



SUW PROJEKT

Piotr Częścik

ul. prof. Romualda Cebertowicza 18/19

80-809 Gdańsk

NIP 583-250-69-07

REGON 221726970

uprawnienia POM/0020/PWOS/03

do projektowania i kierowania robotami w specjalności Instalacyjnej

PROJEKT BUDOWLANY

Projekt architektoniczno-budowlany Branża technologiczno-sanitarna

Zadanie: Rozbudowa stacji uzdatniania wody w Starkowej Hucie,
gmina Somonino

Nazwa i adres obiektu budowlanego: Stacja uzdatniania wody w Starkowej Hucie

Kategoria obiektu budowlanego: XXX

Jednostka ewidencyjna, obręb, nr działki: jedn. ewid.: 220505_2
działka nr 196, 194/1, obręb: Somonino

Inwestor: Gmina Somonino
ul. Ceynowy 21
83-314 Somonino

Nr projektu: PB-01/13
Nr tomu: PB-01/13/T

Stadium / Zawartość: Branża technologiczno-sanitarna

Nazwa i adres jednostki projektowej: SUW PROJEKT Piotr Częścik
ul. prof. R. Cebertowicza 18/19
80-809 Gdańsk

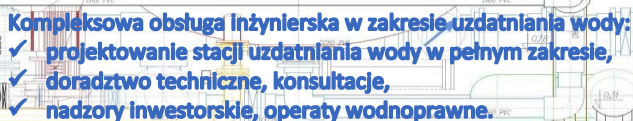
Projektant:

mgr inż. Piotr Częścik
uprawnienia budowlane nr POM/0020/PWOS/03
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych,
wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych

Sprawdzający:

mgr inż. Marcin Kaczmarek
uprawnienia budowlane nr POM/0206/POOS/08
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych,
wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych

Data opracowania: Grudzień 2013r. / aktualizacja 25.10.2019r. **Egzemplarz:**



Kompleksowa obsługa inżynierska w zakresie uzdatniania wody:
✓ projektowanie stacji uzdatniania wody w pełnym zakresie,
✓ doradztwo techniczne, konsultacje,
✓ nadzory inwestorskie, operaty wodnoprawne.

Stacja uzdatniania wody w Starkowej Hucie, gmina Somonino, dz. nr 196 i 194/1	Nr tomu: PB-01/13/T	Projekt budowlany
Branża technologiczno-sanitarna	<i>str. 2</i>	

Projekt budowlany PB-01/13 – spis zawartości:

PB-01/13/PZ	Projekt zagospodarowania terenu
PB-01/13/T	Branża technologiczno – sanitarna
PB-01/13/A	Branża konstrukcyjno - budowlana
PB-01/13/E	Instalacje elektryczne i AKPiA

PB-01/13/T

SPIS ZAWARTOŚCI:

Opis techniczny:

1.	DANE OGÓLNE	4
1.1.	Inwestor	4
1.2.	Zamawiający i eksploatacja	4
1.3.	Nazwa opracowania	4
1.4.	Lokalizacja inwestycji, stosunki własnościowe	4
1.5.	Cel i zakres opracowania	4
1.6.	Podstawa wykonania projektu	5
2.	OPIS STANU ISTNIEJĄCEGO	6
2.1.	Ujęcie wody, istniejąca stacja uzdatniania wody	6
2.2.	Jakość wody surowej	7
3.	OPIS PROJEKTOWANYCH ROZWIĄZAŃ BRANŻY TECHNOLOGICZNEJ	9
3.1.	Zapotrzebowanie na wodę, wydajność stacji i pompowni	9
3.2.	Pojemność zbiornika retencyjnego, woda na cele p.poż.	9
3.3.	Założenia projektowe	11
3.4.	Technologia uzdatniania wody	11
3.5.	Głębiny agregaty pompowe, obudowy studzienne	12
3.5.1.	Pompy głębinowe, rury tłoczne	12
3.5.2.	Obudowy studzienne, armatura w obudowach	13
3.6.	Stacja uzdatniania wody, dobór urządzeń	15
3.6.1.	Napowietrzanie wody	15
3.6.2.	Filtracja wody	16
3.6.3.	Regeneracja złożeń filtracyjnych	18
3.6.3.1.	Wzruszanie złoża filtracyjnego powietrzem	19
3.6.3.2.	Płukanie przeciwpłukowe złoża wodą	19
3.6.3.3.	Płukanie współprądowe wodą – spust pierwszego filtratu	19
3.6.4.	Cykl filtracyjny, ilość wód popłucznych	19
3.6.5.	Sprężone powietrze	20
3.6.5.1.	Zapotrzebowanie na sprężone powietrze	20
3.6.5.2.	Sprężarka powietrza	20
3.6.5.3.	Dmuchawa powietrza	21
3.6.5.4.	Zawory bezpieczeństwa do powietrza	21
3.6.6.	Dezynfekcja wody roztworem podchlorynu sodowego	21
3.6.7.	Pomiary ilości wody – wodomierze, przepływomierz	23
3.6.8.	Pompa płuczająca	24
3.6.9.	Osuszanie powietrza	24
3.7.	Wewnętrzne instalacje technologiczne i sanitarne, armatura, konstrukcje wsporcze	24
3.8.	Gospodarka wodami popłuczynymi	26

Stacja uzdatniania wody w Starkowej Hucie, gmina Somonino, dz. nr 196 i 194/1	Nr tomu: PB-01/13/T	Projekt budowlany
Branża technologiczno-sanitarna	<i>str. 3</i>	

3.8.1.	Wody popłuczne - stan istniejący	26
3.8.2.	Oczyszczanie wód popłucznych – rozwiązanie projektowane	27
3.8.3.	Pompownia wód popłucznych	28
3.9.	Retencja wody uzdatnionej, zasilanie sieci wodociągowej	29
3.9.1.	Zbiornik retencyjny wody uzdatnionej	29
3.9.2.	Zestaw pompowy II stopnia pompowania	30
3.10.	Sieci zewnętrzne międzyobiektove	31
3.10.1	Rurociągi istniejące	31
3.10.2	Rurociągi projektowane	31
3.10.3	Rurociągi unieczynniane	32
3.11.	Bilans mocy zaprojektowanych urządzeń technologicznych	32
4.	ODDZIAŁYWANIE INWESTYCJI NA ŚRODOWISKO	33
5.	WYTYCZNE	33
6.	ZESTAWIENIE URZĄDZEŃ	34
7.	ZESTAWIENIE KSZTAŁTEK I RUR	38

Spis rysunków:

Rys. 01/T	Plan sytuacyjny
Rys. 02/T	Plan sytuacyjny sieci
Rys. 03/T	Schemat technologiczny
Rys. 04/T	Rzut hali SUW
Rys. 05/T	Przekrój A-A
Rys. 06/T	Przekrój B-B
Rys. 07/T	Przekrój C-C
Rys. 08/T	Przekrój D-D
Rys. 09/T	Przekrój E-E
Rys. 10/T	Profil rurociągu tłocznego wody nieuzdatnionej ze studni nr 2
Rys. 11/T	Profil rurociągu tłocznego wody nieuzdatnionej ze studni nr 1A
Rys. 12/T	Rurociąg tłoczny do zbiornika retencyjnego
Rys. 13/T	Rurociąg ssący ze zbiornika retencyjnego
Rys. 14/T	Profil rurociągu wód popłucznych
Rys. 15/T	Spust ze zbiornika retencyjnego
Rys. 16/T	Przelew ze zbiornika retencyjnego
Rys. 17/T	Wytyczne budowlane

Spis załączników:

1. Oświadczenie projektanta i sprawdzającego.
2. Decyzje o nadaniu uprawnień projektowych i zaświadczenia POIIB projektanta i sprawdzającego.
3. Decyzja o udzieleniu pozwolenia wodnoprawnego.
4. Opinia Państwowego Powiatowego Inspektora Sanitarnego w Kartuzach uzgadniająca projekt.
5. Uzgodnienie rzeczoznawcy do spraw BHP – na Rys. 04/T

Stacja uzdatniania wody w Starkowej Hucie, gmina Somonino, dz. nr 196 i 194/1	<i>Nr tomu:</i> PB-01/13/T	Projekt budowlany
Branża technologiczno-sanitarna	<i>str. 4</i>	

1. DANE OGÓLNE

1.1. Inwestor

Gmina Somonino
ul. Ceynowy 21
83-314 Somonino

1.2. Zamawiający i eksploatacja

Gminne Przedsiębiorstwo Remontowo-Usługowe Sp. z o.o.
Sławki 1a
83-314 Somonino

1.3. Nazwa opracowania

Rozbudowa stacji uzdatniania wody w Starkowej Hucie, gmina Somonino.
Branża technologiczno-sanitarna.

1.4. Lokalizacja inwestycji, stosunki własnościowe

Stacja uzdatniania wody (SUW) i ujęcie wody znajdują się w miejscowości Starkowa Huta, gmina Somonino, powiat kartuski, na działkach nr 196 i 194/1, obręb geodezyjny Starkowa Huta.

Właścicielem działek i SUW jest Gmina Somonino.

Eksploatorem ujęcia i SUW jest Gminne Przedsiębiorstwo Remontowo-Usługowe w Sławkach, Sławki 1a, 83-314 Somonino.

1.5. Cel i zakres opracowania

Dokumentację projektową zrealizowano w zakresie branż:

- projekt zagospodarowania terenu,
- architektonicznej,
- technologiczno-sanitarnej (niniejsze opracowanie),
- elektrycznej i AKPiA,
- projekt robót geologicznych otworu zastępczego nr 1A,

Przebudowa stacji uzdatniania wody jest konieczna ze względu na:

- zły stan techniczny instalacji uzdatniania wody i budynku,
- uszkodzenie studni nr 1,

Stacja uzdatniania wody w Starkowej Hucie, gmina Somonino, dz. nr 196 i 194/1	<i>Nr tomu:</i> PB-01/13/T	Projekt budowlany
Branża technologiczno-sanitarna	<i>str. 5</i>	

- nieadekwatną do potrzeb aktualnych i perspektywicznych wydajność SUW,
- potrzebę obniżenia awaryjności i zapewnienia stabilnego w czasie efektu uzdatniania wody,
- potrzebną automatyzację pracy SUW, przesył danych do dyspozytorni w siedzibie eksploatatora,

Celem niniejszego opracowania branży technologiczno-sanitarnej jest przedstawienie technicznego rozwiązania przebudowy części technologicznej stacji uzdatniania wody zapewniającej zasilanie wodociągów wiejskich w miejscowościach Starkowa Huta, Kaplica i Połączyno w wodę pitną o składzie zgodnym z obowiązującymi wskaźnikami sanitarnymi określonymi Rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dnia 29.03.2007 r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi (Dz. U. Nr 61, poz.417) ze zmianami z dnia 20 kwietnia 2010 (Dz. U. Nr 72 poz. 466) i założonymi potrzebami produkcyjnymi.

Zaprojektowana stacja uzdatniania będzie pracowała w pełni automatycznie, z monitoringiem stanu urządzeń i przesyłem wybranych danych do systemu wizualizacji komputerowej w siedzibę eksploatatora (GPRU w Sławkach).

Nie przewiduje się stałej obsługi stacji.

Zakresem swym niniejsze opracowanie obejmuje:

- rozwiązanie techniczne i technologiczne uzdatniania wody w budynku SUW,
- zbiornik retencyjny wody uzdatnionej,
- montaż pomp głębinowych i obudów studziennych,
- tłoczenie wody uzdatnionej do sieci –zestaw pompowy w budynku SUW,
- odстойnik wód popłucznych,
- rurociągi zewnętrzne, w obrębie działek 196 i 194/1.

1.6. Podstawa opracowania

Projekt wykonano w oparciu o następujące dane i materiały:

- Umowa z Zamawiającym,
- Uzgodnienia z Zamawiającym i Inwestorem,
- Książka eksploatacji studni ujęcia w Starkowej Hucie, dokumentacja hydrogeologiczna ujęcia,
- Wyniki analiz fizykochemicznych wody studziennej,
- Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 29 marca 2007 r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi (Dz.U. 2007 nr 61 poz. 417), z ze zmianami z dnia 20 kwietnia 2010 (Dz. U. Nr 72 poz. 466),
- Wizja lokalna w terenie, inwentaryzacja obiektów (szkicowa i fotograficzna),
- Literatura przedmiotu, przepisy i normy,

Stacja uzdatniania wody w Starkowej Hucie, gmina Somonino, dz. nr 196 i 194/1	Nr tomu: PB-01/13/T	Projekt budowlany
Branża technologiczno-sanitarna	str. 6	

2. OPIS STANU ISTNIEJĄCEGO

2.1. Ujęcie wody, istniejąca stacja uzdatniania wody

Wodociągi wiejskie w miejscowościach Starkowa Huta, Kaplica i Połączyno są aktualnie zaopatrywane z ujęcia i stacji uzdatniania wody w Starkowej Hucie. Ujęcie wody składa się z dwóch studni: nr 1 (nieczynna) znajdującej się na działce nr 198 i nr 2 znajdującej się w sąsiedztwie działającej hydroforni, na działce 196.

