

Projekt Budowlano - Wykonawczy Rozbudowa Stacji Uzdatniania Wody w miejscowości Kolonia Kokanin.

Zadanie:

Rozbudowa Stacji Uzdatniania Wody w miejscowości Kolonia Kokanin.

Branża: Technologia.

Adres obiektu budowlanego:


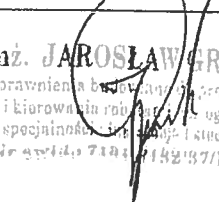
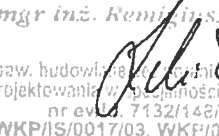
miejscowość: Kolonia Kokanin
nr ewidencyjny działki: 96/7
gmina: Żelazków
powiat: kaliski
województwo: wielkopolskie

Inwestor:

Urząd Gminy Żelazków
Żelazków 138
62 – 817 Żelazków

Autor projektu:

ProfiProjekt
Jakrzewski i Wspólnicy Sp. K.
ul. Kusocińskiego 5, 63-200 Jarocin

Opracował	mgr inż. Wojciech Kokociński		grudzień 2009	
Projektował	mgr inż. Jarosław Grzelak	Uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych	grudzień 2009	inż. JAROSŁAW GRZELAK  Uprawnienia budowlane do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych nr ewid. 7132/148/WI/2002 WKP/IS/0017/03, WKP/0268/PGOS/06
Sprawdził	mgr inż. Remigiusz Zieliński	Uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych	grudzień 2009	mgr inż. Remigiusz Zieliński  Uprawnienia budowlane do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych nr ewid. 7132/148/WI/2002 WKP/IS/0017/03, WKP/0268/PGOS/06

Jarocin, 2009

ProfiProjekt

Jakrzewski i Wspólnicy Sp. K.
ul. Kusocińskiego 5; 63-200 Jarocin

Spis treści

2.1. Założenia wyjściowe.....	3
2.2. Podstawa opracowania.....	3
2.3. Zakres opracowania.	4
2.4. Stan istniejący obiektu.....	4
2.4.1. Jakość wody.	4
2.5. Projektowana rozbudowa ujęcia wody.....	6
2.5.1. Projektowana studnia Nr 2.....	6
2.6. Projektowana modernizacja SUW Kokanin.	10
2.6.1. Przyjęty schemat technologii SUW.	10
2.6.2. Wydajność SUW.	11
2.6.3. Opis pracy SUW.....	11
2.7. Opis i obliczenia urządzeń stacji uzdatniania wody.	12
2.7.1. Napowietrzanie wody.	12
2.7.2. Filtracja wody.	14
2.7.3. Płukanie złoża filtracyjnego.....	16
2.7.4. Odstojnik wód popłucznych.....	17
2.7.5. Wentylacja i ogrzewanie – chlorownia i dozownia ługu sodowego.	18
2.7.6. Dezynfekcja wody – zestaw do dawkowania podchlorynu sodu.	20
2.7.7. Alkalizacja wody – zestaw do dawkowania ługu sodowego.	22
2.7.8. Zbiornik retencyjny wody uzdatnionej - projektowany.	22
2.7.9. Pompownia II ^o	23
2.7.10. Dobór osuszacza powietrza.	25
2.7.11. Rurociągi technologiczne.....	26
2.7.12. Urządzenia pomiarowe.	26
2.7.13. Układ sterowania i automatyki	27
2.7.14. Sterowanie pracą stacji.....	28
3. Część rysunkowa.....	31
4. Uprawnienia projektantów.....	31
5. Oświadczenie.....	32
6. Załączniki.....	33

2. Część opisowa.

2.1. Założenia wyjściowe.

Przedmiotem opracowania jest rozbudowa Ujęcia Wody i Stacji Uzdatniania Wody w miejscowości Kolonia Kokanin w gminie Żelazków. Projektowane ujęcie wody i stacja uzdatniania stanowić będą zaopatrzenie w wodę dla miejscowości: Kolonia Kokanin. Z bilansu wody wynikają następujące wielkości zapotrzebowania na wodę:

- $Q_{sr\ h} = 75\ m^3/h$,
- $Q_{sr\ dobowe} = 1800\ m^3/d$,
- $Q_{max\ h} = 95,0\ m^3/h$,
- $Q_{max\ dobowe} = 2280\ m^3/d$,
- $Q_{max\ roczne} = 65\ 7000\ m^3$,

W obliczeniach na wodę uwzględniono istniejące zakłady oraz inwentarz gospodarski. Uwzględniono również rozwój regionu i związany z tym wzrost zapotrzebowania na wodę.

Wydajność technologii uzdatniania wody projektuje się na $Q_{t.u.w.} = 90,0\ m^3/h$.

Wydajność zestawu pompowego II^o projektuje się na $Q_{max\ h} = 95,0\ m^3/h$.

Na terenie stacji znajdują się dwa zbiorniki retencyjne o pojemności $100m^3$ każdy. Zaprojektowany zostanie zbiornik retencyjny o pojemności $150m^3$.

2.2. Podstawa opracowania

- a) Podstawą opracowania jest umowa Nr 3/H/2009 podpisana pomiędzy Gminą Żelazków a Firmą PROFIPROJEKT Jakrzewski i Wspólnicy Spółka Komandytowa,
- b) Mapa Sytuacyjno – Wysokościowa działki Nr 96/7 położonej w miejscowości Kolonia Kokanin w gminie Żelazków, powiat kaliski, Województwo Wielkopolskie w skali 1:500,
- c) Projekt prac geologicznych na wykonanie otworu awaryjnego „Nr2” z utworów jurajskich na terenie ujęcia wiejskiego autorstwa: „Hydrogeo” Justyna Dąbrowska, ul. Słowackiego 3, 63-020 Zaniemyśl,
- d) Uzgodnienia ze zlecniodawcą,
- e) Wizje lokalne w terenie,

2.3. Zakres opracowania.

Przedmiotem niniejszego opracowania jest Projekt Budowlano - Wykonawczy Rozbudowy Stacji Uzdatniania Wody w miejscowości Kolonia Kokanin w gminie Żelazków. W projekcie przewidziano następujący zakres robót:

- Projekt technologiczny studni głębinowej;
- Projekt budowlano – wykonawczy stacji uzdatniania wody;

Projekt w swoim zakresie obejmuje: projekt technologii studni głębinowej, projekt przyłączy pomiędzy studniami głębinowymi a budynkiem SUW oraz projekt technologii uzdatniania wody.

2.4. Stan istniejący obiektu.

Na terenie miejscowości Kolonia Kokanin istniejąca sieć wodociągowa zasilana jest z istniejącego lokalnego ujęcia. Ujęcie posiada udokumentowane zasoby wody w kat. „B” zatwierdzone decyzją Prezydium Wojewódzkiej Rady Narodowej w Poznaniu z dnia 30.05.1973 r., nr G-423-85/73 w ilości $Q = 95,0 \text{ m}^3/\text{h}$ przy $s = 9,5$. Projektowany otwór awaryjny nr 2 będzie pracował w ramach zatwierdzonych zasobów ujęcia w miejscowości Kokanin. Urząd Gminy jest właścicielem ujęcia w miejscowości Kokanin oraz dokumentacji na podstawie której zostały ustalone zasoby eksploatacyjne.

W związku z długoletnią eksploatacją otworu obserwuje się znaczny spadek wydajności ujęcia. W ciągu 36 lat eksploatacji otworu zwiększyło się kilkukrotnie zapotrzebowanie na wodę. W związku ze spadkiem wydajności ujęcia oraz zwiększonym zapotrzebowaniem na wodę Inwestor postanowił wykonać nowy otwór celem podniesienia wydajności i zabezpieczenia ciągłości zaopatrzenia w wodę wszystkich użytkowników ujęcia w miejscowości Kokanin.

