



HYDRO – FLOW Sp. z o.o.
86-300 Grudziądz, ul. Szosa Toruńska 40
Sąd Rejonowy w Toruniu, KRS 00000174697
Kapitał podstawowy: 100.000,- PLN
tel.: + 48 56/46 44 116, 117; tel./fax.: + 48 56/46 44 160,
e-mail : hydroflow@hydroflow.pl
www.hydroflow.pl

NIP : PL 876-22-29-490 REGON : 871678147 KRS : 00000174697

PROJEKT TECHNICZNY

Nazwa zamierzenia budowlanego nadana przez Inwestora	Budowa systemu uzdatniania wody na ujęciu w Przyłęku
Obiekt	Stacja Uzdatniania Wody w m. Przyłek kat. obiektu XXX
Inwestor	Gmina Niwiska Niwiska 430 36-147 Niwiska
Adres budowy	SUW w miejscowości Przyłek nr ewid. 1088/1, obręb 4, Woj. Podkarpackie, Powiat Kolbuszowski, Gm. Niwiska
Data	Październik 2016r.
Egzemplarz	1

Funkcja	Tytuł, Imię i Nazwisko	Specjalność	Nr uprawnień	Data	Podpis
Projektant	mgr inż. Aleksander Busza	Branża: instalacyjno-inżynieryjna w zakresie sieci, instalacji i urządzeń ciepłych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych	WKP/0277/PWOS/04	10.2016	
Projektant	mgr inż. Robert Poloch	Branża: instalacyjno-inżynieryjna w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych	WKP/0178/PWOE/10	10.2016	

Spis treści

1. Podstawa opracowania	4
2. Przedmiot opracowania	4
3. Założenia wyjściowe do wykonania opracowania	4
4. Inwestor oraz lokalizacja inwestycji.....	4
5. Posadzka i fundamenty w hali filtrów.....	4
6. Inwentaryzacja technologiczna SUW – stan obecny	5
7. Charakterystyka istniejących ujęć głębinowych	5
7.1 Jakość wody ujmowanej	6
7.2 Określenie wydajności SUW w m. Przyłek.....	6
8. Projektowany układ uzdatniania wody.....	6
8.1 Ujęcie wody – dobór pomp głębinowych.....	7
8.2 Napowietrzanie wody	7
8.3 Filtracja pospieszna	7
8.3.1 Instalacja płukania filtrów.....	10
8.4 Gospodarka ściekami technologicznymi.....	12
8.4.1 Odstojnik popłuczyn	12
8.5 Dezynfekcja wody	12
8.6 Magazynowanie wody uzdatnionej na SUW w m Przyłek	12
8.7 Zestawy pompowo – sieciowe.....	13
8.8 Rurociągi i armatura wewnętrzna.....	13
8.9 Rurociągi międzyobiektowe	14
9. Wentylacja	15
10. Instalacja osuszania powietrza.....	15
11. Instalacja ogrzewania	16
12. Wytyczne wykonania instalacji elektrycznej i AKPiA.	17
12.1. Budynek SUW	17
12.1.1. Zasilanie.....	17
12.1.2 Rozdzielnica zasilająco-sterująca RZS.	17
12.1.3 Rozdzielnica zestawu hydroforowego RZH (istniejąca).	17
12.1.4 Rozdzielnica sterowania filtrem.....	17
12.1.5 Pompy przerzutowe.....	17
12.1.6 Zasilanie obwodów grzejnych.	18
12.1.7 Algorytm sterowania uzdatnianiem wody.	18
12.1.8 System wizualizacji SCADA, monitoring oraz transmisja danych.	18
12.1.9 Ochrona przeciwporażeniowa.....	18

12.1.10 Połączenia wyrównawcze.	18
12.1.11 Postanowienia końcowe.	18

Część Graficzna

PZT – Projekt Zagospodarowania Terenu

Rys. T-1 – Schemat technologiczny SUW w m. Przyłek

Rys. T-2 – Rzut budynku SUW

Rys. T-3 – Przekrój A-A przez budynek SUW

Rys. T-4 – Przekrój B-B przez budynek SUW

Rys. T-5 – Rzut budynku SUW – branża sanitarna

Rys. T-6 – Profil kanalizacji – odwodnienie posadzki i popłuczyny

Rys. T-7 – Profil wodociągowy: Podł. Wody surowej i uzdatn. do budynku SUW

Rys. T-8 – Profil wodociągowy – przewód ssący zestawu hydroforowego

Rys. K-1 – Projektowane fundamenty wewnątrz budynku

Rys. E-1 – Rzut budynku SUW – instalacja elektryczna

Rys. 1/4/RZS – 4/4/RZS – Schemat rozdzielnic zasilająco-sterującej

Rys. 1/3/RZH – 3/3/RZH – Schemat rozdzielnic RZH - obwody dodatkowe

Rys. 1/1/RO-Fx – Rozdzielnica filtra ze sterownikiem wyspowym

Załącznik:

- Z-1 Uprawnienia budowlane projektantów wraz z ich zaświadczeniem przynależności do Izb Inżynierów Budownictwa.

1. Podstawa opracowania

Podstawę opracowania stanowi umowa zawarta 14.09.2016 r. pomiędzy:

- Gminą Niwiska z siedzibą w Niwiskach, 36-147 Niwiska 430,

a

- HYDRO-FLOW Sp. z o.o. 86-300 Grudziądz ul. Szosa Toruńska 40.