Obecnie wykorzystywana jest tylko studnia nr 2, studnia nr 1 jest wyłączona z eksploatacji z uwagi na spadek jej wydajności.

W ramach wykonywanej dokumentacji projektowane jest likwidacja otworu nr 1 oraz wykonanie nowej studni nr 1A na działce 194/1, która ma być eksploatowana w ramach zatwierdzonych zasobów ujęcia.

Zasoby eksploatacyjne decyzją O-IV-8535/96/98/87 z dnia 15.09.1987 r. Wojewody Gdańskiego zatwierdzono na $Q=50,0 \text{ m}^3/\text{h}$ przy $s=7,0 \text{ m}$.

Obecnie ujęcie jest eksploatowane na mocy Decyzji R.6341.57.2011.IB Starosty Kartuskiego, który udzielił pozwolenia wodnoprawnego na pobór wód podziemnych z utworów czwartorzędowych, na potrzeby zaopatrzenia w wodę ludności z ujęcia w miejscowości Starkowa Huta, w ilości:

$$Q_{\text{dmax}} = 340,0 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$Q_{\text{dśr}} = 240,0 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$Q_{\text{hmax}} = 28,0 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$Q_{\text{max roczne}} = 110\,000,0 \text{ m}^3/\text{rok}$$

Pozwolenia udzielono do dnia 07.09.2021 r.

Charakterystyka studni nr 2:

- głębokość: 113 m p.p.t.
- ujęta warstwa wodonośna z głębokości: 90,0-113,00 m p.p.t.
- ujęta warstwa: czwartorzęd,
- wykonana w 1987 r., przez Wodrol Pruszcz Gdański,
- promień leja depresji: $R=192,0 \text{ m}$,
- poziom zwierciadła nawiercony: 90,0 m p.p.t.,
- poziom zwierciadła statyczny po wykonaniu otworu: 58,3 m p.p.t.,
- filtr siatkowy, o średnicy $9 \frac{5}{8}$ " i długości części roboczej 21,0 m,
- kolumna eksploatacyjna $\Phi 406$, posadowiona do głębokości 88,0 m p.p.t.,
- głębokość zawieszenia pompy: ok. 68,0 m p.p.t.,
- obudowa studni: z kręgów betonowych $\Phi 1500$, głębokość 2,5 m, z pokrywą żelbetową $\Phi 1800$, z okrągłym włazem stalowym i kominkiem

Stacja uzdatniania wody w Starkowej Hucie, gmina Somonino, dz. nr 196 i 194/1	<i>Nr tomu:</i> PB-01/13/T	Projekt budowlany
Branża technologiczno-sanitarna	<i>str. 7</i>	

wentylacyjnym, w obudowie znajduje się głowica z rurą tłoczną DN80, przepustem na kabel zasilający, otwór na rurkę piezometryczną i odpowietrzającą, obudowa w dobrym stanie, szczelna,

Współrzędne geograficzne ujęcia – studnia nr 2:

- 54° 13' 24" 35''' N
- 18° 10' 52" 49''' E

Rzędna terenu przy studni:

- 243,2 m n.p.t.,

Charakterystyka studni nr 1:

- studnia przeznaczona do likwidacji, likwidację należy wykonać zgodnie z odrębnym projektem robót geologicznych.

Projektowana studnia nr 1A

- projektowane parametry studni zgodnie z zatwierdzonym projektem robót geologicznych na wykonanie studni zastępczej 1A.

Studnie używane będą naprzemiennie.

Istniejąca stacja uzdatniania wody

Woda ze studni jest tłoczona jest do sąsiedniej stacji uzdatniania wody znajdującej się w murowanym budynku.

W stacji uzdatniania wody kierowana jest do dwóch aeratorów i dwóch odżelaziaczy o średnicach 1400 mm, dalej przepływa do dwóch hydroforów o pojemnościach 4 m³ każdy i dalej do sieci wiejskiej .

Wody popłuczne z płukania złoża filtracyjnego w odżelaziaczach odprowadzane są do czterokomorowego odстойnika popłuczyn i dalej do odbiornika naturalnego, zgodnie z pozwoleniem wodnoprawnym na zrzut wód popłucznych

- Decyzja R.6341.57.2011.IB Starosty Kartuskiego

2.2. Jakość wody surowej

Dobierając technologię uzdatniania wody uwzględniono analizy wody surowej ze studni nr 1 i nr 2, a także wody uzdatnionej z wodociągu wiejskiego. Spodziewana jakość wody ze studni nr 1A powinna być analogiczna jak dla studni nr 1 i nr 2.

Stacja uzdatniania wody w Starkowej Hucie, gmina Somonino, dz. nr 196 i 194/1	<i>Nr tomu:</i> PB-01/13/T	Projekt budowlany
Branża technologiczno-sanitarna	<i>str. 8</i>	

Tabela 1. Jakość wody surowej z ujęcia wody w Starkowej Hucie

Oznaczenie	Woda surowa ze studni nr 1 i 2 wg sprawozdań z badań z lat 1978-2011
Barwa [mg Pt/dm ³]	8 - 12
Mętność [NTU]	0 – 2
Zapach	akceptowalny
Amonowy jon [mg/dm ³]	<0,20
Azotany [mg/dm ³]	nw – 0,06
Azotyny [mg/dm ³]	nw – 0,001
Żelazo [mg/dm ³]	0,5 – 0,8
Mangan [mg/dm ³]	0,05 – 0,08
Utlenialność [mgO ₂ /dm ³]	1,0 – 2,0

Woda ze studni charakteryzuje się podwyższonymi stężeniami żelaza ogólnego, manganu oraz ponadnormatywną mętnością.

Czystość mikrobiologiczna wody z ujęcia nie budzi zastrzeżeń.

Stacja uzdatniania wody w Starkowej Hucie, gmina Somonino, dz. nr 196 i 194/1	Nr tomu: PB-01/13/T	Projekt budowlany
Branża technologiczno-sanitarna	str. 9	

3. OPIS PROJEKTOWANYCH ROZWIĄZAŃ BRANŻY TECHNOLOGICZNEJ

3.1. Zapotrzebowanie na wodę, wydajność stacji i pompowni

Rozpatrywane ujęcie wód podziemnych i stacja uzdatniania wody są i będą źródłem zaopatrzenia w wodę dla wodociągu wiejskiego zaopatrującego miejscowości Starkowa Huta, Kaplica i Połączyno.

Zapotrzebowanie na wodę oraz konieczną wydajność stacji uzdatniania wody, w tym części technologicznej oraz zestawu pompowego dystrybuujących wodę do sieci została określona na podstawie:

- historycznych rozbiórów wody odczytywanych z wodomierza,
- bilansu zapotrzebowania na wodę wyliczonego na podstawie norm zużycia jednostkowego z uwzględnieniem ilości mieszkańców pobierających wodę z wodociągu zasilanego z SUW Starkowa Huta:
 - Starkowa Huta: 400 osób, Kaplica: 300, Połączyno: 350, Razem 1050 osób.
 - przyjęto zapotrzebowanie wody na jednego mieszkańca: 130 m³/mieszkańca/dobę,
 - przyjęto możliwe straty na sieci 10%,
 Na tej podstawie zapotrzebowanie śr. wynosi: $1050 \times 0,13 \times 1,1 = 150,15$ m³/d
- zanalizowano bilans sporządzony przez autorów operatu wodnoprawnego na pobór wód z ujęcia w Starkowej Hucie, z 2011 r.
- uzgodnień z Zamawiającym, z uwzględnieniem perspektywy zmian w rozbiórach wody a także, ze względu na istniejące połączenia sieci wodnej, możliwej pracy ujęcia i SUW w Starkowej Hucie jako rezerwowe źródło wody dla wodociągów Rybaki i Egierowo.

Na podstawie powyższego określono wartości:

Wydajność części technologicznej stacji – 36 m³/h.

Wydajność zestawu pompowego – ok. 48 m³/h przy ciśnieniu tłoczenia 0,40 MPa.

3.2. Pojemność zbiornika retencyjnego, woda na cele p.poż.

Pojemność zbiornika retencyjnego wody uzdatnionej

Wyrównawczą pojemność zbiornika retencyjnego wyznaczono metodą analityczną polegającą na zbilansowaniu wielkości dopływów wody do zbiornika

Stacja uzdatniania wody w Starkowej Hucie, gmina Somonino, dz. nr 196 i 194/1	<i>Nr tomu:</i> PB-01/13/T	Projekt budowlany
Branża technologiczno-sanitarna	<i>str. 10</i>	

i jej odpływów w ciągu doby.

Rozkład rozbiórów wody założono jako zgodny z tabelarycznymi danymi statystycznymi wyrażającymi rozbiór wody w dobie, wyrażony w procentach (wartość P), dla wiejskiej jednostki osadniczej – na podstawie opracowań i zaleceń Instytutu Melioracji i Użytków Zielonych w Falentach.

Na tej podstawie niezbędna wielkość zbiornika wyrównawczego do wyrównania różnicy między rozbiorem wody w ciągu doby, a dopływem jej z ujęcia wynosi:

$$V_u = (Q_{dmax} / 100) \times P \quad [m^3]$$

gdzie:

P - największa niezbędna objętość wody w zbiorniku, wyrażona w %Q_{dmax}

P = 11,2 % (na podstawie tabeli z zaleceń IMUZ Falenty)

Q_{dmax} = 720 m³/d

Obliczenie:

$$V_u = (720 / 100) \times 11,2 = 80,6 \text{ m}^3$$

Zaprojektowano zbiornik o pojemności 75 m³.

Zapotrzebowanie wody na cele p.poż.

Zapotrzebowanie na cele p.poż. określono na podstawie Rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 lipca 2009 roku Dz.U. Nr 124 poz.1030 w sprawie przeciwpożarowego zaopatrzenia w wodę oraz dróg pożarowych.

Zgodnie z tym rozporządzeniem:

- ilość wody do zewnętrznego gaszenia pożarów dla jednostek osadniczych o liczbie mieszkańców do 2000 ma wynosić 5,0 dm³/s (18 m³/h) lub równoważny zapas wody w zbiorniku 50 m³,
- zgodnie z §9 ust.2 sieć wodociągowa powinna zapewniać wydajność nie mniejszą niż 5 dm³/s (18 m³/h) i ciśnienie w hydrancie zewnętrznym nie mniejsze niż 0,1 MPa, przez co najmniej 2 godziny,
- zgodnie z §7 ust.2 rozporządzenia, wodociąg, który służy nie tylko do celów przeciwpożarowych powinien mieć wydajność zapewniającą łącznie wymaganą ilość wody dla potrzeb:
 - przeciwpożarowych,
 - bytowo-gospodarczych, ograniczonych do 15%, (w przypadku wodociągu Starkowa Huta ok. 5,4 m³/h)
 - przemysłowych, ograniczonych do niezbędnej obsługi urządzeń technologicznych

Stacja uzdatniania wody w Starkowej Hucie, gmina Somonino, dz. nr 196 i 194/1	<i>Nr tomu:</i> PB-01/13/T	Projekt budowlany
Branża technologiczno-sanitarna	<i>str. 11</i>	

Jeżeli na pożar zużywane będzie 36 m^3 przez 2 h to w tym samym czasie stacja uzdatniania wody może wyprodukować $36,0 \text{ m}^3/\text{h} \times 2 \text{ h} = 72,0 \text{ m}^3$.

W tym czasie wodę na potrzeby gospodarcze zapewni retencja w zbiorniku i zestaw pompowy. Nie ma konieczności powiększania pojemności zbiornika na cele p.poż.

Nie dodano dodatkowej pojemności zbiornika na płukanie złożeń ponieważ będzie ono prowadzone w godzinach najmniejszych rozbiorów i będzie inicjowane tylko przy pełnym zbiorniku wody. Powyższe zapewni odpowiedni algorytm sterowania pracą stacji.

3.3. Założenia projektowe

W oparciu o podstawę opracowania przyjęto następujące, podstawowe założenia do projektu:

- maksymalna godzinowa wydajność części technologicznej stacji uzdatniania wody – $36 \text{ m}^3/\text{h}$,
- godzinowa wydajność zestawu pomp II stopnia pompowania przy wymaganym ciśnieniu tłoczenia 0,40 MPa - $48 \text{ m}^3/\text{h}$,
- jakość wody uzdatnionej – zgodna z obowiązującym Rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dnia 29 marca 2007 r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi (Dz.U. 2007 nr 61 poz. 417) ze zmianami z dnia 20 kwietnia 2010 (Dz. U. Nr 72 poz. 466),
- technologia uzdatniania wody oparta będzie na procesach naturalnych – napowietrzaniu i filtracji, bez dozowania chemikaliów i silnych utleniaczy,
- optymalizacja doboru urządzeń w aspekcie techniczno – ekonomicznym,
- automatyzacja i wizualizacja pracy SUW, z przesyłem wybranych danych, brak stałej obsługi stacji,
- oszczędność wody i energii w pracy SUW.