2.4.1. Jakość wody.

Z analizy wody surowej NR 02-11/09 z dnia 04.11.2009 r. przeprowadzonym przez Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji w Jarocinie wynika, że woda charakteryzuje się niską barwą (6 mgPt/dm^3), prawie obojętnym odczynem ($\text{pH}=7,14$) i średnim stopniem zasolenia mierzonym przewodnością elektryczną ($629 \text{ }\mu\text{S/cm}$). Stężenia związków azotowych są na niskim poziomie. Stężenie żelaza $0,52 \text{ mg/dm}^3$ a manganu $0,406 \text{ mg/dm}^3$. Występuje wysokie stężenie manganu w stosunku do stężenia żelaza i w związku z tym należy szczególnie zadbać o wstępne przygotowanie wody przed filtracją i dokonać odpowiedniego doboru złoża filtracyjnego. Parametry wody przedstawiają się następująco:

Wskaźniki	Jednostka miary	Wynik	Identyfikator metody badawczej	Niepewność metody U
Temperatura	°C	17,4	PN-77/c-04584	-
Barwa	mg/l Pt	6	PB-23 wyd.2 z dnia 28.08.2007	1,1
Odczyn pH	pH	7,14	PN-90/C-04540.01	0,29
Przewodność właściwa	μS/cm	629	PN-EN 27888:1999	36,73
Mętność	NTU	2,67	PW-19 wyd.2 z dnia 28.08.07	0,1
Amoniak	mg/l NH ₄	0,296	PB-24 LCK 304 wyd.2 z dnia 01.10.07	0,1
Azotany	mg/l NO ₃	<1	PB-24 LCK 339 wyd.2 z dnia 01.10.07	-
Azotyny	mg/l NO ₂	<0,05	PB-24 LCK 341 wyd.2 z dnia 01.10.07	-
Żelazo ogólne	mg/l Fe	0,52	PB-24 LCW 521 wyd.2 z dnia 01.10.07	0,1
Mangan	mg/l Mn	0,406	PB-24 LCW 032 wyd.2 z dnia 01.10.07	0,1

2.5. Projektowana rozbudowa ujęcia wody.

2.5.1. Projektowana studnia Nr 2.

W ramach rozbudowy ujęcia przewiduje się rozbudowę ujęcia polegającą na wykonaniu odwiertu „Nr 2” i uzbrojenia go w głowicę oraz pompę głębinową.

2.5.1.1. Lokalizacja projektowanej studni.

Planowana studnia znajdować się będzie na działce nr 96/7 w obrębie ewidencyjnym Kolonia Kokanin w miejscowości Kolonia Kokanin. Działka ta stanowi własność Gminy Żelazków. Lokalizację studni przedstawiono na Rys. 1 – Plan zagospodarowania terenu.

2.5.1.2. Konstrukcja i wydajność dopuszczalna.

Zgodnie z projektem prac geologicznych na wykonanie otworu awaryjnego „Nr 2” z utworów jurajskich na terenie ujęcia wiejskiego autorstwa: „Hydrogeo” Justyna Dąbrowska, ul. Słowackiego 3, 63-020 Zaniemyśl zakłada się wykonanie jednego otworu wiertniczego o głębokości 165 m. W tym celu wykorzystane zostaną rury pomocnicze o średnicy 550 mm do głębokości 8,0 m p.p.t. Rury pomocnicze po zaflirtowaniu zostaną usunięte z otworu.

Konstrukcja filtra będzie obejmować:

- Rurę nadfiltrową SBF – KV o długości 80,0 m i średnicy DN 250;
- Rurę nadfiltrową SBF – KV o długości 52,0 m i średnicy DN 200;
- Filtr siatkowy SBF – KV o długości 30 m i średnicy DN 200;
- Rurę podfiltrową SBF – KV o długości 3,0 m i średnicy DN 200 z denkiem PVC;

Wydajność dopuszczalną obliczono wzorem:

$$Q_{dop} = 3,14 \cdot d \cdot l \cdot V_{dop} \quad [m^3 / h]$$

Gdzie:

d – średnica filtra z obsypką, d=0,406 m,

l – długość roboczej części filtra, l=17,0 m,

V_{dop} – dopuszczalna prędkość wlotowa do filtra, $V_{dop} = 19,6 \cdot \sqrt{k} \quad [m / h]$,

dla $k=0,0001041$ m/s (współczynnik filtracji dla otworu Kokanin nr 1),

$$V_{dop} = 2,45 [m/h],$$

ProfiProjekt

Jakrzewski i Wspólnicy Sp. K.

ul. Kusocińskiego 5; 63-200 Jarocin

Stąd:

$Q_{dop} = 103,86 \text{ } [m^3 / h]$ przy depresji jednostkowej $S=9,5 \text{ m}$

Obliczona wydajność dopuszczalna przewyższa założenia projektowe $Q_{T.U.W.} = 90,0 \text{ } [m^3 / h]$ stwarzając warunki dłuższej żywotności projektowanego otworu studziennego.

2.5.1.3. Pompowanie próbne.

Próby skał podczas wiercenia należy pobierać do znormalizowanych skrzynek co 2 m i przy każdej zmianie warstw nie wyłączając cech kolorystycznych oraz co 1 m z warstwy wodonośnej.

Pompowanie próbne należy wykonać wg następującego schematu:

- pompowanie oczyszczające minimum przez 24 godziny, zrywami z max wydajnością $Q = 100,0 \text{ m}^3/h$, aż do całkowitego oczyszczenia wody z zawiesin mineralnych, z obserwacją opadania zwierciadła wody,
 - przerwa technologiczna na chlorowanie otworu – 24 godziny z pomiarami stabilizacji statycznego zwierciadła wody,
 - pompowanie pomiarowe, jednostopniowe przez 24 godziny z wydajnością ustaloną na podstawie pompowania oczyszczającego przez nadzór geologiczny (minimum $Q = 95,0 \text{ m}^3/h$) z dokładnymi pomiarami opadania zwierciadła wody,
 - obserwacje wzniosu zwierciadła wody, aż do osiągnięcia pierwotnego stanu statycznego
 - jednocześnie należy prowadzić obserwacje opadania i wzniosu zwierciadła wody w eksploatowanym otworze nr 1,
- Podczas pompowania woda odprowadzana będzie do zbiorników wód popłucznych i dalej do kanalizacji należącej do inwestora.

2.5.1.4. Obudowa studni.

Po wykonaniu odwiertu należy uzbroić studnię w obudowę nadziemną wraz z armaturą i orurowaniem dowolnego producenta. Obudowa nadziemna charakteryzuje się tym, że nie jest osadzona w gruncie, tylko na powierzchni terenu. Takie rozwiązanie gwarantuje możliwość łatwego utrzymania wymaganej przez Stację Sanitarno-Epidemiologiczne czystości wewnątrz obudowy oraz dogodny dostęp do wodomierza i armatury w trakcie eksploatacji. Zapewnia również bezpieczeństwo pracowników w czasie opuszczania pompy głębinowej a także możliwość wielokrotnego wykorzystania obudowy w przypadku konieczności ewentualnej likwidacji studni głębinowej. Obudowy tego typu wykluczają problem przemarzania tradycyjnych betonowych podstaw poprzez zastąpienie ich podstawą o konstrukcji stalowej ażurowej w osłonie z wielowarstwowego laminatu poliestrowo - szklanego, ocieplonej pianką poliuretanową wypełniającą całkowicie wnętrze podstawy.

Obudowę studni wierconej wraz z zarurowaniem przedstawia Rys. nr 3.

Rurociąg tłoczny od pompy ponad głowicę studni należy przyjąć o średnicy DN 100 a w obudowie należy średnicę zwiększyć na DN 150 za pomocą dyfuzora. W obudowie należy zamontować wodomierz oraz armaturę. Głowice studni projektuje się jako typową – do orurowania obudowy do DN 100 mm. Orurowanie obudowy studni wykonać ze stali 1.4301. Przepust z PVC do kabla do pompy należy wykonać wg. załącznika zgodnie z zaleceniami producenta.

