wprowadzonego powietrza powinno wynosić około 3,0 bar. Dokładne parametry

pracy zostaną ustalone na etapie rozruchu Stacji Uzdatniania Wody.

5.6. Zestawy filtracyjne

Kolejnym etapem uzdatniania jest filtracja. Przyjęto układ jednostopniowej

SUW MAŁKÓW

filtracji w oparciu o filtry ze złożami wielowarstwowymi (złoża kwarcowe i katalityczne). Założono prędkość filtracji nie większą niż 10 m/h.

Dobór parametrów urządzenia:

a) Wymagana powierzchnia filtracji

$$F_{filtracji} = \frac{Q_{SUW}}{v_f} = \frac{69}{10} = 6,9 \text{ m}^2$$

Dobrano po 4 filtry o powierzchni filtracji $F_f = 2,009 \text{ m}^2$ każdy, średnicy $D_n = 1600\text{mm}$ i wysokości płaszczka $H = 1600\text{mm}$.

b) Prędkość rzeczywista

$$v_{f,rz.} = \frac{Q_{SUW}}{F_{filtracji,rz.}} = \frac{69}{8,032} = 8,59 \text{ m/h}$$

Rzeczywista prędkość filtracji jest mniejsza niż zakładana.

- filtry na ciśnienie dopuszczalne **8 bar** i temperaturę dopuszczalną 50°C,
- materiał wykonania: stal węglowa z powłokami antykorozyjnymi od wewnątrz (wymagany atest PZH) i zewnątrz,
- wypełnienie filtra złożami filtracyjnymi:
 - złoża kwarcowe jak warstwy podtrzymujące,
 - złożo katalityczne
 - złożo kwarcowe jako warstwa właściwa,

ODŻELAZIACZE	Typ złoża	Granulacja	Wysokość warstwy
Warstwa 1 - podtrzymująca	Złożo kwarcowe	8-16	objętość dennicy
Warstwa 2 - podtrzymująca	Złożo kwarcowe	4-8	10cm
Warstwa 3 - podtrzymująca	Złożo kwarcowe	2-4	10cm
Warstwa 4 – właściwa	Złożo katalityczne	1-3	30cm
Warstwa 5 - właściwa	Złożo kwarcowe	0,8-1,4	100cm

- przepustnice międzykołnierzowe z dyskami ze stali nierdzewnej wyposażone w napędy pneumatyczne dwustronnego działania i elektrozawory do sterowania powietrzem
- każdy filtr wyposażony będzie w układ 6ciu przepustnic o średnicach jak poniżej:

Styczeń 2024

- DN 65 – woda napowietrzona – szt. 1
- DN 125 – popłuczyny – szt. 1
- DN 65 – spust 1 filtratu – szt. 1
- DN 65 – powietrze – szt. 1
- DN 65 – woda uzdatniona – szt. 1
- DN 125 – woda do płukania – szt. 1
- drenaż rurowy wykonany ze stali nierdzewnej AISI 304,
- odpowietrznik automatyczny $\frac{3}{4}$ " ze stali nierdzewnej,
- orurowanie zestawu wykonane ze stali nierdzewnej AISI 304,
- manometry na wyjściu i wejściu do filtra, zawór czerpalny do poboru próbek,
- skrzynia przelewowa do odprowadzenia popłuczyn,

5.7. Regeneracja filtrów

Właściwy cykl filtracyjny należy ustalić w trakcie rozruchu i weryfikować podczas eksploatacji na podstawie przyrostu oporu złoża lub ilości przefiltrowanej wody.

5.7.1. Zestaw dmuchawy

W celu wzruszenia i spulchnienia złoża w pierwszej fazie cyklu płukania zaprojektowano pojedynczą dmuchawę bocznokanałową wraz z zaworem bezpieczeństwa, łącznikiem amortyzacyjnym, zaworem zwrotnym, przepustnicą odcinającą. Zestaw wykonać zgodnie z poniższymi wytycznymi:

- orurowanie – rury i kształtki ,
- konstrukcje wsporczą wraz z obejmami, kołnierze, śruby, podkładki, nakrętki wykonać ze stali nierdzewnej 304,
- przyjęto intensywność płukania powietrzem $18 \text{ dm}^3/\text{sm}^2$
- wysokość podnoszenia 450-500 mbar,

Dobór parametrów urządzenia:

a) Wymagana wydajność dmuchawy:

$$Q_{dmuch.} = F_f \cdot I_f = 2,009 \cdot 20 \cdot \frac{3600}{1000} = 144,2 \text{ m}^3/\text{h}$$

Dobrano jedną dmuchawę bocžno-kanałową **Ekosin SCL K08R MD 5,5kW** o wydajności $Q = 160,0 \text{ m}^3/\text{h}$ oraz spiętrzeniu $H = 500 \text{ mbar}$.