3.4. Technologia uzdatniania wody

W oparciu o powyższe założenia i podstawę opracowania zaprojektowano następujący ciąg technologiczny:

- tłoczenie wody surowej ze studni głębinowych, naprzemiennie, do aeratora w budynku SUW,
- napowietrzanie w aeratorze ciśnieniowym,
- filtracja wody w filtrach ciśnieniowych na złożu katalityczno-kwarcowym – w celu usunięcia związków żelaza, manganu i pochodzącej od nich mętności,
- retencja wody w projektowanym zbiorniku wody czystej $V=75 \text{ m}^3$,
- tłoczenie wody uzdatnionej ze zbiornika retencyjnego do sieci wiejskiej, przy pomocy zestawu pomp II stopnia z układem utrzymania wyrównanego

Stacja uzdatniania wody w Starkowej Hucie, gmina Somonino, dz. nr 196 i 194/1	<i>Nr tomu:</i> PB-01/13/T	Projekt budowlany
Branża technologiczno-sanitarna	<i>str. 12</i>	

ciśnienia tłoczenia,

- ewentualna, awaryjna dezynfekcja wody uzdatnionej przy użyciu zestawu dozującego roztwór podchlorynu sodowego do wody uzdatnionej.

3.5. Głębinowe agregaty pompowe, obudowy studienne

3.5.1. Pompy głębinowe, rury tłoczne

Woda surowa pobierana będzie z istniejącej studni głębinowej nr 2 oraz projektowanej nowej studni nr 1A jako zastępczej dla przeznaczonej do likwidacji studni nr 1.

Woda ze studni nr 1A i 2 doprowadzona będzie do SUW projektowanymi rurociągami DN100, wykonanym z PE.

W oparciu o dostępne zasoby eksploatacyjne studni, dane geologiczno – techniczne oraz projektowany układ pracy SUW założono, że w studniach zostaną zamontowane pompy o wydajnościach 36 m³/h.

Dane do doboru pomp głębinowych:

a. rzędne:

terenu przy studni nr 2: 243,2 m n.p.m.

terenu przy studni nr 1A: 243,2 m n.p.m.

poziomu maksymalnego wody w zbiorniku retencyjnym: ~ 248,3 m n.p.m.

b. poziom statycznego zwierciadła wody (studnia nr 2 - wg pierwszego pompowania i pomiarów zwierciadła z lat 2001-2005):

studnia nr 2 - 60,0 m p.p.t. (rzędna 183,2 m n.p.m.)

studnia nr 1A - zakładane ok. 60,0 m p.p.t. (rzędna 183,2 m n.p.m.)

c. depresja

studnia nr 2: wg pierwszego pompowania $s=7,0$ m p.p.t.; wg pomiarów zwierciadła z lat 2001-2005 $s = 7,9 \div 8,6$ m (dla pompowania z Q ok. 50 m³/h)

studnia nr 1A: zakładana $s = 7,0$ m

d. maksymalna wysokość poziomu wody w zbiorniku retencyjnych w stosunku do terenu przy studni:

studnia nr 2 i 1A: $248,3 - 243,2 = 5,1$ m

d. suma oporów na armaturze i urządzeniach (głównie złożach filtracyjnych) w SUW i na długości rurociągów łączących oraz rezerwa: maksymalnie 12 mH₂O

Wysokości podnoszenia pomp powinny wynosić:

Stacja uzdatniania wody w Starkowej Hucie, gmina Somonino, dz. nr 196 i 194/1	<i>Nr tomu:</i> PB-01/13/T	Projekt budowlany
Branża technologiczno-sanitarna	<i>str. 13</i>	

Studnia nr 2: $60,0 + 7,0 + 5,1 + 12,0 = 84,1 \text{ mH}_2\text{O}$ (przy $Q=36 \text{ m}^3/\text{h}$)

Studnia nr 1A: $60,0 + 7,0 + 5,1 + 12,0 = 84,1 \text{ mH}_2\text{O}$ (przy $Q=36 \text{ m}^3/\text{h}$)

Dla ww. warunków przyjęto:

do studni 2 – agregat pompowy np. GCA.3.05, z silnikiem SMV-6 o mocy 13 kW, prod. Hydro-Vacuum Grudziądz

do studni 1A – analogiczny agregat pompowy.

Dobór pompy należy zweryfikować po wykonaniu studni nr 1A.

Wstępna wysokość zawieszenia pompy w studniach – 70 m p.p.t.

Płaszczce chłodzące

Prędkość wody opływającej silnik agregatu pompowego powinna wynosić wg zaleceń producenta silnika SMV-6: $V_{\min}=0,20 \text{ m/s}$.

Dla studni nr 2:

- średnica rury eksploatacyjnej studni: $D=406 \text{ mm}$

- średnica obudowy silnika pompy: $d=153 \text{ mm}$

Prędkość opływu silnika pompy głębinowej:

$$V = Q / [2826 (D^2 - d^2)] \quad [\text{m/s}]$$

$$V = 36,0 / [2826 (0,406^2 - 0,153^2)] = 0,09 \text{ m/s} < 0,20 \text{ m/s}$$

Dla studni nr 1A:

- średnica rury eksploatacyjnej studni: $D=315 \text{ mm}$

- średnica obudowy silnika pompy: $d=153 \text{ mm}$

Prędkość opływu silnika pompy głębinowej:

$$V = Q / [2826 (D^2 - d^2)] \quad [\text{m/s}]$$

$$V = 36,0 / [2826 (0,315^2 - 0,153^2)] = 0,17 \text{ m/s} < 0,20 \text{ m/s}$$

Zaprojektowano zastosowanie w obu studniach płaszczki przyspieszających z rury ze stali nierdzewnej o średnicy wewnętrznej $d_{\max}=240 \text{ mm}$.

Rury tłoczne

Zaprojektowano wymianę pionowych przewodów tłocznych w studniach na rury DN100 ze stali nierdzewnej, o długości 70 m (studnia 2 i wstępnie 1A), w odcinkach po 4 m obustronnie kołnierzowe PN 16, z uchwytami do mocowania kabla zasilającego pompę oraz kabla sondy poziomu.

3.5.2. Obudowy studzienne, armatura w obudowach

Studnia nr 2

Obudowa studni nr 2 wykonana jest z kręgów betonowych o średnicy 1500 mm, zagłębionych od poziomu terenu na ok. 2,5 m, i wyniesionych ponad poziom terenu na ok. 1,2 m, przykrytych betonową pokrywą z włazem.

Stacja uzdatniania wody w Starkowej Hucie, gmina Somonino, dz. nr 196 i 194/1	<i>Nr tomu:</i> PB-01/13/T	Projekt budowlany
Branża technologiczno-sanitarna	<i>str. 14</i>	

Zaprojektowano likwidację istniejącej obudowy studziennej i nasypu wokół niej oraz wykonanie obudowy termoizolacyjnej typu Lange.

Przewidziano likwidację nasypu, usunięcie kręgów ponad poziomem terenu, pozostawienie istniejących kręgów pod powierzchnią terenu, przedłużenie rury osłonowej i rury tłocznej pompy głębinowej, wypełnienie przestrzeni wewnątrz obudowy piaskiem i wylanie betonowej podstawy dla nowej obudowy.

Studnia nr 2 i 1A

Zaprojektowano wykonanie nowych naziemnych obudów studziennych typu Lange, z laminatu poliestrowo szklanego z wypełnieniem pianką poliuretanową grubości 50 mm, z kompletnym wyposażeniem oprócz wodomierza, w jego miejsce wstawka rurowa.

Wodomierze wody studziennej montowane będą w pomieszczeniu SUW gdzie są lepsze warunki zabudowy i poprawnej pracy dla tych urządzeń. Wodomierze te są zaprojektowane do montażu na oddzielnych rurociągach z każdej studni do SUW.

W skład projektowanej obudowy studni wchodzi:

- Podstawa pod obudowę studni – podkład betonowy B-7,5 (15 cm), izolacja 2 x papa na lepiku i izolacja termiczna, otulina z poliuretanu, podkład betonowy B-15 (20 cm), podstawa - prefabrykat, wykonany w ażurowej konstrukcji stalowej, obudowany powłoką z laminatu poliestrowo-szklanego. Wypełnienie pianką poliuretanową dla ocieplenia podstawy. Wymiary podstawy: 1,66 x 1,10 x 0,10 m (długość x szerokość x wysokość). Komplet śrub kotwiących podstawę do podłoża (fundamentu).
- Pokrywa obudowy studni z laminatu poliestrowo-szklanego, dwuelementowa z wypełnieniem wewnętrznym pomiędzy laminatem z pianki poliuretanowej o grubości ok. 50 mm dla ocieplenia. Pokrywa wyposażona w wentylację na okres zimowy (nawiew i ocieplony komin wentylacji z zabezpieczeniem siatkowym przed owadami, nawiew z zamykaniem na okres zimowy).
- Wyposażenie dodatkowe pokrywy obudowy:
 - Czujniki kontaktronowe w metalowej obudowie do sygnalizacji otwarcia pokrywy obudowy (do zabezpieczenia antywłamaniowego dla studni). Pokrywa z zawiasami do otwierania (podnoszenia) pokrywy. Wspomaganie dla podnoszenia pokrywy.
 - Zamek zabezpieczający przed otwarciem pokrywy przez osoby niepowołane.
- Kompletna głowica studni ze stali nierdzewnej dla zamocowania rurociągu DN100 i pompy głębinowej, obrotowy kołnierz u góry głowicy. Rurka 1¼" dla urządzeń pomiarowych – sonda poziomu i piezometr. Uszczelki i komplet śrub mocujących ze stali nierdzewnej.
- Kompletnie orurowanie ze stali nierdzewnej, z uzbrojeniem w zasuwę krótką

Stacja uzdatniania wody w Starkowej Hucie, gmina Somonino, dz. nr 196 i 194/1	<i>Nr tomu:</i> PB-01/13/T	Projekt budowlany
Branża technologiczno-sanitarna	<i>str. 15</i>	

DN100 z kółkiem (zamiast standardowej przepustnicy) do regulacji wydajności, klapę zwrotną międzykołnierzową DN100 dwukłapkową, kurek dla odpowietrzenia i poboru próbek, kurek manometryczny i manometr kontrolny.

- Komplet wyposażenia: 2 elementowe łupki z pianki poliuretanowej do ocieplenia przewodu wyjściowego, hermetyczna skrzynka elektryczna z tworzywa sztucznego z rozłącznikiem (do połączenia kabla zasilającego z kablem pompy głębinowej) itp.
- Automatyczne ogrzewanie obudowy (w okresie zimowym i w czasie, kiedy pompa nie pracuje) z termostatem i grzejnikiem w obudowie studni.

Zawór bezpieczeństwa

Charakterystyka dobranych pomp głębinowych oraz poziom zwierciadła wody w studniach wskazują, że nie jest możliwe uzyskanie na wlocie do SUW ciśnienia powyżej 0,60 MPa. Z tego względu nie jest konieczny montaż zaworu bezpieczeństwa na wlocie wody surowej do SUW.

3.6. Stacja uzdatniania wody, dobór urządzeń

W stacji uzdatniania wody realizowanych będzie szereg procesów technologicznych opisanych poniżej.

3.6.1. Napowietrzanie wody

Do skutecznego zmniejszania zawartości związków żelaza i manganu konieczne jest dostarczanie do wody przed filtrami odpowiednich ilości tlenu z powietrza atmosferycznego. Objętość aeratora musi zapewniać odpowiedni czas kontaktu wody z powietrzem konieczny do przeprowadzenia reakcji utleniania związków żelaza, katalitycznego utleniania związków manganu oraz do odgazowania wody - głównie usunięcia niepożądanego CO₂.

Zaprojektowano aerator w którym napływająca woda będzie rozdeszczowana w poduszce powietrznej na utrzymywane w połowie wysokości aeratora zwierciadło wody. Głównie w ten sposób uzyskane zostanie wysokie natlenienie wody.

Zakłada się napowietrzanie wody z minimalnym czasem kontaktu wody i powietrza ok. 2,5 min.