2.5.1.5. Pompa głębinowa.

Do poboru wody ze studni projektuje się pompę głębinową. Wydajność pompy zostanie dobrana na wydajność bloku technologicznego uzdatniania wody. Wg projektu prac geologicznych na wykonanie otworu awaryjnego „Nr 2” z utworów jurajskich na terenie ujęcia wiejskiego autorstwa: „Hydrogeo” Justyna Dąbrowska, ul. Słowackiego 3, 63-020 Zaniemyśl, montaż pompy przewidziano po konsultacjach z autorem projektu prac geologicznych na etapie projektowania na głębokości ok 60 m p.p.t. licząc od króćca tłoczego pompy. Właściwą głębokość posadowienia pompy głębinowej należy ustalić po przeprowadzeniu pompowania próbnego.

Dane do doboru pompy (wysokość podnoszenia jest orientacyjna):

- wydajność: $Q = 90 \text{ m}^3/\text{h}$;
- głębokość posadowienia króćca tłoczego – 60 m.p.p.t.
- maksymalna geometryczna wysokość podnoszenia pompy $H_g = 71,00 \text{ m}$,
- straty hydrauliczne na odcinku na przyłączy od obudowy do miejsca włączenia wynoszą 2,0 m,
- straty hydrauliczne na układzie technologicznym wynoszą $H_{\text{tech.}} = 15 \text{ m}$.

- łączna wysokość podnoszenia pompy wynosi $H_{całk} = 88,0$.

Orientacyjna charakterystyka pompy:

- wydajność: $Q: 91 \text{ m}^3/\text{h} - 79 \text{ m}^3/\text{h}$;
- wysokość podnoszenia $H: 85 \text{ m.} - 100 \text{ m.}$

Należy dobrać pompę głębinową, której parametry pracy będą odpowiadać powyższej charakterystyce. Proponuje się dobrać pompę produkcji np. **HYDRO VACUUM, GRUNDFOS** lub inną produkcji dowolnego wiodącego producenta o podobnych parametrach.

Do pompy należy zainstalować przewód kablowy z wpięciem do układu sterowania.

2.5.1.6. Przyłącze wody surowej.

Zgodnie z warunkami technicznymi oraz uzgodnieniami zaprojektowano przyłącze wody surowej od studni do budynku SUW o długości 24, 0 mb z rur PE-HD ϕ 160 mm typu SDR 17 typ 100, PN 10.

W celu spełnienia wymogów płukania projektowanego odcinka wodociągowego zaprojektowano hydrant nadziemny ϕ 80 mm. Lokalizację przedstawiono na Rys. nr 1, a sposób włączenia hydrantu do projektowanego przyłącza zawiera Rys. nr 6.

Hydrant zewnętrzny zainstalowany na projektowanym przyłączy powinien mieć możliwość odcięcia od niej za pomocą zasuwy. Zasuwa powinna znajdować się w odległości co najmniej 1 m od hydrantu i pozostawać w położeniu otwartym.

Hydrant zewnętrzny powinien być oznaczone tabliczkami zgodnie z PN-M-51520:1965 (PN-65/M-51520).

Trasa projektowanego przyłącza wody przebiega na działce należącej do Inwestora. Głębokość ułożenia wodociągu zgodnie z warunkami technicznymi przyłączenia oraz warunkami technicznymi wynosi 1,50 m pod poziomem terenu licząc od osi przewodu. Przekrój i spadki pokazano na profilu podłużnym – Rys. nr 8.

W miejscu pokazanych na Rys. nr 8, oraz w miejscach zbliżeń do innych sieci i urządzeń podziemnych należy montować rury ochronne. Rodzaje i wymiary rur ochronnych podane są na Rys. nr 8.

Rurociągi i kształtki łączyć zgodnie z technologią zgrzewania doczołowego i elektrooporowego. Połączeń powinna dokonywać osoba posiadająca udokumentowane uprawnienia.

Połączenie przyłącza z podejściem do obudowy wykonać jako kołnierzowe za pomocą śrub ze stali nierdzewnej.

Należy wykonać obsypkę z piasku do wysokości 20 cm nad wierzch rury.

Nad wodociągiem na wysokości 0.3 – 0.4 m ułożyć niebieską taśmę lokalizacyjną z tworzywa sztucznego (z wkładką stalową) .

Po wykonaniu sieci wodociągowej i przyłączy, lecz przed zasypaniem wykopu, należy zgłosić do przedstawiciela dostawcy wody odbiór robót i próbę ciśnieniową na szczelność rurociągu.

Ciśnienie próbne 1,0 Mpa, czas próby 30 minut zgodnie z PN-81/B-10725 i wytycznymi producenta rur .

Miejsca zamontowania zasuw oznaczyć tabliczkami informacyjnymi umieszczonymi w widocznym miejscu zgodnie z PN.

Po pozytywnym odbiorze robót przez przedstawiciela dostawcy wody należy zlecić uprawnionemu geodecie dokonanie inwentaryzacji powykonawczej przyłącza wodociągowego.

Następnie można przystąpić do zasypania wykopu, zwracając uwagę, aby pierwsza warstwa obsypki grubości ok. 30 cm nie zawierała przedmiotów ostrych, kamieni, kawałków drewna.

Dokonując dalszej zasyпки wykopu należy zagęszczać grunt warstwami grubości ok. 30 cm.

Przed oddaniem do eksploatacji przyłącza – należy je przepłukać wodą o prędkości przepływu 2 m/s .

Następnie przeprowadzić dezynfekcję rurociągów poprzez napełnienie go wodą z dodatkiem chloru w ilości 20-30 mg czynnego chloru na 1 dm³ wody.

Po ponownym płukaniu rurociągów przeprowadzić badania bakteriologiczne wody.

2.6. Projektowana modernizacja SUW Kokanin.

2.6.1. Przyjęty schemat technologii SUW.

Przyjęto następujący schemat uzdatniania:

- Pompownia I^o – Studnia głębinowa w Nr1 i Nr2;
- Napowietrzanie ciśnieniowe w mieszaczu wodno powietrznym;
- Jednostopniowa filtracja na filtrach ciśnieniowych na złożu piaskowo - katalitycznym;
- Dezynfekcja wody podchlorynem sodu;
- Zbiorniki retencyjne wody uzdatnionej ;
- Pompownia II^o ;

2.6.2. Wydajność SUW.

Zgodnie z opracowanym bilansem zapotrzebowanie wody dla wodociągu wynosi :

- $Q_{sr\ h} = 75\ m^3/h$,
- $Q_{sr\ dobowe} = 1800\ m^3/d$,
- $Q_{max\ h} = 95,0\ m^3/h$,
- $Q_{max\ dobowe} = 2280\ m^3/d$,
- $Q_{max\ roczne} = 65\ 7000\ m^3$,

Miarodajna wydajność bloku uzdatniania wody powinna być równa wydajności ujęć i ma wynosić $90,0\ m^3/h$.

2.6.3. Opis pracy SUW.

Ze względu na wysokie stężenie żelaza i manganu oraz prawie obojętny odczyn wody surowej, należy szczególnie przygotować wodę przed filtracją. Zastosowany system napowietrzania i filtracji na SUW zapewni uzyskanie wody o parametrach wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi.