5.7.2. Płukanie wodą

Do płukania złoża wodą, w celu usunięcia zawiesiny żelazowej należy wykorzystać istniejący grawitacyjny układ zbiornik – filtr oraz rurociąg między SUW a zbiornikiem retencyjny w

przepływie zwrotnym a także pozostawić możliwość wykonywania płukania za pomocą pomp głębinowych z wykorzystaniem reduktora ciśnienia oraz przepustnicy z napędem elektrycznym.

Dobór parametrów urządzenia:

a) *Wymagana wydajność płukania filtrów:*

$$Q_{p.płucz.} = F_f \cdot v_f = 2,009 \cdot 12 \cdot \frac{3600}{1000} = 86,8 \text{ m}^3/\text{h}$$

b) *Ciśnienie płukania przy wydajności 86,8m³/h powinno wynosić 11-12 m sł. H₂O*

7.8 Osadnik wód popłucznych

Wody pochodzące z regeneracji - płukania złoża filtracyjnego odprowadzane będą do odstoju, w którym zostaną poddane procesowi sedymentacji. W odstoju oddzielana jest zawiesina wodorotlenków żelaza i manganu od wody sklarowanej.

7.8.1 Ilość wody odprowadzana do odstoju z płukania zestawu filtracyjnego.

- Ilość wody potrzebna do płukania filtrów wodą:

$$V_{pł.} = \frac{Q_{p.płucz.}}{60} \cdot t_{pł.w} = \frac{86,8}{60} \cdot 7 = 10,1 \text{ m}^3$$

gdzie:

$Q_{p.płucz.}$ – wydajność płukania,

$t_{pł.w}$ - czas płukania filtra wodą,

- wykonanie materiałowe: stal nierdzewna AISI 304

Dobrano lampę Protec 2600 produkcji AquaProbiko lub równoważną

Jako alternatywę oraz awaryjnie projektuje się dezynfekcję chlorem w postaci roztworu podchlorynu sodu. Dla obliczeń zestawu dezynfekcyjnego przyjęto dawkę 1,0 mgCl₂/dm³. Podczas rozruchu należy określić właściwe zapotrzebowanie chloru, tak aby w wodzie tłoczony do zbiorników aby jego stężenie wynosiło 0,3 mgCl₂/dm³.

Zaprojektowano trzy miejsca dozowania podchlorynu sodu:

- przed filtrami
- na zbiornik retencyjny,

Maksymalne godzinowe zużycie dezynfektanta w trakcie maksymalnego rozbioru wody na sieci wodociągowej:

$$Q_{NaOCl} = \frac{D}{c} \cdot Q_{SUW} = \frac{0,001}{150} \cdot 69 \cdot 1000 = 0,46 \text{ l/h}$$

gdzie:

D = 1,0 mg/L = 0,001 g/L – szacowana dawka podchlorynu sodu,
c – zawartość chloru aktywnego w środku utleniającym c = 150 g/L,
Q_{SUW} – wydajność pompowni sieciowe Q_{SUW} = 69 m³/h

Do dozowania dezynfektanta dobrano:

- Pompę elektroniczną Q = 6l/s, P = 10
- Zbiornik podchlorynu o pojemności 100l,
- Mieszadło ręczne, ubija
- Zawory dozujące
- Zestaw czerpalny,
- Czujnik poziomu,

3.9 Wytyczne technologiczne do pomieszczenia chlorowni

Pomieszczenie chlorowni zaprojektowano w oparciu o Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z 27.01.1994 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy stosowaniu środków chemicznych do uzdatniania wody i oczyszczania ścieków.

Należy uwzględnić dla pomieszczenia chlorowni następujące przepisy BHP z przywołanego rozporządzenia:

- pomieszczenie chlorowni, w którym stosowany będzie dezynfektant, stanowić będzie wydzielone pomieszczenie w budynku technologicznym SUW