Minimalna objętość aeratora przy przepływie wody 36 m³/h = 0,60 m³/min. wynosi:

$$V_{\min} = q \times t = 0,60 \text{ m}^3/\text{min} \times 2,5 \text{ min.} = 1,5 \text{ m}^3.$$

Dobrano aerator np. A-1000 (producent: Unitex) o następujących parametrach technicznych:

Stacja uzdatniania wody w Starkowej Hucie, gmina Somonino, dz. nr 196 i 194/1	<i>Nr tomu:</i> PB-01/13/T	Projekt budowlany
Branża technologiczno-sanitarna	<i>str. 16</i>	

1. Średnica zewnętrzna walcza – 1012 mm.
2. Wysokość części walcowej – 1500 mm.
3. Wysokość całkowita – 2580 mm.
4. Pojemność czynna – 1,45 m³
5. p₀=0,6 MPa.
6. Wyposażony we właz boczny.
7. Zbiornik wykonane ze stali węglowej.
8. Wymagane zabezpieczenie antykorozyjne:
 - Powierzchnia wewnętrzna i zewnętrzna zbiornika przygotowana według PN-EN ISO 8501-1,2,3 oraz PN-EN ISO 12944-4 do stopnia czystości Sa 2 ½.
 - Grubość powłok malarskich oraz liczbę warstw przyjęta zgodnie z normą PN-EN ISO 12944-5, kategoria korozyjności powierzchni: C3.
Grubość warstw powłoki zewnętrznej:
 - podkład epoksydowy 70 µm
 - farba nawierzchniowa poliuretanowa 60 µm
 Grubość powłoki wewnętrznej zbiornika:
 - Powłoka epoksydowa 200 µm, z atestem PZH.
- Niedopuszczalne jest malowanie zbiornika farbą jednoskładnikową.
9. Króćce ½" po wodowskaz.
10. Króciec ½" na dopływie sprężonego powietrza.
11. Króciec ½" w górnej dennicy do spustu nagromadzonych gazów.
12. Atest PZH i dokumenty UDT.

Wyposażenie aeratora

Aerator wyposażony w m.in. następujące elementy:

1. Orurowanie ze stali nierdzewnej 1.4301.
2. Oprzyrządowanie tworzące układ automatycznego utrzymania poduszki powietrznej, w skład układu wchodzi m.in sonda poziomu, zawory elektromagnetyczne na dopływie powietrza i spuscie gazów, zawory odcinające, zwrotne, regulacyjne na dopływie powietrza.
3. Manometr tarczowy 0-0,6 MPa. Manometry montowane na kurkach manometrycznych trójdrożnych.
4. Zawór spustowy 1" u dołu aeratora.

Zapotrzebowanie powietrza do aeracji przyjęto w ilości równej ok. 10 % objętości uzdatnianej wody tj.

$$V_{\text{pow}} = 36 \text{ m}^3/\text{h} * 0,10 = 3,6 \text{ m}^3/\text{h} \text{ pod ciśnieniem o ok. } 0,15 \text{ MPa.}$$

3.6.2. Filtracja

Napowietrzona woda kierowana będzie do bloku filtracji gdzie usuwane będą

Stacja uzdatniania wody w Starkowej Hucie, gmina Somonino, dz. nr 196 i 194/1	<i>Nr tomu:</i> PB-01/13/T	Projekt budowlany
Branża technologiczno-sanitarna	<i>str. 17</i>	

związki żelaza, manganu oraz zredukowana będzie mętność wody.

Zaprojektowano filtrację jednostopniową przez katalityczno-kwarcowe złoża filtracyjne. Przyjęto liniową prędkość filtracji ok. 7 m/h. Potrzebna powierzchnia filtracji wynosi:

$$Q = 36 \text{ m}^3/\text{h},$$

$$V_f \sim 7 \text{ m/h},$$

$$F_f = 36 \text{ m}^3/\text{h} / 7 \text{ m/h} = 5,14 \text{ m}^2$$

Przyjęto 2 kpl. równolegle połączonych filtry ciśnieniowe np. typu FERROTEX-1800 (producent: UNITEX) o powierzchni filtracji na stopień:

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

$$\text{Liniowa prędkość filtracji ostatecznie wyniesie: } V_f = 36 \text{ m}^3/\text{h} / 5,08 \text{ m}^2 = \underline{7,09 \text{ m/h}}$$

Zbiorniki filtracyjne muszą posiadać następujące parametry:

1. Średnica wewnętrzna walczaka – 1800 mm
2. Wysokość części walcowej – 1500 mm
3. Wysokość całkowita – 3010 mm
4. $p_0=0,6 \text{ MPa}$
5. Wyposażone we włącz boczny DN400 oraz górny eliptyczny.
6. Zbiorniki wykonane ze stali czarnej.
7. Wymagane zabezpieczenie antykorozyjne:
 - Powierzchnia wewnętrzna i zewnętrzna zbiornika przygotowana według PN-EN ISO 8501-1,2,3 oraz PN-EN ISO 12944-4 do stopnia czystości Sa 2 ½.
 - Grubość powłok malarskich oraz liczbę warstw przyjęta zgodnie z normą PN-EN ISO 12944-5, kategoria korozyjności powierzchni: C3.
Grubość warstw powłoki zewnętrznej:
 - podkład epoksydowy 70 μm
 - farba nawierzchniowa poliuretanowa 60 μm
 Grubość powłoki wewnętrznej zbiornika:
 - Powłoka epoksydowa 200 μm , z atestem PZH.
- Niedopuszczalne jest malowanie zbiornika farbą jednoskładnikową.
8. Króciec górny kołnierz DN150, dolny kołnierz DN100.
9. Płyta drenażowa z wkręcanymi dyszami polipropylenowymi typu DD50.
10. Atest PZH i dokumenty UDT.

Wyposażenie filtrów

Zbiorniki filtracyjne będą wyposażone w m.in. następujące elementy:

1. Orurowanie ze stali nierdzewnej w gatunku 1.4301, kształtki i rury spawane i łączone na kołnierze.

Stacja uzdatniania wody w Starkowej Hucie, gmina Somonino, dz. nr 196 i 194/1	<i>Nr tomu:</i> PB-01/13/T	Projekt budowlany
Branża technologiczno-sanitarna	<i>str. 18</i>	

2. Przepustnice z napędami pneumatycznymi dwustronnego działania, z elektromagnetycznymi zaworami pilotowymi na napięcie 24 V DC, z tłumikami wypływu. Korpusy przepustnic z żeliwa sferoidalnego zabezpieczone antykorozyjnie, dyski ze stali nierdzewnej AISI316, uszczelnienia z EPDM.
3. Złoże filtracyjne katalityczno-kwarcowe (Masa Katalityczna G-1), zawartość MnO_2 w braunsztynie minimum 72%. Frakcja właściwa w złożu powinna stanowić co najmniej 80 % masy złoża.
4. Manometr tarczowy 0-0,6 MPa na wlocie wody surowej do filtra i na wylocie wody uzdatnionej. Manometry montowane na kurkach manometrycznych trójdrożnych.
5. Kurek do poboru próbek wody uzdatnionej DN15.
6. Odpowietrzenie automatyczne i ręczne.
7. Zawór spustowy u dołu filtra.

Schemat wypełnienia filtrów (ilości na jeden filtr):

warstwa podtrzymująca:

- żwir filtracyjny o granulacji 4-8 mm - 0,10 m tj. 400 kg
- żwir filtracyjny o granulacji 2-4 mm - 0,15 m tj. 600 kg

warstwa filtracyjna:

- Masa Katalityczna G-1 - 0,45 m tj. 2300 kg
- piasek filtracyjny o granulacji 0,8-1,4 mm - 0,55 m tj. 2250 kg

Złoże braunsztynowe (Masa Katalityczna G-1) musi posiadać następujące parametry:

- uziarnienie: 1 – 3 mm,
- ciężar właściwy: 4,1 – 4,3 t/m³,
- ciężar nasypowy: 2,2 – 2,4 t/m³,
- powierzchnia właściwa: 33,1 m²/g,
- wilgotność: < 9 %,
- zawartość MnO_2 : nie niższa niż 75 %.

Złoże braunsztynowe i piaskowe powinny charakteryzować się współczynnikiem różnoziarnistości $U=d_{60} / d_{10}$ ok.1,4.

3.6.3. Regeneracja złożeń filtracyjnych

Regenerację złożeń filtracyjnych projektuje się prowadzić w trzech etapach:

- dwa etapy poprzedzające właściwą regenerację – spust ciśnienia oraz obniżenie zwierciadła wody w filtrze przed wzruszaniem,
- wzruszanie złożeń filtracyjnych powietrzem,
- płukanie złożeń wodą uzdatnioną, w kierunku od dołu do góry,
- spust pierwszego filtratu – płukanie wodą surową w kierunku od góry do

Stacja uzdatniania wody w Starkowej Hucie, gmina Somonino, dz. nr 196 i 194/1	<i>Nr tomu:</i> PB-01/13/T	Projekt budowlany
Branża technologiczno-sanitarna	<i>str. 19</i>	

dołu.

Przyjęto następujące, gwarantujące uzyskanie co najmniej 25% ekspansji złoża filtracyjnych, intensywności przepływu mediów płuczających:

powietrze – $60 \text{ m}^3/\text{h} / \text{m}^2$, woda $30 \text{ m}^3/\text{h} / \text{m}^2$.

3.6.3.1. Wzruszanie złoża filtracyjnego powietrzem

Proces będzie prowadzony z intensywnością przepływu powietrza przez złożo filtracyjne ok. $150 \text{ m}^3/\text{h}$ w ciągu ok. 4 minut.

Powietrze do regeneracji podawane będzie z dmuchawy pod ciśnieniem ok. 700 mbar.

3.6.3.2. Płukanie przeciwpłukowe złoża wodą

Płukanie wodą prowadzone będzie wodą uzdatnioną z intensywnością przepływu ok. $75 \text{ m}^3/\text{h}$ w czasie 8-12 minut. Woda podawana będzie specjalnie do tego zaprojektowaną pompę płuczącą. Na rurociągu tłocznym tej pompy zaprojektowano wodomierz, zawór zwrotny, zasuwę do ustawienia właściwego natężenia przepływu wody płuczającej oraz przepustnicę odcinającą z napędem pneumatycznym.

Zużycie wody do regeneracji złoża jednego filtra wyniesie:

$$V = 75 \text{ m}^3/\text{h} * 1/6 = 12,5 \text{ m}^3$$

Wody popłuczne odprowadzane będą do kanału popłuczyn w posadzce i dalej, do odстойnika.

3.6.3.3. Płukanie współpłukowe wodą – spust pierwszego filtratu

W tym etapie prowadzone będzie dopłukiwanie wodą surową przy pracującej pompie głębinowej. Intensywność przepływu będzie nie wyższa niż $18,0 \text{ m}^3/\text{h}$ w ciągu 2 minut. Filtrat z tego etapu odprowadzany będzie do kanału popłuczyn, ilość odprowadzana:

$$V = 18,0 \text{ m}^3/\text{h} * 1/30 \text{ h} = 0,6 \text{ m}^3$$

Łączna ilość wody popłucznej z płukania jednego filtra wyniesie $13,1 \text{ m}^3$.

Średnia dobowo ilość popłuczyn wyliczona w pkt. 3.6.4.

3.6.4. Cykl filtracyjny, ilość wód popłucznych

Orientacyjną długość cyklu filtracji obliczono ze wzoru:

$$T_f = V_z / (Z * V_f) \quad [\text{h}]$$

V_z - chłonność złoża filtracyjnego - na zanieczyszczenia – $2250 \text{ g}/\text{m}^2$,

Z - zawartość zawiesin w wodzie [g/m^3],

V_f - prędkość filtracji – $7,09 \text{ m}/\text{h}$,

C_{Fe} - stężenie żelaza w wodzie surowej, przyjęto $0,80 \text{ g}/\text{m}^3$,

C_{Mn} - stężenie manganu w wodzie surowej, przyjęto $0,08 \text{ g}/\text{m}^3$

Stacja uzdatniania wody w Starkowej Hucie, gmina Somonino, dz. nr 196 i 194/1	<i>Nr tomu:</i> PB-01/13/T	Projekt budowlany
Branża technologiczno-sanitarna	<i>str. 20</i>	

$$Z_{Fe} = 1,91 * C_{Fe} = 1,91 * 0,80 = 1,53 \text{ g/m}^3$$

$$Z_{Mn} = 1,58 * C_{Mn} = 1,58 * 0,08 = 0,13 \text{ g/m}^3$$

Długość cyklu filtracji wyniesie:

$$T_f = 2250 / (1,53 + 0,13) * 7,09 = 191 \text{ h} \sim 8 \text{ dób}$$

Wyliczone wartości odnoszą się do pracy stacji przez całą dobę, w rzeczywistości filtry będą pracowały krócej.

Wstępnie przyjęto, że regeneracja złoża każdego odżelaziacza odbędzie się co 15 dób.

Łączna, maksymalna ilość wody popłucznej z jednej regeneracji każdego z filtrów wynosi $13,1 \text{ m}^3$.

Przy założeniu płukania złoża co 15 dób czyli 2 razy w miesiącu, miesięczna ilość wody popłucznej wyniesie:

$$V_{pm} = 13,1 \text{ m}^3 * (2 \text{ razy} * 2 \text{ filtry}) = 52,4 \text{ m}^3/\text{miesiąc}$$

Średnia dobową ilość popłuczyn wyniesie:

$$Q_{\text{śrd popłuczyn}} = 52,4 \text{ m}^3 / 30 \text{ dni} = 1,74 \text{ m}^3/\text{d}$$

Ilości popłuczyn są mniejsze od ilości określonych pozwoleniem wodnoprawnym na odprowadzanie wód nadosadowych do naturalnego zbiornika wodnego.