Pompy głębinowe sterowane czujnikami poziomu wody z elektrodami CPW zamontowanymi w zbiorniku retencyjnym, będą tłoczyć wodę z istniejącej studni Nr 1 i projektowanej Nr2 2 do mieszacza wodno – powietrznego znajdującego się w budynku stacji. W mieszaczu zachodzi ciśnieniowe napowietrzanie wody z powietrzem dostarczonym przez sprężarkę i utlenianie związków żelaza i manganu. Napowietrzona woda przepływa następnie przez filtry ciśnieniowe, w których następuje odseparowanie utlenionych związków żelaza i manganu z wody poprzez złoża filtracyjne a następnie już za filtrami następuje dezynfekcja wody za pomocą podchlorynu sodowego. Uzdatniona woda przepływa po procesie dezynfekcji do zbiorników retencyjnych. Zbiorniki te będą zbiornikami czerpnymi dla pompowni II^o, która będzie pompować wodę do sieci wodociągowej.

Projekt przewiduje płukanie hydrauliczno – pneumatyczne złoża filtracyjnego za pomocą sprężonego powietrza oraz uzdatnionej wody a także pełną automatyzację obiektu.

2.7. Opis i obliczenia urządzeń stacji uzdatniania wody.

2.7.1. Napowietrzanie wody.

Wodę należy napowietrzyć w zamkniętym (ciśnieniowym) aeratorze kolumnowym o pojemności zapewniającej minimalnie 3-minutowy czas kontaktu wody z tlenem z powietrza. Ilość powietrza powinna wynosić około 10% ilość przepływającej wody. W wyniku utleniania i hydrolizy zawartego w wodzie żelaza powstawał będzie wolny CO₂, który łącznie z zawartym w wodzie wolnym CO₂ i innymi gazami należy odprowadzić poprzez odpowietrzenie aeratora za pomocą zaworu odpowietrzającego.

W wyniku napowietrzania uzyska się:

- natlenienie wody do zawartości ok. 7mgO₂/dm³;
- utlenienie żelaza z II do III wartościowego do ok. 40%;
- uwolnienie gazów w ok. 70% co pozwoli na wzrost odczynu wody o ok. 0,2 pH, co sprzyja odżelazianiu i odmanganianiu;

Z uwagi na skład wody surowej przyjęto ciśnieniowy system napowietrzania wody w aeratorze z wymuszonym przepływem powietrza. Dla natężenia przepływu $Q = 90 \text{ m}^3/\text{h}$ oraz zalecanego czasu kontaktu $t_{\text{zal}} > 180 \text{ s}$. wymagana objętość aeratora wyniesie:

$$\bullet \quad V = Q \cdot t_{\text{zal}} = (90/3600) \cdot 180 = 4,50 \quad [\text{m}^3]$$

Przyjęto zestaw aeracji o średnicy DN 1800 mm, wysokości cylindrycznej $H=1,8\text{m}$ i objętości $V=4,57 \text{ m}^3$ typu **KA-1800-06** firmy **EKO-Partner Słupsk** lub inne o podobnych parametrach.

Rzeczywisty czas kontaktu wyniesie:

$$\bullet \quad t = \frac{V}{Q} = \frac{4,57}{90/3600} = 182,8 \quad [\text{s}] > 180 \quad [\text{s}]$$

Zalecana ilość powietrza doprowadzanego do aeratora wynosi 10% natężenia przepływu wody:

- $10\% \cdot 90 = 9,0 \quad \text{m}^3/\text{h}$
- $\Delta P_p = 0,60 \quad \text{MPa}$

Do napowietrzania wody należy przyjąć sprężarkę tłokową bezolejową np. **2AB6/1-380-240** z silnikiem o mocy **2x1,5 kW**, wydajności **2x6 m³/h** i nadciśnieniu tłoczenia **1,0 MPa** prod. np. **AIRPOL** lub inną. Należy przyjąć dodatkowy zbiornik

powietrza o średnicy DN 800 wysokości części cylindrycznej $H=1,75\text{m}$ i objętości $V=1,05\text{ m}^3$ typu np. **KF-800-6/1,75 FIRMY EKO-PARTNER SŁUPSK** lub inne o podobnych parametrach.

Sprężarka powinna być wyposażona w:

- łącznik ciśnieniowy;
- zawór przelotowy;
- manometr;
- zawór bezpieczeństwa;

Ilość powietrza ze sprężarki do napowietrzania powinna być kontrolowana poprzez rozdzielnię pneumatyczną w skład której wchodzi:

- filtr powietrza;
- filtr – reduktor;
- zawór dławnicowo – zwrotny;
- zawór elektromagnetyczny;
- zawór odcinający;
- reduktor;
- manometr;
- rotametr;

Orurowanie zestawu wykonać ze stali 1.4301 zgodnie z PN-EN 10088-1.

Zastosować przepustnice z dyskami ze stali nierdzewnej np. typu **SYLAX** produkcji **DANFOSS SOCLA** lub inne o podobnych parametrach.

Przepustnice sterowane będą napędami pneumatycznymi prod. np. **VALBIA** lub inne o podobnych parametrach. Zestaw aeracji posiada atest PZH.

2.7.2. Filtracja wody.

Napowietrzona woda tłoczona będzie na jednostopniowy układ filtracji. Ze względu na charakter zanieczyszczeń znajdujących się w wodzie ze studni należy przyjąć złożo filtracyjne piaskowo – katalityczne (braunsztyn) ułożone w warstwie podtrzymującej żwiru, które zapewni odżelazianie i odmanganianie.

Złożo filtracyjne składać się będzie z:

- Warstwa podkładowa (licząc od dołu) - żwir o granulacji 5-10 mm i wysokości warstwy około 37,5 cm; oraz żwir o granulacji 3-5 mm i wysokości warstwy około 7,5 cm;
- Warstwa złoża katalitycznego – braunsztyn o granulacji 1-3 mm i wysokości warstwy minimum 50 cm;
- Warstwa złoża piaskowego – piasek kwarcowy o granulacji 0,8-1,4 mm i wysokości warstwy 80 cm;

Dla natężenia przepływu wody $Q=90 \text{ m}^3/\text{h}$ oraz zalecanej prędkości filtracji $v_f < 10 \text{ m/h}$ wymagana powierzchnia filtracji wyniesie:

$$\bullet \quad F = \frac{Q}{V} = \frac{90}{10} = 9,00 \quad [\text{m}^2]$$

Dobrano 4 zestawy filtracyjne o średnicy DN 1800 wysokości roboczej $H=1,5\text{m}$ i powierzchnio filtracji $F=2,54 \text{ m}^2$ typu np. **KF-1800-6 FIRMY EKO-PARTNER SŁUPSK** lub inne o podobnych parametrach.

Całkowita powierzchnia filtracji:

$$\bullet \quad F = 4 \cdot 2,54 = 10,16 \quad [\text{m}^2]$$

Rzeczywista prędkość filtracji wyniesie:

$$\bullet \quad V = \frac{Q}{F} = \frac{90}{10,16} = 8,86 \quad [\text{m} / \text{s}]$$

Granulacja złoża filtracyjnego (licząc od dołu):

- Warstwa podkładowa:
 - 5 – 10 mm; $h = 30 \text{ cm}$; $10 \text{ m}^2 \cdot 0,3 \text{ m} = 3 \text{ m}^3 = 5,4 \text{ T}$;
 - 5 – 10 mm; $h = 7,5 \text{ cm}$; $10 \text{ m}^2 \cdot 0,075 \text{ m} = 0,75 \text{ m}^3 = 1,35 \text{ T}$;
 - 3 – 5 mm; $h = 7,5 \text{ cm}$; $10 \text{ m}^2 \cdot 0,075 \text{ m} = 0,75 \text{ m}^3 = 1,35 \text{ T}$;
- Warstwa katalityczna - braunsztyn:
 - 1 - 3 mm; $h = 0,5 \text{ m}$; $10 \text{ m}^2 \cdot 0,5 \text{ m} = 5 \text{ m}^3 = 12 \text{ T}$;

– Piasek kwarcowy:

- 0,8-1,4 mm; $h = 0,8 \text{ m}$; $10 \text{ m}^2 \cdot 0,8 \text{ m} = 8 \text{ m}^3 = 14,4 \text{ T;a}$

Każdy zestaw filtracyjny składa się z następujących elementów:

- Filtra ciśnieniowego w wykonaniu specjalnym, DN=1800 mm, Hwalca=1500 mm;
- Odpowietrznika, typ 1.12G ¾”;
- Złoża filtracyjnego;
- 6 przepustnic z dyskami ze stali nierdzewnej np. typu **SYLAX** produkcji **DANFOSS SOCLA** lub inne o podobnych parametrach sterowanych napędami pneumatycznymi prod. np. **VALBIA** lub innymi o podobnych parametrach;
- Orurowania – rur i kształtek ze stali 1.4301 zgodnie z PN-EN 10088-1;
- Drenaż promienisty dwupoziomowy rurowy ze stali nierdzewnej;
- Konstrukcji wsporczej ze stali nierdzewnej wraz z obejmami;
- Niezbędnych przewodów elastycznych;
- Spustu;

Czas cyklu filtracyjnego.