- pomieszczenie chlorowni będzie mieć odrębne wejście z zewnątrz budynku
- temperatura pomieszczenia składowania dezynfektanta wynosić będzie co najmniej $+5^{\circ}\text{C}$ i nie przekroczy $+25^{\circ}\text{C}$
- pojemniki z dezynfektantem należy chronić przed światłem słonecznym, dlatego pomieszczenie nie może mieć okien lub okna należy pokryć matową folią
- pomieszczenie chlorowni zostanie wyposażone w wentylację naturalną i mechaniczną, zapewniającą co najmniej 6 wymian na godzinę
- do przechowywania dezynfektanta używane będą pojemniki z tworzywa sztucznego (PE)
- pracownicy dokonujący obsługi zestawu dozującego powinni być wyposażeni w ubrania kwasoodporne, w osłony cellonowe twarzy oraz fartuchy, rękawice i buty kwasoodporne
- do obsługi i konserwacji urządzeń dopuszcza się obsługę dwuosobową, wyposażoną w maski przeciwgazowe z pochłaniaczami par kwaśnych
- pojemniki z dezynfektantem należy składać w odległości nie mniejszej niż 1 m od grzejników
- pojemniki z dezynfektantem nie mogą być magazynowane i transportowane razem z materiałami palnymi, wybuchowymi, gazami sprężonymi i ciekłymi, olejami, kwasami oraz środkami żrącymi
- w pomieszczeniu dozowania należy zamontować oczomyjkę oraz umywalkę z baterią czerpalną,

3.10 Armatura odcinająca i zwrotna

3.15.1 Przepustnice odcinające z dźwignią ręczną:

- Napęd ręczny dźwigniowy;
- Dysk ze stali nierdzewnej AISI 316 z możliwością wymiany
- wykładzina: EPDM z możliwością wymiany
- $P_{nom} = 1,0 \text{ MPa}$,
- $T_{max} = 50^{\circ}\text{C}$
- Pierścień zabezpieczający, ułatwiający ewentualną wymianę poszczególnych elementów wewnętrznych przepustnicy na etapie wieloletniej eksploatacji
- wielostopniowy system uszczelnienia trzpienia
- jednoczęściowy trzpień połączony wpustem wieloklinowym z dyskiem pozwala na jego samocentrowanie
- łożyskowanie wałka – łożyska ślizgowe; tuleja ze stali ocynkowanej powleczona PTFE

3.15.2 Zawory zwrotne:

- Zespół zamykania: grzybkowy o krótkim przemieszczeniu

- wspomagany sprężyną
- Praca w dowolnym położeniu, małe straty ciśnienia, cicha praca, zwarta budowa
- Zawór nie generujący uderzeń hydraulicznych
- Temp. Pracy -10... +100 st.C
- Korpus: żeliwo szare epoksydowane
- Doskonała szczelność dzięki płaskiej uszczelce (EPDM)
- Zawieradło (grzyb zaworu) DN80-400 żeliwo szare epoksydowane
- Trzpień zaworu z brązu

3.16 Osuszacz powietrza

Stację należy wyposażyć w 1 osuszacze o parametrach:

- Wydajność przy 30 C/80% - 80l/24h,
- Wydajność przy 25 C/70% - 58l/24h,
- Wydajność przy 20 C/60% - 50l/24h,
- Przepływ powietrza – 750m³/h

Projektowane osuszacze powinny:

- posiadać automatyczne oszranianie
- możliwość pracy w niskich temperaturach już od 3 C
- wysoka efektywność osuszania
- filtr eliminujący zanieczyszczenia oraz przykry zapach
- wbudowany elektroniczny czujnik wilgotności z wyświetlaczem
- czynnik chłodniczy przyjazny dla środowiska
- być przystosowany do ciągłej pracy
- uchwyty i kółka ułatwiające użytkowanie i transport
- obudowa odporna na uderzenia.

*Dobrano dwa osuszacze **LOWACO KT90F**.*

3.17 Orurowanie technologiczne

Należy zastosować rury oraz kształtki ze stali nierdzewnej AISI 304. Kołnierze, śruby, podkładki, nakrętki wraz z konstrukcjami wsporczymi należy wykonać również ze stali nierdzewnej AISI 304. Ciśnienie pracy PN10.

Średnice rurociągów należy wykonać zgodnie ze schematem technologicznym stanowiącym załącznik do niniejszego opracowania.

Przewody rozprowadzające sprężone powietrze należy wykonać jako poliamidowe średnice od 8-12mm.