3.6.5. Sprężone powietrze

3.6.5.1. Zapotrzebowanie na sprężone powietrze

Sprężone powietrze wykorzystywane będzie do napowietrzania wody, do wzruszania złoża w procesie jego regeneracji oraz do napędów zaworów klapowych.

Źródłem sprężonego powietrza do aeracji i napędów zaworów klapowych będzie sprężarka tłokowa natomiast źródłem powietrza do wzruszania będzie dmuchawa wirowa.

3.6.5.2. Sprężarka powietrza

Konieczną ilość powietrza do aeracji i siłowników zaworów zapewni przemysłowa, przystosowana do pracy ciągłej, sprężarka tłokowa, bezolejowa np. typu KCT 420-100 produkcji Kaeser Kompressoren.

Parametry sprężarki:

- Wydajność: 420 l/min, efektywna przy 6 bar: 252 l/min.
- Ciśnienie max: 7 bar
- Moc silnika: 2,2 kW
- Liczba cylindrów: 2
- Napięcie: 230 V
- Zabudowana na zbiorniku sprężonego powietrza o pojemności 90 dm^3 ,

Stacja uzdatniania wody w Starkowej Hucie, gmina Somonino, dz. nr 196 i 194/1	Nr tomu: PB-01/13/T	Projekt budowlany
Branża technologiczno-sanitarna	str. 21	

3.6.5.3. Dmuchawa powietrza

Zdecydowanie największe zapotrzebowanie powietrza wystąpi podczas operacji wzruszania złoża. Wobec powyższego dla pokrycia tego zapotrzebowania przewidziano dmuchawę Roots'a typu np. Robox Revolution EL 15/1P produkcji Robuschi.

Parametry dmuchawy:

- wydajność - 154 m³/h,
- $\Delta p = 700$ mbar,
- silnik o mocy 5,5 kW,
- prędkość obrotów bloku – 3509 obr/min,
- wyposażona w tłumik wlotowy, filtr na ssaniu, zawór bezpieczeństwa, zawór zwrotny, przyłącze elastyczne, wibroizolatory, manometr, wskaźnik zanieczyszczenia filtra.

3.6.5.4. Zawory bezpieczeństwa do powietrza

Na zbiorniku sprężonego powietrza agregatu sprężarkowego montowany jest fabrycznie zawór bezpieczeństwa zabezpieczający zbiornik.

Za zbiornikiem ciśnienie powietrza będzie redukowane na kolektorze powietrza do wartości poniżej 0,6 MPa. Zamontowany tam będzie zawór bezpieczeństwa o nadciśnieniu początku otwarcia poniżej 0,6 MPa.

Wydajność dobranej sprężarki, przy $p = 0,6$ MPa – $Q_{SP} \sim 252$ l/min tj. 15,1 m³/h. Dobrano zawór bezpieczeństwa typ AW-08 o nadciśnieniu początku otwarcia 0,6 MPa, produkcji WAN Gdynia. Przepustowość zaworu bezpieczeństwa dla $p_1 = 0,6$ MPa - $Q_{ZB} = 106$ m³/h.

$$Q_{ZB} > Q_{SP2}$$

Przepustowość przyjętego zaworu bezpieczeństwa jest większa od wydajności sprężarki. Warunek spełniony.

3.6.6. Dezynfekcja wody roztworem podchlorynu sodowego

W wodzie z ujęcia nie występowały dotychczas problemy z jej jakością bakteriologiczną. Jednak w celach awaryjnych lub dla okresowej eksploatacyjnej dezynfekcji sieci przewidziano zastosowanie w pomieszczeniu SUW układu dozującego roztwór podchlorynu sodu ZDP-DDE/60.

Zestaw ten nie jest przewidziany do stałej pracy. Jest to urządzenie kompaktowe, które może być użyte do awaryjnej dezynfekcji wody zarówno w stacji jak i innym miejscu sieci podczas sytuacji awaryjnej lub planowej okresowej dezynfekcji odcinka sieci. Urządzenie posiada własną instrukcję użytkowania wraz z instrukcją bezpieczeństwa przy stosowaniu podchlorynu sodowego.

Ze względu na awaryjny charakter chlorowania a także krótką (ok. 2 tygodnie) trwałość handlowego roztworu podchlorynu sodu nie przewiduje się

Stacja uzdatniania wody w Starkowej Hucie, gmina Somonino, dz. nr 196 i 194/1	<i>Nr tomu:</i> PB-01/13/T	Projekt budowlany
Branża technologiczno-sanitarna	<i>str. 22</i>	

magazynowania podchlorynu sodu w pomieszczeniu stacji. Roztwór podchlorynu będzie dowożony w przypadku konieczności dozowania.

Zestaw będzie się składał z walcowego zbiornika na roztwór podchlorynu sodu, o pojemności 60 dm³ oraz montowanej na zbiorniku pompy membranowej np. DDE 6-10 P-PV/V/C produkcji Grundfos. W zbiorniku podchlorynu montowane będą dwie sondy poziomu: awaryjna o niskim poziomie roztworu oraz poniżej sonda suchobiegu wyłączająca pompkę dozującą.

Zbiornik podchlorynu z pompką dozującą powinien być ustawiony na gretingu przykrywającym szczelną wannę wychwytową np. prod. Dremeko Toruń. Pojemność wanny ok. 75 dm³ jest w stanie przechwycić całą zawartość zbiornika w przypadku jego rozszczelnienia. Wanna służy także do wykonania neutralizacji podchlorynu sodu np. tiosiarczanem sodowym – zgodnie z instrukcją chloratora i kartą charakterystyki substancji niebezpiecznej – podchlorynu sodu. Zneutralizowana ciecz może być spuszczone z wanny poprzez jej zawór spustowy do kanalizacji popłuczyn – zasyfonowaną rurą spustową.

W sąsiedztwie zestawu dozującego zaprojektowano punkt czerpalny wody ze złączką do węża wraz zaworem antyskażeniowym EA251, ½" prod. Socla.

W pomieszczeniu stacji zaprojektowano także umywalkę ze stali nierdzewnej oraz podgrzewacz wody z baterią (pkt. 3.6).

Punkt dozowania roztworu podchlorynu sodowego – króciec z zaworem ½" i zaworem wtryskowym podchlorynu będzie zamontowany na stałe w dwóch miejscach ciągu technologicznego, a mianowicie na rurociągu wody uzdatnionej do zbiornika retencyjnego oraz na rurociągu wody uzdatnionej podawanej do sieci. Doprowadzenie podchlorynu do punktów wtrysku wykonać należy jako instalację stałą, wężykiem 6/8 mm PEHD, poprowadzonym w rurce osłonowej PVC d20. Przełączenie miejsca dozowania umożliwi trójnik i dwa oznakowane zaworki ręczne odcinające z PVC. Ze względu na zaprojektowane automatyczne, proporcjonalne do przepływu dozowanie podchlorynu sodu w przypadku wyboru punktu dozowania należy na panelu operacyjnym wybrać odpowiednią opcję aby chlorator współpracował z wodomierzem wody surowej lub przepływomierzem wody uzdatnionej do sieci.

Wymagane parametry zestawu dozującego:

1. Zestaw powinien składać się z pompy dozującej, zbiornika podchlorynu, mieszadła ręcznego, dwóch sond poziomu.
2. Pompa dozująca:
 - maksymalna wydajność – 6,0 l/h,
 - maksymalne ciśnienie – 10 bar,
 - silnik krokowy,
 - ustawialna częstotliwość skoku,

Stacja uzdatniania wody w Starkowej Hucie, gmina Somonino, dz. nr 196 i 194/1	<i>Nr tomu:</i> PB-01/13/T	Projekt budowlany
Branża technologiczno-sanitarna	<i>str. 23</i>	

- ustawialna długość skoku,
- możliwość wyboru trybu pracy zewnętrznej lub ręcznej,
- głowice pomp i zawory wykonane z PGC lub PVDF, przewód tłoczny PE.
- wyposażone w zawór wtryskowy, zawór stopy ssącej, kabel sterujący

3. Zbiornik podchlorynu:

- pojemność – 60 dm³,
- wykonany z polietylenu o wysokiej gęstości PE-HD koloru mlecznego,
- na ścianie zbiornika wytłoczony liniał wskazujący objętość,
- pokrywa górna zbiornika z otworem rewizyjnym z zatyczką d130 mm,
- mieszadło ręczne,
- zbiornik ustawiony na wannie wychwytowej,

4. Wanna wychwytowa

- w postaci prostopadłościennego zbiornika z PEHD lub stali AISI 316, przykryta gretingiem – kratą pomostową z tworzywa sztucznego.
- pojemność – 75 dm³,
- wymiary w rzucie 0,5 x 0,5, wysokość 0,3 m,
- stojąca na czterech nogach,
- wyposażona w zawór spustowy 1",

W przypadku konieczności dezynfekcji wody założono dawkę chloru 0,3 gCl₂/m³, zatem godzinowe zapotrzebowanie chloru przy maksymalnych rozbiorach wody uzdatnionej wynosi:

$$D_{Cl_2} = 0,3 \text{ gCl}_2/\text{m}^3 \cdot 36 \text{ m}^3/\text{h} = 10,8 \text{ g/h}$$

Obliczona ilość wolnego chloru Cl₂ odpowiada dawce 14,5 % - owego roztworu podchlorynu sodowego:

$$D_{NaOCl} = 10,8 \text{ g/h} / 0,145 = 74,4 \text{ g} \cong 0,07 \text{ kg/h}$$

3.6.7. Pomiary ilości wody – wodomierze , przepływomierz

Pomiary natężenia przepływu i objętości sumarycznych przewidziano prowadzić za pomocą wodomierzy wirnikowych a na wyjściu do sieci przepływomierza elektromagnetycznego.

Zastosowane będą:

- na rurociągu wody surowej ze studni nr 2, w SUW - wodomierz wirnikowy Powogaz MW100NKO, DN100, z nadajnikiem impulsów opto,
- na rurociągu wody surowej ze studni nr 1A, w SUW - wodomierz wirnikowy Powogaz MW100NKO, DN100, z nadajnikiem impulsów opto,
- na rurociągu wody do płukania – wodomierz wirnikowy Powogaz MW100NKO, DN100, z nadajnikiem impulsów opto, wodomierz ten będzie zliczał ilość wody płuczającej,
- na rurociągu tłocznym zestawu pompowego do sieci – przepływomierz elektromagnetyczny Sitrans FM Magflo 5100W, DN100, z przetwornikiem

Stacja uzdatniania wody w Starkowej Hucie, gmina Somonino, dz. nr 196 i 194/1	<i>Nr tomu:</i> PB-01/13/T	Projekt budowlany
Branża technologiczno-sanitarna	<i>str. 24</i>	

MAG6000 – z wyświetlaczem, z dodatkowym modulem Modbus.
Wartości chwilowego natężenia przepływu i sumarycznych objętości przepływającej wody będą możliwe do odczytania na panelu operacyjnym montowanym na szafie technologicznej oraz mogą być transmitowane do centralnego stanowiska monitorowania i wizualizacji pracy stacji uzdatniania wody.

3.6.8. Pompa płucząca

Wydajność pompy płuczącej powinna wynosić 75 m³/h, ciśnienie tłoczenia ok. 18 mH₂O.

Dobrano pompę np. typu NBG 80-65-125/135 produkcji Grundfos.

Wymagane parametry pompy:

- wydajność - 75 m³/min, przy p=20 mH₂O,
 - korpus pompy z żeliwa szarego, wirnik żeliwo szare,
 - króciec ssawny DN80,
 - króciec tłoczny DN65,
 - silnik Siemens o mocy 5,5 kW, 3 x 380, 2950 obr/min, 2-biegunowy, IE3,
- Pompę należy zamontować na ramie wspólnej z zestawem pompowym, ssanie pompy będzie podłączone do kolektora ssącego zestawu pomp sieciowych.

3.6.9. Osuszanie powietrza

Dla ograniczenia problemów związanych z wilgocią - korozja, wpływ na elementy elektroniczne - należy zastosować osuszacz powietrza.

Zaprojektowano zamontowanie osuszacza w pomieszczeniu SUW.

Dla kubatury pomieszczenia SUW ok. 140 m³ dobrano osuszacz kondensacyjny np. DST DHK-28.

Wydajność – 18,0 dm³/d przy 27C i RH=65%

Pobór mocy – 520 W.

Osuszacz wyposażony w czujnik wilgotności, filtr powietrza, alarm pełnego zbiornika.