Dla przyjętego złoża filtracyjnego i prędkości filtracji należałoby przyjąć czas cyklu około cztery doby. Właściwy cykl filtracyjny ustalić należy w trakcie eksploatacji na podstawie przyrostu oporu złoża filtracyjnego lub ilości przefiltrowanej wody. Dla wydajności stacji $90 \text{ m}^3/\text{h}$ i czasu pracy około 20 godzin na dobę należałoby płukać filtr po przefiltrowaniu około 2000 m^3 wody.

2.7.3. Płukanie złoża filtracyjnego.

Należy przewidzieć płukanie w układzie powietrze – woda. Wstępnie należy spulchniać powietrze z dmuchawy a następnie płukać wodą uzdatnioną. Po zakończeniu cyklu filtracyjnego należy zamknąć przepustnicę na rurociągu doprowadzającego wodę na filtr i spuścić wodę z filtra do poziomu złoża. Włączyć dmuchawę powietrza stosując intensywność przepływu $20 \text{ l/m}^3 \cdot \text{s}$ w ciągu 3 minut. Po tym czasie należy zamknąć przepustnicę na rurociągu z powietrzem i rozpocząć płukanie wodą uzdatnioną stosując intensywność przepływu $15 \text{ l/m}^3 \cdot \text{s}$ w ciągu 7 minut. Po zakończeniu płukania pierwszy filtrat przez 2 minuty odprowadzać do wód popłucznych.

- Etap I – Spust wody z filtra do poziomu złoża;
- Etap II – Spulchnianie złoża powietrzem z dmuchawy z intensywnością $q=20 \text{ l/sm}^2$ t.j. z wydajnością:
 - $Q_p = q \cdot F = 20 \cdot 2,54 = 50,4 \text{ l/s} = 3 \text{ m}^3 / \text{min} = 180 \text{ m}^3 / \text{h}$
 - Ciśnienie ok. 7m H_2O ;
 - Czas spulchniania – 3 minuty;

Należy zastosować dmuchawę np. **EFFEPIZETA SCL K10-MD** o wydajności **$Q=218 \text{ m}^3/\text{h}$** , ciśnieniu ok. **7,64 m H_2O** z silnikiem **11 kW** lub inną o podobnych parametrach.

W skład wyposażenia dmuchawy wchodzi:

- filtr powietrza;
 - zawór bezpieczeństwa;
 - zawór klapowy – zwrotny;
 - przyłącze elastyczne.
- Etap III- Płukanie wodą uzdatnioną z intensywnością płukania $I_p=15 \text{ l/sm}^2$ t.j. z wydajnością:
 - $Q_w = 54 \text{ m}^3 / \text{h} \cdot \text{m}^2 \cdot 2,54 \text{ m}^2 = 137,16 \text{ [m}^3 / \text{h]}$
 - $H = 8 - 10 \text{ mH}_2\text{O}$
 - $T_p = 7 \text{ [min]}$

Do powyższych warunków przyjęto pompę np. TP125-130 prod. GRUNDFOS z silnikiem 5,5 kW o wydajności $Q=140,00 \text{ m}^3/\text{h}$ i wysokości podnoszenia $H=10,5 \text{ m}$ lub inną o podobnych parametrach.

Ilość wody potrzebnej do wypłukania jednego filtra:

$$V_{w.pl} = Q \cdot T_p = 140,00 \cdot 0,12 = 16,80 \text{ [m}^3\text{]}$$

- Etap IV- Spust pierwszego filtratu.

2.7.4. Odstojnik wód popłucznych.

Popłuczyny wraz z osadami z płukanych filtrów trafią rurociągiem grawitacyjnym do projektowanego odstojnika wód popłucznych w celu sklarowania. Trasę rurociągu wraz z lokalizacją odstojnika pokazano na Rys. nr 1 a profil podłużny rurociągu wraz ze studzienkami i obiektami przedstawiono na Rys. nr 9. Rzut oraz przekrój odstojnika pokazano na Rys. nr 7.

Pojemność odstojnika dla płukania 1 filtra:

- Popłuczyny: $16,8 \text{ m}^3$;
- Woda ze spustu i spust pierwszego filtratu:
 $(0,4 \text{ m}^3/\text{min} \cdot 3 \text{ min}) + 0,6 \text{ m}^3 = 1,2 \text{ m}^3 + 0,6 = 1,8 \text{ m}^3$;
- Łączna pojemność robocza osadnika powinna wynosić:
 $16,8 \text{ m}^3 + 1,8 \text{ m}^3 = 18,6 \text{ m}^3$;

Projektowany odstojnik przedstawiono na Rys. nr 7. Jego parametry przedstawiają się następująco:

- Długość: 6,00 m;
- Szerokość: 3,00 m;
- Głębokość retencyjna: 1,30 m;
- Głębokość martwa: 0,40 m;
- Pojemność retencyjna: $23,40 \text{ m}^3$;
- Pojemność martwa (przeznaczona na osady) : $7,10 \text{ m}^3$;

Odprowadzenie wód sklarowanych z odstojnika należy przeprowadzić za pomocą pompy zatopionej ze stali nierdzewnej. Rurociąg tłoczny należy wprowadzić do istniejącej studzienki kanalizacyjnej.

2.7.5. Wentylacja i ogrzewanie – chlorownia i dozownia ługu sodowego.

2.7.5.1. Chlorownia.

W chlorowni zaprojektowano wentylację mechaniczną i naturalną. Do wywiewu mechanicznego dobrano wentylator dachowy. Włączenie wentylatora jest zablokowane z otwieraniem drzwi do chlorowni w ten sposób, że możliwe jest otwarcie drzwi dopiero po włączeniu wentylatora. Wentylator można również włączyć ręcznie - włącznik należy zlokalizować w pobliżu drzwi. Wentylacja mechaniczna zapewnia krotność 5 wymian na godzinę. Kratkę nawiewną należy umieścić tuż nad podłogą i pod stropem.

W pomieszczeniu zorganizowano także wentylację naturalną o krotności wymiany powietrza 2 w/h, wywiew powietrza przez wywietrznik dachowy. Nawiew powietrza przez otwory nawiewne z przepustnicami zamontowany w ścianie zewnętrznej.

Kubatura $K = 11,0 \text{ m}^3$

- wentylacja grawitacyjna

krotność wymiany powietrza $n = 2 \text{ w/h}$

ilość powietrza $L = 2 \times 11,0 = 22,0 \text{ m}^3/\text{h}$

Do wywiewu dobrano wywietrznik dachowy fi 160. Nawiew zorganizowano przez dwa otwory ściennie 200x250 z przepustnicami.

- wentylacja mechaniczna

krotność wymiany powietrza $n = 5 \text{ w/h}$

ilość powietrza do wentylacji $L = 5 \times 11,0 = 55,0 \text{ m}^3/\text{h}$

Do wywiewu powietrza dobrano wentylator dachowy, wyciągowy.