3.18 Aparatura kontrolno – pomiarowa i automatyka

3.18.1 Organizacja układu automatyki

Na system automatyki Stacji Wodociągowej składać się będą:

- a) obiektowe urządzenia pomiarowe, takie jak: przetworniki poziomu, przepływu, ciśnienia, itp.
- b) obiektowe urządzenia wykonawcze (silniki pomp, sprężarka, dmuchawa, elektrozawory, itp.)
- c) lokalna szafa sterowania technologią
- d) lokalna szafa sterowania lampą UV
- e) sterownik PLC wraz z panelem operatorskim umieszczony w szafie technologicznej, który będzie realizował algorytm automatycznego sterowania Stacją Uzdatniania Wody. Dodatkowo będzie spełniał funkcję zbierania danych procesowych, które mogą być wykorzystywane do systemu wizualizacji i sterowania

3.18.2 Pomiary

W procesie technologicznym wyróżniamy następujące pomiary:

1. Pomiar przepływu wody za pomocą przepływomierzy
 - wody surowej
 - woda uzdatniona po filtrach
 - wody płucznej
2. Pomiar poziomu wody realizowany za pomocą sond hydrostatycznych
 - studnie głębinowe S1 i S2,
 - osadnik wód popłucznych
 - zbiornik retencyjny
3. Pomiar ciśnienia wody – realizowany za pomocą przetwornika ciśnienia
 - na rurociągi wody surowej oddzielnie dla każdej pompy
 - na przygotowaniu powietrza
4. Manometry kontrolne
 - przyłącze (mosiądz) G1/2"
 - oprawa – stal
 - klasa dokładności: 1,6
 - zakres pomiarowy: 0,0 - 6,0 bar
 - zakres pomiarowy: 0,0-10 bar - kolektor pomp sieciowych
 - działka: 0,1 bar

3.18.3 Rozdzielnia Technologiczna RT

- Rozdzielnie Technologiczną do zasilania i sterowania pracą wszystkich urządzeń SUW tj.: pompami głębinowymi, dmuchawą,

pompą w odstojniku, elektrozaworami napędów pneumatycznych przepustnic, sprężarkami, lampy UV, chloratorem oraz odczytu pomiarów z: wodomierzy, sond hydrostatycznych, przetworników ciśnienia.

- Wyposażyć wszystkie niezbędne zabezpieczenia zwarciove i termiczne zasilanych urządzeń oraz wyłączniki silnikowe.
- Umożliwić ręczne sterownie urządzeniami (włącz/wyłącz) poprzez pokręta na elewacji rozdzielni
- Rozdzielnie wyposażyć w panel HMI i umożliwić podgląd stanu każdego z urządzeń.
- Wyposażyć w sterownik swobodnie programowalny z możliwością dowolnej konfiguracji elementów, umożliwiający rozbudowę układu.

3.18.4 Sterownik PLC

Cechy sterownika:

- Interfejsy komunikacyjne: RS232, RS485
- transmisję w protokole MODBUS RTU
- dostęp poprzez przeglądarkę internetową i wbudowany serwer WWW oraz system stron internetowych pozwalający na przegląd bieżących danych procesowych, nastaw, komunikatów alarmowych bieżących i historycznych;
- zdalną zmianę nastaw poprzez system stron internetowych;
- gromadzenie danych procesowych w plikach historycznych oraz logach;
- wymianę oprogramowania poprzez łącze ethernetowe;
- zdalną wymianę oprogramowania (w przypadku podłączenia do Internetu lub sieci GPRS/EDGE/UMTS);
- obsługę różnych interfejsów komunikacyjnych (kablów, radiowe, GSM/ GPRS/EDGE/UMTS) z wykorzystaniem protokołów internetowych.

W sterowniku zaimplementować odpowiednie oprogramowanie do:

- Włączania i wyłączania pompowni I stopnia na podstawie pomiaru poziomu wody, poprzez sondy hydrostatyczne w zbiornikach retencyjnych,
- Uruchamiania sprężarek a co za tym idzie procesu napowietrzania poprzez przesterowanie odpowiednich elektrozaworów,
- Uruchamiania procesu płukania filtrów poprzez sterowanie odpowiednimi przepustnicami oraz uruchomieniem dmuchawy a następnie spływu grawitacyjnego wody ze zbiornika w przepływie wstecznym

- Odpompowywania wody popłucznej z odstożnika po odczekaniu odpowiedniego czasu odstania,
- Steruje pracą przepustnic z napędem pneumatycznym przy filtrach w czasie uzdatniania, płukania i pozostałych faz,
- umożliwia odczyt aktualnych parametrów podczas pracy
- umożliwia ręczne sterowanie poszczególnymi urządzeniami (poprzez panel HMI);
- umożliwia nadzór on-line w postaci wizualizacji nadzorowanego obiektu przy zapewnieniu stałego łącza kablowego (lokalne stanowisko operatorskie) lub łącza internetowego (zdalne stanowisko operatorskie); opcjonalnie umożliwia całodobowy monitoring stacji uzdatniania wody (powiadamanie SMS).