3.7. Wewnętrzne instalacje technologiczne i sanitarne, armatura, konstrukcje wsporcze

Zaprojektowano następujące wykonania materiałowe instalacji wewnętrznych:

Rurociągi ze stali nierdzewnej

Podstawowe rurociągi w hali technologicznej – instalacja wodociągowa - zaprojektowano ze stali nierdzewnej w gatunku 1.4301 (AISI 304). Połączenia kołnierzowe: na rurociągu spawana wywijka jako podparcie dla kołnierza obrotowego ze stali nierdzewnej lub aluminiowego. Śruby do połączeń

Stacja uzdatniania wody w Starkowej Hucie, gmina Somonino, dz. nr 196 i 194/1	<i>Nr tomu:</i> PB-01/13/T	Projekt budowlany
Branża technologiczno-sanitarna	<i>str. 25</i>	

kołnierzowych wyłącznie ze stali nierdzewnej.

Rozmiary rur i kształtek ze stali nierdzewnej 1.4301 wg norm DIN:

DN32 – 34 mm,

DN40 – 43 mm,

DN50 – 54 mm,

DN65 – 70 mm,

DN80 – 84 mm,

DN100 – 104 mm,

DN125 – 129 mm,

DN150 – 154 mm.

Rurociągi sprężonego powietrza do aeracji i do napędów wykonać z PP, łączonego przez zgrzewanie – np. system COPRAX firmy Prandelli lub ze stali nierdzewnej.

Przepustnice

Jeżeli nie zostało to wyspecyfikowane inaczej, przewidziano jako podstawowe zawory odcinające na instalacji hydraulicznej przepustnice klapowe np. Z011-A1 produkcji Ebro Armaturen.

Konieczne parametry przepustnic:

- Przepustnice centryczne, miękko uszczelniane do zabudowy między kołnierzami wg PN, DIN, ANSI.
- Długość zabudowy wg DIN 3202-K1.
- Kołnierz do zabudowy napędu wg EN/ISO 5211.
- Korpus z żeliwa sferoidalnego lub GG25,
- Dysk ze stali AISI 316.
- Uszczelnienie EPDM.

Napędy ręczne przepustnic

- dźwignia z zapadką,

Napędy pneumatyczne przepustnic

- dwustronnego działania,
- z zaworem pilotowym z cewką 24 VDC,
- z tłumikami wypływu,

Kurki probiercze

Do poboru próbek wody przewidziano krany z zamknięciem grzybkowym i z prostym, przystosowanym do opalania wylewem.

Konstrukcje wsporcze rurociągów

Rurociągi wodociągowe mocowane będą za pomocą podpór spawanych z profili kwadratowych ze stali nierdzewnej, obejm i śrub ze stali nierdzewnej. Profile mocowane do elementów konstrukcyjnych budynku i posadzki w odstępach gwarantujących pewną sztywność mocowania rurociągów.

Rurociągi sprężonego powietrza mocowane za pomocą uchwytów z tworzywa, bezpośrednio do ścian budynku lub konstrukcji wsporczych.

Stacja uzdatniania wody w Starkowej Hucie, gmina Somonino, dz. nr 196 i 194/1	<i>Nr tomu:</i> PB-01/13/T	Projekt budowlany
Branża technologiczno-sanitarna	<i>str. 26</i>	

Umywalka

W pomieszczeniu stacji zaprojektowano umywalkę ze stali nierdzewnej np. INTRA VK-44 z przepływowym podgrzewaczem wody np. DAFI, 3,7kW, 230V, z baterią. Doprowadzenie wody wykonać z kolektora tłoczego zestawu pompowego rurą PP zgrzewaną DN15,. Ścieki z umywalki odprowadzone będą do kanalizacji popłuczyn. Pod umywalkę wykonać stelaż z profili ze stali nierdzewnej analogicznych jak do mocowania rurociągów.

Punkt czerpalny ze złączką do węża

Zaprojektowano punkt czerpalny wody ze złączką do węża wraz zaworem antyskażeniowym EA251, ½" prod. Socla, do np. zmywania posadzek.

Przewody sprężonego powietrza do siłowników

Przewody sprężonego powietrza do siłowników przepustnic należy wykonać z wężyka 8 x 1,25 mm typu PUN-H produkcji Festo.

Instalacja wentylacji

W budynku SUW istnieje wentylacja grawitacyjna. Wg opracowania branży budowlanej.

3.8. Gospodarka wodami popłucznymi

Decyzja Starosty Kartuskiego nr R.6341.57.2011.1B z 07 września 2011 r. określa najwyższe dopuszczalne parametry wód nadosadowych odprowadzanych do odbiornika naturalnego na działce 194/1 na:

zawartość zawiesiny < 35 mg/dm³

zawartość żelaza ogólnego < 10 mg/dm³

oraz ilości:

$Q_{hmax} = 11,6 \text{ m}^3/\text{h}$

$Q_{dśr} = 11,4 \text{ m}^3/\text{d}$

$Q_{rmax} = 650 \text{ m}^3/\text{rok}$

Sposób oczyszczania i odprowadzania wód popłucznych został zaprojektowany tak aby spełnić powyższe wymagania.

3.8.1. Wody popłuczne - stan istniejący

W obecnym rozwiązaniu woda z płukania złoża filtracyjnego kierowana jest rurociągiem do odstojuka popłuczyn.

Odstojnik składa się czterech sąsiadujących ze sobą studni z kręgów betonowych o średnicy wewnętrznej 1500 mm i głębokości 2,5 m każda. Studnie są zagłębione na ok. 1,0 m poniżej poziomu terenu i posadzki w budynku SUW. Pozostałe 1,5 m jest wyniesione ponad teren i obsypane ziemią. Powyższe uniemożliwia wykorzystanie pełnej pojemności studzienek jako odstojuka wód popłucznych spływających grawitacyjnie do studzienek z wpustów w posadzce budynku SUW. Studzienki zostaną zlikwidowane.

Stacja uzdatniania wody w Starkowej Hucie, gmina Somonino, dz. nr 196 i 194/1	<i>Nr tomu:</i> PB-01/13/T	Projekt budowlany
Branża technologiczno-sanitarna	<i>str. 27</i>	

3.8.2. Oczyszczanie wód popłucznych – rozwiązanie projektowane

Stan i skład wód popłucznych

Stacja uzdatniania wody będzie usuwała z wody podziemnej przede wszystkim związki żelaza i manganu, w tym pochodzącą od tych związków mętność wody. W czasie procesu uzdatniania do wody nie będą dodawane żadne substancje chemiczne. W związku z powyższym wody popłuczne zawierały będą praktycznie tylko trudno rozpuszczalną zawiesinę wodorotlenków żelaza i manganu w formie $\text{Fe}(\text{OH})_3$, $\text{MnO}(\text{OH})_2$.

Ilość wód popłucznych

Z jednego płukania: 13,1 m³.

Miesięcznie: 52,4 m³/miesiąc

Zrzut i oczyszczanie wód popłucznych – rozwiązanie projektowane

Wody popłuczne będą gromadzone w zespole studni kanalizacyjnych – odстойników popłuczyn (Z1, Z2, Z3) gdzie następować będzie sedymentacja zawieszin a sklarowana woda nadosadowa będzie zrzucana do naturalnego odbiornika istniejącym wylotem.

W trakcie płukania złoża filtracyjnego wody popłuczne będą kierowane z filtra do otwartego kanału w posadzce budynku stacji, przykrytego kratą pomostową typu trokotex. Z kanału popłuczyn należy wyprowadzić pod fundamentem budynku rurociąg PVC D250 do studzienki S1 (średnica 1200 mm) i tam wykonać zasyfonowanie. Od studzienki S1 woda popłuczna spływać będzie grawitacyjnie do pierwszej komory odстойnika popłuczyn Z1. Odстойniki popłuczyn Z1, Z2, Z3 są połączone szeregowo. W odстойniku Z3 zaprojektowano pompownię wody nadosadowej a także awaryjny przelew do którego wprowadzony będzie rurociąg tłoczny pompy. Od Z3 zaprojektowano nowy rurociąg grawitacyjny D250PVC do istniejącej studzienki $S_{\text{istn.}}$. Od studzienki $S_{\text{istn.}}$ istniejącym rurociągiem ks250PVC sklarowana woda przepłynie do istniejącego wylotu wody do stawu na działce 194/1. Szczegóły zawarte są na planie i profilach.

Tryb pracy odстойnika będzie następujący:

Woda popłuczna o opisanym powyżej składzie w ilości ok. 13,1 m³ wypełni studzienki odстойnika i zostanie w nich zatrzymana na okres minimum 12 godzin. W tym czasie następować będzie sedymentacja osadów. Potem sklarowana woda znad osadu na sygnał z automatycznego sterownika zostanie odpompowana pompą zatapialną z wydajnością ok. 8 m³/h do stawu. W odстойniku zamontowane będą dwa czujniki pływakowe wskazujące czy zbiornik jest opróżniony czy pełny (blokada płukania aż do opróżnienia). Raz na rok przewiduje się odpompowanie wozem asenizacyjnym uwodnionych osadów z dna odстойnika i ich utylizację na składowisku odpadów.

Stacja uzdatniania wody w Starkowej Hucie, gmina Somonino, dz. nr 196 i 194/1	<i>Nr tomu:</i> PB-01/13/T	Projekt budowlany
Branża technologiczno-sanitarna	<i>str. 28</i>	

Zespół odстойników popłuczyn

Zespół będzie się składał z trzech studni kanalizacyjnych (Z1, Z2, Z3) o wymaganych parametrach:

- np. typu EU 2000 prod. EcolUnicon,
- studnie z prefabrykowanych elementów betonowych i żelbetowych o przekroju kołowym,
- wykonane z betonu wibroprasowanego klasy min. C35, o klasie wodoszczelności W8,
- kręgi uszczelniane zaprawą wodoszczelną lub systemowymi uszczelkami,
- średnica wewnętrzna 2000 mm,
- średnica zewnętrzna 2300 mm,
- wszystkie studnie wyposażone w:
 - podstawę - krąg denny o wysokości całkowitej 1120 mm i 970 mm od dna studni,
 - w studniach Z1 i Z2: kręgi pośrednie o wysokościach 1000 mm (1 szt.) i 500 mm (1 szt.),
 - w studni Z3: kręgi pośrednie o wysokościach 1000 mm (1 szt.) i 750 mm (1 szt.),
 - płyta przykrywowa o średnicy 2300 mm i średnicy otworu 600 mm,
 - właz żeliwny $\Phi 600$ klasy B125 oraz wywietrzak systemowy,
 - stopnie żłazowe,
 - przejścia szczelne,
- wysokość wewnętrzna od dna do pokrywy Z1 i Z2 – 2470 mm,
- wysokość wewnętrzna od dna do pokrywy Z3 – 2720 mm,
- pojemność całkowita zespołu odстойników – 24,0 m³,
- w jednej ze studni odстойnikowych (Z3) zamontować dwa wyłączniki pływakowe – zgodnie z opracowaniem branży elektrycznej.

3.8.3. Pompownia wód popłucznych

W głębszej studzience odстойnikowej Z3 zaprojektowano pompownię wód popłucznych. Wody te będą ciśnieniowo przetłaczane do przelewu odстойnika i do stawu.

Jako pompownię zaprojektowano pompę np. Unilift AP 35B50.06.3.V produkcji Grundfos, ze złączem automatycznym Rp2 oraz szynami prowadzącymi i łańcuchem.

Parametry pompy:

- wydajność $Q=6 \text{ m}^3/\text{h}$, przy $H=8 \text{ mH}_2\text{O}$,
- silnik o mocy – 0,95 kW,
- napięcie nominalne – 3 x 400V,
- typ wirnika – Vortex,
- korpus i wirnik pompy – ze stali nierdzewnej, AISI 304,

Stacja uzdatniania wody w Starkowej Hucie, gmina Somonino, dz. nr 196 i 194/1	<i>Nr tomu:</i> PB-01/13/T	Projekt budowlany
Branża technologiczno-sanitarna	<i>str. 29</i>	

3.9. Retencja wody uzdatnionej, zasilanie sieci wodociągowej

Uzyskanie wydajności szczytowej w godzinach największych rozbiorów będzie możliwe dzięki zapasowi wody w zbiorniku retencyjnym oraz zestawowi pomp II stopnia pompowania. Zbiornik pozwoli na pokrycie ewentualnego deficytu wody powodowanego mniejszą wydajnością studni od szczytowego zapotrzebowania oraz będzie stanowił zabezpieczenie źródła wody do celów p.poż.

3.9.1. Zbiornik retencyjny wody uzdatnionej

Konieczną retencję określono w pkt. 3.2. i uzgodniono z Zamawiającym na $V=75 \text{ m}^3$.

Dobrano zbiornik typu np. ZRU75 produkcji Unitex.