Wentylator o parametrach:

- ilość powietrza 0-250 m³/h
- spręż 180 Pa
- moc silnika 0,12 kW/220V-1-50Hz
- obroty 1400 obr./min

- ogrzewanie

Wymagana temperatura w pomieszczeniu składowania podchlorynu sodowego nie powinna być niższa niż 5 °C i nie większa niż 25 °C. Do doboru grzejników

elektrycznych przyjęto temperaturę niż 10 °C. Dla takich parametrów należy dobrać grzejnik elektryczny o mocy 0,5 kW.

2.7.5.2. Dozownia ługu sodowego.

W dozowni zaprojektowano wentylację mechaniczną i naturalną. Do wywiewu mechanicznego dobrano wentylator dachowy. Włączenie wentylatora jest zablokowane z otwieraniem drzwi do chlorowni w ten sposób, że możliwe jest otwarcie drzwi dopiero po włączeniu wentylatora. Wentylator można również włączyć ręcznie - włącznik należy zlokalizować w pobliżu drzwi. Wentylacja mechaniczna zapewnia krotność 5 wymian na godzinę. Kratkę nawiewną należy umieścić tuż nad podłogą i pod stropem.

W pomieszczeniu zorganizowano także wentylację naturalną o krotności wymiany powietrza 2 w/h, wywiew powietrza przez wywietrznik dachowy. Nawiew powietrza przez otwory nawiewne z przepustnicami zamontowany w ścianie zewnętrznej.

Kubatura $K = 11,0 \text{ m}^3$

- wentylacja grawitacyjna

krotność wymiany powietrza $n = 2 \text{ w/h}$

ilość powietrza $L = 2 \times 11,0 = 22,0 \text{ m}^3/\text{h}$

Do wywiewu dobrano wywietrznik dachowy fi 160. Nawiew zorganizowano przez dwa otwory ściennie 200x250 z przepustnicami.

- wentylacja mechaniczna

krotność wymiany powietrza $n = 5 \text{ w/h}$

ilość powietrza do wentylacji $L = 5 \times 11,0 = 55,0 \text{ m}^3/\text{h}$

Do wywiewu powietrza dobrano wentylator dachowy, wyciągowy.

Wentylator o parametrach:

- ilość powietrza 0-250 m³/h
- spręż 180 Pa
- moc silnika 0,12 kW/220V-1-50Hz
- obroty 1400 obr./min

- ogrzewanie

Wymagana temperatura w pomieszczeniu składowania ługu sodowego nie powinna być niższa niż 10 °C. Do doboru grzejników elektrycznych przyjęto temperaturę niż 10 °C. Dla takich parametrów należy dobrać grzejnik elektryczny o mocy 0,5 kW.

2.7.6. Dezynfekcja wody – zestaw do dawkowania podchlorynu sodu.

Wodę uzdatnioną dezynfekować chlorem w postaci roztworu podchlorynu sodu.

Dane do obliczeń:

- Wydajność SUW:
 $Q = 90 \text{ [m}^3 / \text{h]}$
- Wymagane stężenie chloru w wodzie uzdatnionej:
 $D = 0,3 \text{ Cl} \text{ [g / m}^3 \text{]}$
- Stężenie dawkowanego podchlorynu sodu:
 $c = 15\%$

Dla obliczeń zestawu dezynfekcyjnego przyjąć dawkę 1,0 mgCl₂/dm³. Podczas rozruchu należy określić właściwe zapotrzebowanie chloru, tak aby w wodzie tłoczony do sieci jego stężenie wynosiło 0,3 mgCl₂/dm³

Dla skutecznego wymieszania wody dezynfekowanej z podchlorynem sodu należy stosować roztwór podchlorynu o rozcieńczeniu 1:3 tj. na jedną objętość podchlorynu sodowego (150g/dm³) należy dodać trzy objętości wody. Stężenie chloru aktywnego w roztworze roboczym wynosić będzie 50gCl₂/dm³. Przyjmując dawkę do dezynfekcji 1,0mgCl₂/dm³ należy dawkować w zależności od przepływu następujące ilości podchlorynu roboczego:

PRZEPŁYW	ILOŚĆ DAWKOWANEGO PODCHLORYNU	
	[m ³ /h]	dm ³ /h ml/min
5	0,10	1,70
10	0,20	3,30
15	0,30	5,00
20	0,40	6,70
25	0,50	8,30
30	0,60	10,00
35	0,70	11,70
40	0,80	13,30
45	0,90	15,00
50	1,00	16,70
55	1,10	18,30
60	1,20	20,00
65	1,30	21,70
70	1,40	23,30
75	1,50	25,00
80	1,60	26,70
85	1,70	28,30
90	1,80	30,00

Z wykresów firmy GRUNDFOS dobrano zestaw dozujący **DMS 2-11** sterowany elektronicznie z wodomierza z nadajnikiem impulsów, sterownika zewnętrznego lub sterowanie analogowe 4-20mA.

W skład zestawu wchodzi:

- pompka dozująca **DMS 2-11** sterowana elektronicznie z wodomierza z nadajnikiem impulsów sterownika zewnętrznego lub sterowanie analogowe 4-20mA.;
- podstawa pod pompkę;
- linia ssania z czujnikiem poziomu dwustopniowym;
- zawór dozujący DN4 z końcówką na wąż;
- wąż dozujący PE;

Przyjęto dwa zbiorniki o pojemności 75l (typ. 75l PE z pokrywą).

2.7.7. Alkalizacja wody – zestaw do dawkowania ługu sodowego.

Ze względu na niski odczyn wody i wysokie stężenie manganu należy przewidzieć możliwość alkalizowania wody poprzez dawkowanie do wody przed aeratorem ługu sodowego (NaOH). Na rurociągu wody surowej przed aeratorem należy zaprojektować włączenie przewodu dozującego ług sodowy. Należy przyjąć zestaw dozujący w postaci pompy dozującej **DMS 2-11** sterowany elektronicznie z wodomierza z nadajnikiem impulsów, sterownika zewnętrznego lub sterowanie analogowe 4-20mA.

W skład zestawu wchodzi:

- pompka dozująca **DMS 2-11** sterowana elektronicznie z wodomierza z nadajnikiem impulsów sterownika zewnętrznego lub sterowanie analogowe 4-20mA.;
- podstawa pod pompkę;
- linia ssania z czujnikiem poziomu dwustopniowym;
- zawór dozujący DN4 z końcówką na wąż;
- wąż dozujący PE;

Przyjęto jeden zbiornik o pojemności 75l (typ. 75l PE z pokrywą).

2.7.8. Zbiornik retencyjny wody uzdatnionej - projektowany.

Pojemność zbiornika retencyjnego powinna zabezpieczyć retencję na szczytowe godzinowe pokrycie dla odbiorców oraz wodę p. pożarową według Rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16.06.2003r. w sprawie przeciwpożarowego zaopatrzenia w wodę oraz dróg pożarowych (Dz.U. Nr 121 poz. 1139) oraz wodę do płukania filtrów.

Projektuje się zbiornik o pojemności 150m³.

Zgodnie z rozporządzeniem dla celów p.poż. dla miejscowości Kolonia Kokanin należy zabezpieczyć 100m³ wody w zbiorniku.

Lokalizację zbiornika przedstawiono na załączonych rysunkach. Projektowany zbiornik w kształcie walca wykonany zostanie ze stali węglowej z płaskim dnem. Średnica wewnętrzna zbiornika wynosi 4,50 m a wysokość wewnętrzna 9,07 m. Zbiornik wyposażony zostanie w komin wentylacyjny, właz rewizyjny, drabinę zewnętrzną i wewnętrzną. Króćce kołnierzowe znajdujące się w dnie zbiornika wykonane na ciśnienie 1,0 MPa. Zbiornik zabezpieczony zostanie wewnątrz farbą

z atestem PZH przeznaczoną do kontaktu z wodą pitną. Zewnętrznie płaszcz zbiornika malowany farbą. Kolor uzgodnić z Inwestorem.