3.19 Praca automatyczna stacji uzdatniania wody

Projektowana Stacja Uzdatniania Wody pracować ma całkowicie automatycznie. Pracą zarządzać będzie sterownik mikroprocesorowy swobodnie programowalny zapewniający automatyczne działanie procesów filtracji oraz płukania filtrów. Po przepompowaniu zadanej ilości wody ze studni głębinowej lub upłygnięciu określonej liczby dni, sterownik realizuje automatycznie cały proces płukania ze wskazaniem na okres nocny.

Pracą pompy pierwszego stopnia steruje sonda hydrostatyczna zawieszona w zbiorniku retencyjnym.

3.19.1 Praca stacji w trybie uzdatniania wody

Na podstawie poziomów wody dokonywane jest napełnianie zbiornika wody uzdatnionej pompami głębinowymi. Tłoczą one wodę ze studni głębinowych do budynku stacji poprzez aerator, zespół filtrów do zbiornika wody uzdatnionej.

W zbiorniku znajdują się sygnalizatory poziomu wody odpowiedzialne za załączenie (bądź wyłączenie) pomp głębinowych (podstawowy sygnał z sondy hydrostatycznej). Podczas pracy pomp głębinowych dokonywany jest pomiar ilości przepompowanej wody.

Uzdatniona woda znajdująca się w zbiorniku rozprowadzana jest po sieci wodociągowej grawitacyjnie.

3.19.2 Praca w trybie płukania

Proces płukania rozpoczyna się po określonym czasie pracy SUW. W początkowej fazie napełniany jest zbiornik

wody uzdatnionej do poziomu maksymalnego. W następnej kolejności układ przechodzi do spustu wody z nad złoża filtracyjnego. Po spuszczeniu wody następuje otwarcie odpowiednich przepustnic i rozpoczyna się płukanie (wzruszenie złoża) filtra powietrzem z dmuchawy, po czym filtr płukany jest wodą przy innym odpowiednim ustawieniu przepustnic. W następnej kolejności woda tłoczona jest poprzez filtr do osadnika stabilizując złożo.

3.20 Wizualizacja procesu technologicznego

Wytyczne do wizualizacji

Należy zaprojektować wykonanie systemu umożliwiającego wizualizację i monitorowanie urządzeń, pozwalającego zarówno na lokalny jak i zdalny dostęp do parametrów pracy urządzeń wraz z graficzną interpretacją ich pracy. Projektowany system oprzeć o licencjonowane oprogramowanie SCADA. System Wizualizacji ma pozwalać na bieżącą obserwację parametrów pracy urządzeń, rejestrację wybranych parametrów w plikach historycznych oraz ich wyświetlanie w formie wykresów.

Szczegóły:

- rejestracja zdarzeń historycznych (alarmowych, załączeń/wyłączeń)
- wykresy bieżące - możliwość włączenia wykresu i podgląd wartości na wykresie w czasie rzeczywistym
- wykresy historyczne - wszystkie parametry przedstawione na wykresie z możliwością wyboru przedziału czasowego
- dostęp do aplikacji przez przeglądarkę internetową
- lokalny dostęp do aplikacji

Wykaz monitorowanych zmiennych

- poziom i objętość wody w zbiornikach retencyjnych (sonda hydrostatyczna w każdym zbiorniku)
- poziom wód popłucznych w odstojniku (sonda hydrostatyczna w odstojniku)
- poziom wody w studniach (sonda hydrostatyczna w każdej studni)
- ciśnienie powietrza za rozdzielnią pneumatyczną (przetwornik ciśnienia)
- ciśnienie powietrza za dmuchawą (przetwornik ciśnienia)
- przepływ wody surowej (przepływ chwilowy oraz zliczona objętość)
- przepływ wody na sieć (przepływ chwilowy oraz zliczona objętość)
- stan pracy filtra (praca/ płukanie)
- stan wysterowania przepustnic filtrów (otwarta/zamknięta)
- stany dla pompy głębinowej (gotowość/praca/awaria/suchobieg/odstawiona)

SUW MAŁKÓW

- stany dla dmuchawy (gotowość/praca/awaria/odstawiona)
- stany dla pompy w odstojniku (gotowość/praca/awaria/odstawiona)
- kontrola krańcówek włączów/drzwi
- stan dla sprężarki (praca/awaria)
- awaria lampy UV
- awaria chloratora
- awaria niskie ciśnienie powietrza
- stop SUW
- awaria stacji uzdatniania wody
- awaria zasilania
- awaria przetworników

Styczeń 2024