Wymagana budowa zbiornika:

- wykonany z elementów ze stali węglowej,
- pionowy, jednokomorowy,
- składający się z płaszcza w kształcie pionowego walca zamkniętego od dołu płaskim dnem, a od góry stożkowym dachem,
- dwa włady rewizyjne,
- drabiny zewnętrzna ze stali ocynkowanej i wewnętrzna,
- wewnętrzne orurowanie,
- wszystkie elementy zewnętrzne zbiornika malowane dwukrotnie farbą podkładową oraz lakierem asfaltowym,
- zbiornik izolowany termicznie wełną mineralną zabezpieczoną płaszczem z powlekanej blachy trapezowej, o barwie z palety RAL, wskazanej przez Zamawiającego,
- komin wentylacyjny na dachu zabezpieczony siatką,
- wewnątrz zbiornik malowany farbą z atestem PZH na kontakt z wodą przeznaczoną do spożycia,
- zbiornik dostarczany na plac budowy przez producenta jako produkt gotowy, w kilku elementach, posadawiany na fundamencie, spawany w jedną całość, sprawdzany na szczelność i następnie izolowany termicznie,

Podstawowe dane techniczne zbiornika:

- objętość zbiornika – 75 m^3
- średnica nominalna – 4500 mm
- średnica zewnętrzna z izolacją – 4740 mm
- wysokość całkowita – 5800 mm
- wysokość przelewu – 4600 mm
- wysokość nalewu – 4700 mm
- wysokość płaszcza – 4800 mm
- masa z izolacją – ok. 6400 kg

Stacja uzdatniania wody w Starkowej Hucie, gmina Somonino, dz. nr 196 i 194/1	<i>Nr tomu:</i> PB-01/13/T	Projekt budowlany
Branża technologiczno-sanitarna	<i>str. 30</i>	

Średnice króćców:

- nalew – DN100,
- spust – DN50,
- przelew – DN150,
- ssanie – DN150,
- sonda – 1 ½",

Rozmieszczenie króćców zgodne z dokumentacją rysunkową. W ramach opracowania branży architektonicznej zaprojektowano fundament pod zbiornik retencyjny.

Zbiornik wyposażony zostanie w układ kontroli położenia zwierciadła wody – przetwornik analogowy umieszczony na dnie zbiornika, mierzący ciśnienie hydrostatyczne słupa wody nad czujnikiem. Dodatkowo cztery sondy konduktometryczne i czujnik otwarcia wjazdu – zgodnie z opracowaniem branży elektrycznej.

Dno zbiornika retencyjnego musi być posadowione na wysokości 0,2 m powyżej rzędnej posadzki w budynku.

3.9.2. Zestaw pompowy II stopnia pompowania

Wymagane parametry pracy zestawu, zgodnie z pkt. 3.1.:

Wydajność : $Q_{hpomp} = 48 \text{ m}^3/\text{h}$, $H = 40 \text{ m H}_2\text{O}$.

Dobrano zestaw, np.:

ZHU.4CRI10-6+NBG 80-65-125/137

producent: Unitex, pompy Grundfos

Wydajność zestawu 0 - 55 m³/h, przy wysokościach podnoszenia odpowiednio $H = 60 - 30 \text{ mH}_2\text{O}$. Przy założonej wysokości podnoszenia zestawu $H=40 \text{ m H}_2\text{O}$ zestaw osiąga $Q=48 \text{ m}^3/\text{h}$.

Wymagane wyposażenie zestawu:

Zestaw wyposażony w cztery pompy pionowe typu CRI10-6 z silnikami o mocy 4 x 2,2 kW oraz jedną pompę płuczącą typu NBG 80-65-125/137 z silnikiem o mocy 5,5 kW.

Pompy posadowione są na wspólnej ramie podpartej na wibroizolatorach typu UC-1 prod. Radpol, spięte kolektorami ssawnym DN150 i tłocznym DN100.

Przyłącza do kolektorów przez kompensatory gumowe. Rama i kolektory wykonane ze stali nierdzewnej. Każda pompa w zestawie wyposażona jest w międzykołnierzową armaturę odcinającą i zwrotną (zawory zwrotne dwukłapkowe Ebro DC, przepustnice odcinające). W zestawie zastosowany jest zbiornik ciśnieniowy, tłumiący uderzenia hydrauliczne.

Na kolektorze tłocznym zamontować manometr z kurkiem manometrycznym, kurek probierczy oraz przetwornik ciśnienia z wyjściem sygnałowym 4...20mA a

Stacja uzdatniania wody w Starkowej Hucie, gmina Somonino, dz. nr 196 i 194/1	<i>Nr tomu:</i> PB-01/13/T	Projekt budowlany
Branża technologiczno-sanitarna	<i>str. 31</i>	

także presostat np. Danfoss KPI umożliwiający pracę pomp przy uszkodzonym przetworniku.

Na kolektorze ssącym manowakuometr i zabezpieczenie przed suchobiegiem.

Sterowanie zestawem odbywać się będzie poprzez szafę sterowniczą, zgodnie z opracowaniem branży elektrycznej. Elementem zarządzającym pracą układu będzie sterownik, a płynna regulacja obrotów pomp, realizowana będzie poprzez przetwornicę częstotliwości. Zastosowanie przetwornicy pozwoli na utrzymanie stabilnego ciśnienia na wyjściu z zestawu, niezależnie od ciśnienia w kolektorze ssącym oraz zmiennego zapotrzebowania na wodę.

Na szafie sterującej odbywać się będzie sygnalizacja stanów pracy, awarii i suchobiegu, a także zabudowany będzie wyłącznik główny oraz przełączniki układu sterowania ręcznego co umożliwi pracę nawet przy uszkodzonym sterowniku.

3.10. Sieci zewnętrzne międzyobiektywne

3.10.1. Rurociągi istniejące

Na terenie ujęcia i stacji uzdatniania wody pozostaną i będą dalej wykorzystywane następujące rurociągi zewnętrzne:

- rurociąg oznaczony na mapie wB160 – tłoczenie wody do sieci wiejskiej.

3.10.2. Rurociągi projektowane

Rurociągi wody

Rurociągi należy wykonać z materiału PE 100, z typoszeregu SDR11. Połączenia rur wykonać poprzez zgrzewanie doczołowe lub mufy zgrzewane elektrooporowo.

Zaprojektowano:

- rurociąg wody surowej DN100, z obudowy studni głębinowej nr 1A do budynku stacji, z odejściem na hydrant (węzeł W1) służący do zrzutu wody ze studni np. po jej dezynfekcji, na odcinku od studni do hydrantu rurociąg wykonać z żeliwa,
- rurociąg wody surowej DN100, z obudowy studni głębinowej nr 2 do budynku stacji, z odejściem na hydrant (węzeł W2) służący do zrzutu wody ze studni, na odcinku od studni do hydrantu rurociąg wykonać z żeliwa,
- rurociąg nalewowy wody uzdatnionej DN100 z budynku SUW do zbiornika retencyjnego,
- rurociąg ssący wody uzdatnionej DN150 ze zbiornika retencyjnego do budynku SUW,

Stacja uzdatniania wody w Starkowej Hucie, gmina Somonino, dz. nr 196 i 194/1	<i>Nr tomu:</i> PB-01/13/T	Projekt budowlany
Branża technologiczno-sanitarna	<i>str. 32</i>	

Rurociągi kanalizacyjne

Projektowane rurociągi kanalizacyjne, zewnętrzne grawitacyjne należy wykonać z rur litych z PVC-U, łączone kielichowo, np. produkcji Wavin lub z PE – zgodnie z oznaczeniami na profilach.

Zaprojektowano:

- rurociąg D250 z kanału popłuczyn w posadzce budynku SUW do studzienki S1 i dalej do Z1.
- rurociąg D160 przelewu i spustu D63 ze zbiornika retencyjnego do projektowanej studzienki osadnikowej S1 (DN1200),
- rurociąg D250 łączący studzienki Z1, Z2 i Z3,
- rurociąg przelewowy D250 od Z3 do S_{istn.}

3.10.3. Rurociągi unieczynniane

Rurociąg od studni nr 2 do budynku SUW.

Rurociąg od likwidowanej studni nr 1 do budynku SUW, na terenie działki 196.

Rurociągi kanalizacyjne od budynku SUW do likwidowanych studzienek osadnikowych oraz pomiędzy studzienkami.

UWAGA!

W trakcie wykonywania robót w pierwszej kolejności należy zweryfikować głębokość ułożenia istniejących rurociągów w miejscach ich połączeń z sieciami projektowanymi.

3.11. Bilans mocy zaprojektowanych urządzeń technologicznych

- głębinowy agregat pompowy – 2 x 13 kW
- pompa płuczająca – 5,5 kW
- zestaw pomp sieciowych - 4 x 2,2 kW
- dmuchawa - 5,5 kW
- sprężarka - 2,2 kW
- osuszacz powietrza – 0,5 kW
- przepływowy ogrzewacz wody - 3,7 kW
- ogrzewanie obudowy studziennej typu Lange – 2 x 0,2 kW
- sterowanie, zasilanie urządzeń pomiarowych – 1,0 kW

Razem 53,6 kW

Bilans nie obejmuje zapotrzebowania instalacji elektrycznych ogólnych wynikającego z projektu branży elektrycznej (ogrzewanie, oświetlenie SUW i terenu itd.).

Stacja uzdatniania wody w Starkowej Hucie, gmina Somonino, dz. nr 196 i 194/1	Nr tomu: PB-01/13/T	Projekt budowlany
Branża technologiczno-sanitarna	str. 33	

4. ODDZIAŁYWANIE INWESTYCJI NA ŚRODOWISKO

Stacja uzdatniania wody nie będzie miała niekorzystnego wpływu na środowisko.

Wody z płukania filtrów odprowadzane będą do trójkomorowego odstoju i odbiornika naturalnego, w ramach aktualnego pozwolenia wodnoprawnego.

Ze względu na to, że projektowana stacja uzdatniania wody będzie bazowała na naturalnych procesach uzdatniania, bez dozowania chemikaliów i utleniaczy powstające ilości osadów będą niewielkie, pochodzące od związków żelaza i manganu.

Chlorowanie wody podchlorynem sodu zaprojektowano jako dezynfekcję awaryjną prowadzoną zestawem ustawionym na wannie wychwytowej. Ewentualna neutralizacja będzie przebiegała z użyciem tiosiarczanu sodowego.

5. WYTYCZNE

- Wytyczne do przebudowy posadzki i kanałów w budynku SUW zamieszczono na Rys. 17/T.
- Wszystkie materiały i wyroby zastosowane w SUW muszą uzyskać ocenę higieniczną zgodnie z art. 18 rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 29.03.2007r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi (Dz.U. z 2007r. nr 61, poz. 417).
- W trakcie prowadzenia robót należy zapewnić obsługę geodezyjną prac.
- Po wykonaniu SUW należy zgłosić w Urzędzie Dozoru Technicznego zamontowane urządzenia ciśnieniowe.
- **Wszelkie odstępstwa od projektu w trakcie realizacji należy bezwzględnie uzgodnić z Projektantem i Inwestorem,**
- W trakcie wykonywania robót należy stosować przepisy BHP,
- Wszystkie, wymagające tego elementy, muszą posiadać dopuszczenie do stosowania w budownictwie i stosowne dokumenty UDT,
- Stosować się do aktualnych instrukcji i DTR producenta,

Stacja uzdatniania wody w Starkowej Hucie, gmina Somonino, dz. nr 196 i 194/1	<i>Nr tomu:</i> PB-01/13/T	Projekt budowlany
Branża technologiczno-sanitarna	<i>str. 34</i>	

6. ZESTAWIENIE URZĄDZEŃ

Zastosowanie w dokumentacji nazw własnych poszczególnych urządzeń i materiałów należy traktować jako podanie propozycji materiałowych, które każdorazowo należy czytać z dopiskiem „lub inne równoważne o nie gorszych parametrach”. Podanie konkretnych nazw materiałowych stanowi wyznacznik koniecznego standardu i jakości materiałów, które zostaną zastosowane do realizacji zamówienia. Ewentualne urządzenia i materiały zamienne muszą spełniać wszystkie podane w dokumentacji technicznej parametry jakościowe.