Zbiornik wyposażony w trzy króćce połączeniowe kołnierzowe:

- króciec tłoczny;
- króciec przelewowy;
- króciec spustowy;
- króciec ssawny;

Rurociągi spustowe należy połączyć z rurociągami przelewowymi i odprowadzić do istniejącej studni znajdującej się na terenie SUW.

2.7.9. Pompownia II° .

Pompownię stanowić będzie odpowiednio dobrany zestaw hydroforowy o wydajności maksymalnego godzinowego rozbioru i utrzymujący zadane ciśnienie w sieci. Wydajność powinna również uwzględniać przeciwpożarowe zaopatrzenie w wodę. Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16.06.2003r. w sprawie przeciwpożarowego zaopatrzenia w wodę oraz dróg pożarowych (Dz.U. Nr 121 poz. 1139) wydajność wodociągu dla jednostki osadniczej objętej opracowaniem w czasie wystąpienia pożaru powinna wynosić:

$$Q_{ppoz} = 10 \text{ } dm^3 / s = 36,0 \text{ } m^3 / h$$

Zapotrzebowanie wody do celów bytowo-gospodarczych w okresie wystąpienia pożaru należy ograniczyć do 25% godzinowego rozbioru. Ponieważ rozporządzenie nie precyzuje jaki godzinowy rozbiór uwzględnić (Q_{srh} , Q_{maxh}) proponuje się przyjmować do obliczeń wydajności zestawu w okresie wystąpienia pożaru wartość rozbioru maksymalnego:

Dane do doboru:

- Maksymalne godzinowe zapotrzebowanie na wodę:

$$Q_{max h} = 95,00 \text{ } m^3 / h$$

- Wymagana wydajność zestawu w czasie wystąpienia pożaru:

$$Q_{Z.H.} = 0,25 \cdot Q_{max h} + Q_{ppoz} = 59,75 \text{ } m^3 / h$$

- Wysokość podnoszenia:

$$\text{przyjęto: } H = 60 \text{ } m$$

- Ilość pomp pracujących – 3 + 1 rezerwowa
- Moc jednej pompy: $P = 11,0 \text{ kW}$;
- Typ pompy: CR 32-5.

Zamontowane zestawy hydroforowe prod. np **P.T.H.U. HYDRO-MARKO** zostaną wyposażone w pompy wielostopniowe, pionowe **typ. CR prod. GRUNDFOS** o parametrach wynikających z dotychczasowego oraz perspektywicznego rozbioru wody i wysokości podnoszenia wynikającej z parametrów sieci.

Proponowany zestaw sterowany będzie sterownikiem mikroprocesowym firmy ENEL spełniającym następujące funkcje:

- Utrzymuje zadaną wartość ciśnienia w kolektorze tłocznym zestawu przez odpowiednie załączanie pomp w zależności od poboru wody;
- Pozwala na podłączenie przetworników różnorodnych wielkości fizycznych, utrzymuje zadaną wartość ciśnienia(przedziału ciśnień) co umożliwia regulację na podstawie takich parametrów, jakich wypływ, poziom, temperatura itp.;
- Umożliwia włączanie / wyłączanie pomp w takiej kolejności, że włączana / wyłączana jest zawsze ta pomp, dla której czas postoju/pracy jest najdłuższy . Taki sposób sterowania powoduje wydłużenie cykli pracy pomp oraz równomierne ich zużywanie (łącznie z pompą rezerwową);
- Uniemożliwia jednoczesne włączenie więcej niż jednej pompy, przesuwając w czasie rozruch poszczególnych pomp;
- Blokuję możliwość jednoczesnego włączania /wyłączania pompy po włączeniu /wyłączeniu poprzedniej , przez co uniemożliwia pulsacyjną pracę urządzenia w przypadku gwałtownych zmian poboru wody;
- Pozwala na ograniczenie (np. ze względów energetycznych) maksymalnej liczby pomp pracujących jednocześnie;
- Zabezpiecza zestaw przed suchobiegiem, wyłączając kolejno poszczególne pompy zestawu przy spadku ciśnienia na ssaniu poniżej wartości zadanej (dla zestawów z bezpośrednim podłączeniem wodociągu) lub w przypadku gdy poziom wody obniży się poniżej wartości zadanej;
- Wyłącza pompy w przypadku przekroczenia dopuszczalnego ciśnienia na kolektorze tłoczny;
- Umożliwia wyłączanie pomp pomocniczych w przypadku, gdy różnica ciśnień w kolektorze tłocznym i ssawnym przekracza ich maksymalną wysokość podnoszenia (zabezpiecza przed pracą pomp z zerową wydajnością);

- Pozwala na zablokowanie pracy pompy po przekroczeniu zaprogramowanego czasu (np. w celu uniknięcia niekontrolowanego przepływu wody z uszkodzonej instalacji);
- W czasie małych poborów wody (gdy pracuje jedna pompa) umożliwia przełączenie pomp, zapewniając ich optymalne wykorzystanie;
- Pozwala na wyłączenie jednej pompy, gdy przez zaprogramowany czas nie zmieniła się liczba pracujących pomp, a ciśnienie tłoczenia znajduje się pomiędzyadaną wartością minimalną a maksymalną;
- Umożliwia współpracę z modemem radiowym, co pozwala na przesyłanie sygnałów drogą radiową (opcja stosowana np. przy napełnianiu zbiorników terenowych z dużej odległości lub przesyłanie danych do oddalonego punktu nadzoru);
- Umożliwia dopasowanie układu do charakterystyki układu tłocznego poprzez dyskretne zmiany ciśnienia, w zależności od liczby włączonych pomp;
- W przypadku dodatkowego wyposażenia w przepływomierz z nadajnikiem – umożliwia dopasowanie układu do charakterystyki rurociągu poprzez uzależnienie ciśnienia na wyjściu z pompowni od przepływu;
- Umożliwia automatyczną zmianę parametrów zestawu w zadanych przedziałach czasowych(pora doby);
- W zależności od wyposażenia zestawu w elementy pomiarowe umożliwi odczyt aktualnych parametrów eksploatacyjnych systemu pompowego (ciśnienie, temperatura, przepływ, pobór mocy itp.);
- Umożliwia odczyt podstawowych nastaw sterownika oraz ostatnich 20 komunikatów zapamiętanych przez sterownik bez konieczności wykorzystania dodatkowego sprzętu;
- Umożliwia współpracę z zewnętrznym komputerem, co pozwala na pełną wizualizację procesu sterowania, monitorowania oraz zmianę parametrów pracy urządzenia z zewnątrz;

2.7.10. Dobór osuszacza powietrza.

Kubatura budynku SUW przedstawia się następująco:

- Kubatura hali technologicznej: 307 m³;
- Kubatura hali pomp: 120 m³;

Dla hali technologicznej należy zastosować osuszacz kondensacyjny HIDROS seria DR 100 o mocy 1,7 kW produkcji Radwan, a dla hali pomp należy zastosować osuszacz kondensacyjny HIDROS seria DR 75 o mocy 1,5 kW produkcji Radwan.

2.7.11. Rurociągi technologiczne.

RUROCIĄG	NATEŻENIE PRZEPŁYWU	ŚREDNICA NOMINALNA	ŚREDNICA RZECZYWISTA ZEWNĘTRZNA	PRĘDKOŚĆ PRZEPŁYWU
	[m ³ /h]	[mm]	[mm]	[m/s]
Rurociąg wody surowej od wejścia do stacji do zestawu aeratora	90	150	168,3	1,60
Rurociąg wody napowietrzonej od zestawu aeracji do zestawów filtracyjnych	90	150	168,3	1,60
Rurociąg wody uzdatnionej od zestawów filtracyjnych do zbiorników retencyjnych.	90	150	168,3	1,60
Rurociąg wody uzdatnionej od wejścia rurociągu ze zbiorników retencyjnych do zestawu pomp II stopnia	95	200	219,1	1,08
Rurociąg wody uzdatnionej od zestawu pomp II stopnia do sieci wodociągowej	95	150	168,3	1,69
Rurociąg wody płucznej	140	200	219,1	2,49

2.7.12. Urządzenia pomiarowe.

Do pomiaru natężenia przepływu wody w stacji uzdatniania wody oraz do sterowania procesem uzdatniania przyjęto wodomierze z nadajnikiem impulsów:

- woda surowa: 2 x MWN 150 NKO, DN 150,
- woda uzdatniona do zbiorników: 1x MWN 150 NKO, DN 150,
- woda uzdatniona na sieć: 1x MWN 150 NKO, DN 150,
- woda płuczna: 1x MWN 200 NKO, DN 200,

2.7.13. Układ sterowania i automatyki

- **Rozdzielnia technologiczna**

Rozdzielnica Technologiczna jest rozdzielnią zawierającą urządzenia pośrednie dla elementów elektrycznych Stacji Uzdatniania Wody. Zasilana jest z Rozdzielni Energetycznej napięciem 3x400V kablem pięciożyłowym. Zawiera ona w sobie zasilanie i sterowanie pompami głębinowymi, pompą płuczną, przepustnicami, elektrozaworami, dmuchawą. Znajdują się w niej również zabezpieczenia zwarciorowe, różnicowo-prądowe i zabezpieczenia termiczne dla sterowanych urządzeń. Jest ona także miejscem przyłączenia wszelkich elementów pomiarowo - kontrolnych takich jak czujnik poziomu wody w studni głębinowej, sygnalizatorów poziomu w zbiorniku retencyjnym wody uzdatnionej, wodomierzy oraz prądowych przetworników ciśnienia. Na drzwiach rozdzielni zamontowany jest panel dotykowy oraz przełączniki, dzięki któremu możemy sterować pracą całej Stacji z wyłączeniem Zestawu Hydroforowego i agregatu sprężarkowego, które posiadają własne regulatory. Włączanie odpowiednich urządzeń następuje poprzez aparaturę łączeniową produkcji Moeller (kompaktowe wyłączniki silnikowe PKZM0, styczniki DILM) oraz przekaźniki R2M.

- **Sterownik mikroprocesorowy.**

Swobodnie programowalny sterownik, który służy do sterowania pracą urządzeń stosowanych na Stacjach Uzdatniania Wody. Dzięki zastosowaniu pamięci typu Flash możliwe jest wykonywanie różnych funkcji sterujących zgodnych z wymaganiami Zamawiającego. Posiada on wejścia pomiarowe pozwalające na podłączenie różnych urządzeń pomiarowych takich jak ciśnieniomierze i przepływomierze co przy odpowiednim oprogramowaniu umożliwia realizację rozmaitych funkcji dodatkowych (pomiar i rejestracja ciśnień, przepływów, sygnalizacja przekroczeń i stanów awaryjnych itp.).

- **Zasada działania sterownika.**

Sterownik mikroprocesorowy wystawia odpowiednie sygnały sterujące włączające i wyłączające określone urządzenia na podstawie sygnałów otrzymywanych z czujników poziomu wody, przepływomierzy, prądowych przetworników ciśnienia oraz programu wewnętrznego jak i wewnętrznego programowalnego zegara wyznaczającego rozpoczęcie procesu płukania.

- **Podstawowe funkcje.**

Sterownik na podstawie sygnałów analogowych dostarczanych z czujników zewnętrznych (ciśnieniomierze, czujniki poziomu wody, wodomierze, sondy konduktometryczne i hydrostatyczne) realizuje rozmaite zadania:

- włącza i wyłącza pompy I stopnia w zależności od poziomu wody w zbiorniku retencyjnym;
- podczas procesu płukania załącza zawory elektromagnetyczne doprowadzające powietrze do filtrów;
- zabezpiecza pompę płuczną przed suchobiegiem w przypadku, gdy poziom wody w zbiorniku retencyjnym obniży się poniżej określonego poziomu lub przy braku przepływu mierzonego wodomierzem przy pompie płucznej;
- blokuje włączenie pompy płucznej jeżeli układ elektryczny wykazuje awarię;
- steruje pracą przepustnic z napędem pneumatycznym przy filtrach;
- umożliwia odczyt aktualnych parametrów podczas pracy oraz przy zablokowanej możliwości włączenia urządzeń;
- umożliwia ręczne sterowanie poszczególnymi urządzeniami;

2.7.14. Sterowanie pracą stacji.

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 głębinowych lub upłynięciu określonej liczby dni, sterownik realizuje automatycznie cały proces płukania ze wskazaniem na okres nocny.

Pracą pomp pierwszego stopnia sterują sygnalizatory poziomu zawieszone w zbiorniku wyrównawczym.

Pracą pomp stopnia drugiego steruje inny odrębny sterownik mikroprocesorowy znajdujący się w wyposażeniu Zestawu Hydroforowego pomp II stopnia i utrzymujący ciśnienie wody na wyjściu ze stacji na stałym poziomie.

- **Praca stacji w trybie uzdatniania wody.**

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

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

Uzdatniona woda znajdująca się w zbiorniku pobierana jest przez pompy II stopnia w postaci zestawu hydroforowego i tłoczona jest bezpośrednio w sieć wodociągową. Zestaw Hydroforowy jest zabezpieczony przed suchobiegiem sondą zawieszoną w zbiorniku wyrównawczym.

- **Praca w trybie płukania.**

Proces płukania rozpoczyna się o ustawionej programowo godzinie płukania i upłygnięciu określonej liczby dni bądź określonej zadanej ilości wody mierzonej wodomierzem za pompami głębinowymi na wejściu do Stacji. W początkowej fazie napełniany jest zbiornik wody uzdatnionej do poziomu maksymalnego. W następnej kolejności układ przechodzi do spustu wody z pierwszego filtra. 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 odstoju stabilizując złożo. Po zakończeniu powyższych procedur układ kończy płukanie filtra nr 1 i przechodzi do płukania filtra nr 2 w identyczny sposób wg ustalonej procedury. Po zakończeniu płukania filtrów następuje przejście do pracy w trybie uzdatniania.

UWAGI KOŃCOWE.

Wszystkie instalacje technologiczne należy wykonać zgodnie z projektem oraz przestrzegać zaleceń zawartych w DTR producentów rur, armatury itp.

Podczas wykonywania robót należy przestrzegać przepisów BHP.

Projekt opiera się na konkretnych rozwiązaniach technicznych. Zastosowanie urządzeń równoważnych lub zamiennych skutkować będzie koniecznością wykonania ponownych obliczeń z dołączeniem wymaganych prawem budowlanych atestów, DTR urządzeń zamiennych, a także zgody autora projektu na zmianę urządzeń.

UWAGA.

Przed przystąpieniem do wykonywania prac budowlanych należy skorygować rzędne wysokościowe wskazane w projekcie z rzędnymi rzeczywistymi. W przypadku stwierdzenia różnic należy powiadomić nadzór autorski.

inż. JAROSŁAW GRZELAK
Uprawnienia budowlane do projektowania
kierowania robotami budowlanymi
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń
Nr ewid. 7131-7142/37/PW/2002

mgr inż. Remigiusz Zieliński

Uprawnienia budowlane bez ograniczeń do kierowania
i projektowania w specjalności: INSTALACYJNEJ
nr ewid. 7132/148/WI/2002,
WKP/IS/0017/03, WKP/0268/POOS/06

3. Część rysunkowa.