Lp.	Wyszczególnienie	Liczba sztuk	Producent / Dostawca
I. Urządzenia i armatura w budynku			
1.	Aerator A-1000, z sondą poziomą, wodowskazem z PVC i układem automatycznego utrzymania poduszki powietrznej	1	UNITEX
2.	Filtr ciśnieniowy Ferrotex-1800, z katalityczno-kwarcytowym złożem filtracyjnym	2	UNITEX
3.	Zestaw pompowy ZHU.4CR10-6+NBG80-65-125/137 z pełnym projektowanym wyposażeniem	1	UNITEX Grundfos
4.	Pompa płuczająca NBG80-65-125/137, w ramach zestawu pompowego	1	Grundfos
5.	Sprężarka tłokowa KCT 420-100, dwucylindrowa, na poziomym zbiorniku 90l, silnik 2,2 kW	1	Kaeser Kompressoren
6.	Dmuchawa powietrza Robox Revolution EL 15/1P, 5,5 kW	1	Robuschi
7.	Osuszacz powietrza DHK 28	1	DST
9.	Wodomierz wirnikowy MW100NKO, DN100, z wyj. opto	3	Powogaz
10.	Przepływomierz elektromagnetyczny FM Magflo 5100W, DN100, z przetwornikiem MAG6000, z Modbus	1	Siemens
11.	Zestaw dozujący ZDP-DDE/60, ze zbiornikiem i wanną wychwytową, sondami poziomą	1	UNITEX Grundfos
12.	Przepustnica DN50, korpus GG25, dysk AISI316, z napędem pneumatycznym <i>filtry</i>	2	Ebro Armaturen

Stacja uzdatniania wody w Starkowej Hucie, gmina Somonino, dz. nr 196 i 194/1	<i>Nr tomu:</i> PB-01/13/T	Projekt budowlany
Branża technologiczno-sanitarna	<i>str. 35</i>	

13.	Przepustnica DN80, korpus GG25, dysk AISI316, z napędem pneumatycznym <i>filtry</i>	4	Ebro Armaturen
14.	Przepustnica DN100, korpus GG25, dysk AISI316, z napędem pneumatycznym , <i>filtry + płuczący</i>	3	Ebro Armaturen
15.	Przepustnica DN150, korpus GG25, dysk AISI316, z napędem pneumatycznym , <i>filtry</i>	2	Ebro Armaturen
16.	Przepustnica DN80, korpus GG25, dysk AISI316, z dźwignią ręczną <i>dmuchawa, ssanie pompy płucz</i>	2	Ebro Armaturen
17.	Przepustnica DN100, korpus GG25, dysk AISI316, z dźwignią ręczną <i>woda surowa x 4, obejście, na zbiornik, przepływomierz x 3, do sieci</i>	10	Ebro Armaturen
18.	Przepustnica DN150, korpus GG25, dysk AISI316, z dźwignią ręczną <i>ssanie zestawu</i>	1	Ebro Armaturen
19.	Zawór zwrotny klapowy DC, międzykołnierzowy, DN80 <i>dmuchawa</i>	1	Ebro Armaturen
20.	Zawór zwrotny klapowy DC, międzykołnierzowy, DN100 <i>woda surowa, tłoczenie pompy płucz, tłoczenie zestawu pomp..</i>	4	Ebro Armaturen
21.	Kompensator gumowy, kołnierze ze stali nierdz., DN100 <i>tłoczenie zestawu, tłoczenie pompy płucz.</i>	2	Sobtrade
22.	Kompensator gumowy, kołnierze ze stali nierdz., DN150 <i>ssanie zestawu</i>	1	Sobtrade
23.	Zasuwa kołnierzowa krótka, DN100 <i>na wodzie płuczającej</i>	1	AVK
24.	Odpowietrznik automatyczny Segev 1"	2	Netafim
25.	Zawór elektromagnetyczny, ½", 24V DC, z ręcznym przesterowaniem	3	Asco
26.	Zawór zwrotno – dławiący GRLA-1/2B, ½"	1	Festo
27.	Zawór zwrotny gwintowany, typ 601, ½"	3	Socla
28.	Zawór kulowy odcinający, ½"	8	Perfexim
29.	Filtr mechaniczny do powietrza MS6-LF-1/2-ERV, wkład 40 mikrometrów, z automatycznym spustem kondensatu	1	Festo

Stacja uzdatniania wody w Starkowej Hucie, gmina Somonino, dz. nr 196 i 194/1	<i>Nr tomu:</i> PB-01/13/T	Projekt budowlany
Branża technologiczno-sanitarna	<i>str. 36</i>	

30.	Filtr mechaniczny do powietrza MS6-LF-1/2-CRV, wkład 5 mikrometrów, z automatycznym spustem kondensatu	1	Festo
31.	Regulator ciśnienia powietrza, ½", typ MS6-LR-1/2-D7-AS	2	Festo
32.	Manometr seria 111.20, 100 mm, 0-1,0 MPa, z kurkiem trójdrożnym	6	KFM
33.	Manowakuometr, -0,1-0,3 MPa, z kurkiem	1	KFM
34.	Presostat KPI35 - sygnalizacja spadku ciśnienia powietrza	2	Danfoss
35.	Zawór bezpieczeństwa AW-08, 0,6 MPa	1	WAN
36.	Kurek do opalania z wlutowaną rurką mosiężną	4	Beulco
37.	Zawór antyskażeniowy EA251, ½", złączka do węża	1	Socla
38.	Umywarka ze stali nierdzewnej VK-44 z syfonem	1	INTRA
39.	Przepływowy podgrzewacz wody np. DAFI, 3,7kW, 230V, z baterią	1	DAFI
40.	Zestaw profili, kątowników, wsporników, stóp, obejm z wkładką gumową itd., wszystko ze stali nierdzewnej, do wykonania podparć pod rurociągi	1 kpl.	Niczuk-Metall
41.	Śruby stalowe nierdzewne do połączeń kołnierzowych i do konstrukcji wsporczych	1 kpl.	-
42.	Rury, kształtki do powietrza, zgrzewane, z PP	1 kpl.	Prandelli
43.	Przewody do sprężonego powietrza, do zasilania siłowników pneumatycznych typ PUN-H rozm 8x1,25 BL, łączniki wtykowe T – QST-8, złącza wtykowe QS-1/4-8 itd.	1 kpl.	Festo
II. Zbiorniki retencyjne			
44.	Zbiornik retencyjny ZRU, V=75 m ³	1	UNITEX
III. Studnia			
45.	Agregat pompowy głębinowy, typ GCA.3.05, silnik SMV6, 13 kW, płaszcz chłodzący ze stali nierdzewnej, pionowa rura tłoczna DN100 ze stali nierdzewnej	2	Hydro-Vacuum
46.	Termoizolacyjna obudowa studzienna, wersja z ogrzewaniem, wyposażenie – głowica, manometr, kurek probierczy, kształtki stalowe nierdzewne kołnierzowe.	2	Lange

Stacja uzdatniania wody w Starkowej Hucie, gmina Somonino, dz. nr 196 i 194/1	<i>Nr tomu:</i> PB-01/13/T	Projekt budowlany
Branża technologiczno-sanitarna	<i>str. 37</i>	

47.	Zasuwa kołnierzowa krótka, DN100 <i>w obudowie studni</i>	2	AVK
48.	Zawór zwrotny klapowy DC, międzykołnierzowy, DN100 <i>w obudowie studni</i>	2	Ebro Armaturen
IV. Sieci zewnętrzne			
49.	Zasuwa kołnierzowa krótka, DN50, montowana w ziemi, ze skrzynką do zasuw i obudową <i>przy ZR - spust</i>	1	AVK
50.	Zasuwa kołnierzowa krótka, DN80, montowana w ziemi, ze skrzynką do zasuw i obudową <i>przy hydrantach</i>	2	AVK
51.	Zasuwa kołnierzowa krótka, DN100, montowana w ziemi, ze skrzynką do zasuw i obudową <i>Przy ZR nalew, przy hydrantach x 2</i>	3	AVK
	53a. Zasuwa kołnierzowa krótka, DN150, montowana w ziemi, ze skrzynką do zasuw i obudową <i>Przy ZR ssanie</i>	1	AVK
52.	Hydrant nadziemny 87/30, DN80	2	AVK
53.	Kolano żeliwne kołnierzowe ze stopą Dn80 <i>do zabudowy w ziemi, hydranty</i>	2	Materbud
54.	Kolano żeliwne kołnierzowe Dn100 <i>do zabudowy w ziemi, Studnia nr 1A i 2</i>	2	Materbud
55.	Króciec żeliwny kołnierzowy Dn80, L=0,5m <i>do zabudowy w ziemi, hydranty</i>	2	Materbud
56.	Trójnik żeliwny kołnierzowy, redukcyjny Dn100/Dn80	2	Materbud
57.	Króciec żeliwny kołnierzowy Dn100, L=1,0m <i>do zabudowy w ziemi, między hydrantami i studniami</i>	4	Materbud
58.	Króciec żeliwny kołnierzowy Dn100, L=0,9m <i>do zabudowy w ziemi, między hydrantami i studniami</i>	2	Materbud
V. Studnie kanalizacyjne			
59.	Studnia kanalizacyjna EU2000, śr. wewn. 2000 mm, z wyposażeniem <i>Z1, Z2, Z3</i>	3	EcolUnicon
60.	Studnia kanalizacyjna EU1200, śr. wewn. 1200 mm <i>S1</i>	1	EcolUnicon
61.	Pompa wód nadosadowych Unilift AP 35B50.06.3.V ze stopą sprzęgającą, szynami prowadzącymi, łańcuchem	1	Grundfos

Stacja uzdatniania wody w Starkowej Hucie, gmina Somonino, dz. nr 196 i 194/1	<i>Nr tomu:</i> PB-01/13/T	Projekt budowlany
Branża technologiczno-sanitarna	<i>str. 39</i>	

23.	Zwężka stal n. Dn100/80	szt.	11
24.	Zwężka stal n. Dn100/50	szt.	2
25.	Zwężka stal n. Dn100/65	szt.	3
26.	Kołnierz ślepy stal n. Dn150	szt.	1
27.	Kołnierz ślepy stal n. Dn100	szt.	1
28.	Kolano PE 90° D160	szt.	3
29.	Kolano PE 90° D110	szt.	8
30.	Kolano PE 90° D63	szt.	5
31.	Kolano PE 45° D63	szt.	2
32.	Trójnik PE redukcyjny D160/D63	szt.	1
33.	Tuleja kołnierzowa PE D160	szt.	4
34.	Tuleja kołnierzowa PE D110	szt.	7
35.	Tuleja kołnierzowa PE D63	szt.	3
36.	Kołnierz do rur PE D160	szt.	4
37.	Kołnierz do rur PE D110	szt.	7
38.	Kołnierz do rur PE D63	szt.	3
39.	Kolano PVC kielichowe 45° D250	szt.	6
40.	Kolano PVC kielichowe 45° D160	szt.	2
41.	Rura przewodowa stal n. Dn150	m	10
42.	Rura przewodowa stal n. Dn100	m	50
43.	Rura przewodowa stal n. Dn80	m	20
44.	Rura przewodowa stal n. Dn65	m	0,2

Stacja uzdatniania wody w Starkowej Hucie, gmina Somonino, dz. nr 196 i 194/1	<i>Nr tomu:</i> PB-01/13/T	Projekt budowlany
Branża technologiczno-sanitarna	<i>str. 40</i>	

45.	Rura przewodowa stal n. Dn50	m	2
46.	Rura transparentna PVC D40	m	2
47.	Rura przewodowa PE D160	m	8,5
48.	Rura przewodowa PE D100	m	55
49.	Rura przewodowa PE D63	m	6
50.	Rura przewodowa PVC D250	m	20
51.	Rura przewodowa PVC D160	m	5
52.	Rura osłonowa, stalowa Ø355,5x8,0 L=0,6m <i>Dla rur przewodowych D250 PVC kielichowego</i>	szt.	1
53.	Rura osłonowa, stalowa Ø270,0x7,1 L=0,6m <i>Dla rur przewodowych D160 PE</i>	szt.	1
54.	Rura osłonowa, stalowa Ø270,0x7,1 L=0,3m <i>Dla rur przewodowych D160 PE</i>	szt.	1
55.	Rura osłonowa, stalowa Ø219,1x6,3 L=0,6m <i>Dla rur przewodowych D110 PE</i>	szt.	3
56.	Rura osłonowa, stalowa Ø219,1x6,3 L=0,3m <i>Dla rur przewodowych D110 PE</i>	szt.	3
57.	Płozy do rur osłonowych dla rury przewodowej D250 <i>Rura osłonowa, stalowa Ø355,6x8,0 L=0,6m</i>	szt.	2
58.	Płozy do rur osłonowych dla rury przewodowej D160 <i>Rura osłonowa, stalowa Ø270,0x7,1 L=0,6m</i>	szt.	2
59.	Płozy do rur osłonowych dla rury przewodowej D110 <i>Rura osłonowa, stalowa Ø219,1x6,3 L=0,6m</i>	szt.	6
60.	Manszety do rur ochronnych dla rury przewodowej D250 PVC kielich. <i>Rura osłonowa, stalowa Ø355,6x8,0 L=0,6m</i>	szt.	2
61.	Manszety do rur ochronnych dla rury przewodowej D160 PE <i>Rura osłonowa, stalowa Ø219,1x6,3 L=0,6m</i>	szt.	2
62.	Manszety do rur ochronnych dla rury przewodowej D110 PE <i>Rura osłonowa, stalowa Ø219,1x6,3 L=0,6m</i>	szt.	6
63.	Bloki oporowe, betonowe	szt.	22
64.	Tuleja ochronna krótka <i>– dla rury przewodowej D250 PVC</i>	szt.	10
65.	Tuleja ochronna krótka <i>– dla rury przewodowej D160 PVC</i>	szt.	1