2. Przedmiot opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest Projekt Techniczny obejmujący swym zakresem:

- montaż układu technologicznego Stacji Uzdatniania Wody,
- montaż dwóch zbiorników bezodpływowych o pojemności 10 m³,
- budowa podziemnej instalacji wewnętrznej wodociągowej i kanalizacyjnej na terenie działki,

3. Założenia wyjściowe do wykonania opracowania

- Wizja lokalna obiektu
- Materiały przekazane przez Zamawiającego – Operat wodnoprawny, wyniki analiz wody surowej i uzdatnionej,
- Ustawa z dnia 7.07.1994r. – Prawo budowlane (Dz. U. z 2010r. nr 243 poz.1623 wraz z późniejszymi zmianami)
- Ustawa z dnia 18.07.2001r. – Prawo wodne (Dz. U. z 2001r. nr 115 poz.1229 z późniejszymi zmianami).
- Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 13 listopada 2015 r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi (Dz.U. 2015 poz. 1989)

4. Inwestor oraz lokalizacja inwestycji.

Inwestor:

Gmina Niwiska
36-147 Niwiska
Niwiska 430

Lokalizacja inwestycji:

Działka nr ewid. 1088/1 obręb 0004, powiat kolbuszowski, gm. Niwiska – Stacja Uzdatniania Wody

5. Posadzka i fundamenty w hali filtrów.

a) Fundamenty pod urządzenia technologiczne:

Istniejące fundamenty pod filtry należy skuć i wykonać nowe fundamenty żelbetowe o wymiarach:

- poz. 1 - 207 x 445 cm;
- poz. 2 - 130 x 230 cm.

Nowe fundamenty o gr. 30 cm z betonu C20/25 zbrojone stalą RB500W, izolowane przeciwwodnie, wykonane na podbudowie z chudego betonu C8/10 gr. 10 cm. Fundamenty zbroić podwójną siatką prętów \varnothing 12 w rozstawie co 15 cm. Nowe fundamenty należy zdylatować od projektowanej posadzki styropianem gr. 1 cm.

b) Posadzki:

W hali filtrów wykonać nową posadzkę ze spadkiem. W pozostałych pomieszczeniach posadzka pozostaje bez zmian.

Kolorystykę należy ustalić z Inwestorem na etapie wykonawczym.

ZAKRES PRAC:

1. Skucie posadzek.
2. Wykonanie nowych fundamentów pod urządzenia.
3. Wykonanie nowej izolacji termicznej.
4. Położenie folii PE.
5. Wykonanie nowych wylewek betonowych ze spadkiem.
6. Zagruntowanie wylewek betonowych.
7. Montaż płytek.

Projektuje się nowe odwodnienie w pomieszczeniu hali filtrów – 2 kratki ze stali nierdzewnej DN100.

W hali filtrów projektuje się zasypanie kanału technologicznego.

6. Inwentaryzacja technologiczna SUW – stan obecny

Obecnie woda surowa nie poddawana jest procesowi uzdatniania i bezpośrednio tłoczona do zbiorników retencyjnych wody czystej. W latach ubiegłych woda uzdatniania była na filtrach \varnothing 1400 mm pospiesznych zamkniętych, wypełnionych masą dofiltr.

Od dnia 17 stycznia 1997 r. nastąpił demontaż filtrów i starych hydroforów. W budynku SUW zamontowany jest obecnie zestaw hydroforowy Hydro-MD3.3-20.45 MODUL do przesyłu wody.

Poza budynkiem na terenie działki SUW zlokalizowane są dwa zbiorniki wyrównacze o pojemności 150 m³ każdy. Zbiorniki wykonano jak cylindryczne żelbetowe monolityczne posadowione na poziomie terenu z monolitycznymi płytami denną i stropową, ocieplone. Średnica wewnątrz zbiorników to 7 m, wysokość 4,63 m.

Pomiędzy zbiornikami zlokalizowano studzienkę do odprowadzenia wód przelewowych i spustowych. Ze studzienki woda przewodem 160mm odprowadzana jest do rowu leśnego. Podczas eksploatacji filtrów do uzdatniania wody ścieki technologiczne z płukania filtrów odprowadzane były do trzykomorowego osadnika z odprowadzeniem do ziemi. Ponadto przy SUW znajduje się jednokomorowy zbiornik bezodpływowy na ścieki sanitarne.

7. Charakterystyka istniejących ujęć głębinowych

Woda na potrzeby bytowo-gospodarcze pobierana będzie jest za pomocą dwóch studni głębinowych, eksploatowanych jednocześnie:

Studnia nr S-1 dz. nr 1161 – Nadleśnictwo Tuszyna

- zasoby eksploatacyjne Q_e – 30 m³/h

- depresja s_e – 7,0 m

- głębokość- 28 m

Studnia nr S-2B dz. nr 1088/1 – Urząd Gminy Niwiska

- zasoby eksploatacyjne Q_e – 24 m³/h

- depresja s_e – 4,8 m

- głębokość- 28,5 m

Zgodnie z pozwoleniem wodnoprawnym - Decyzją Starosty Kolbuszowskiego OŚ-6223/35/10 z dnia 19.11.2010 r. Zakład Usług Komunalnych w Niwiskach uzyskał możliwość poboru wód podziemnych z wydajnością $Q_{hmax} = 48,0$ m³/h, przy $Q_{dśr} = 550,0$ m³/d z dwóch studni głębinowych.

Odprowadzanie wód spustowych i przelewowych ze zbiorników wyrównawczych SUW w Przyłęku do ziemi za pomocą rowu leśnego położonego na działce nr 1231 w ilości 10 m³/d o stanie i składzie:

- CHZT – do 125 mg/l

- zawiesina – do 35 mg/l

- pH – 6,5-9,0

7.1 Jakość wody ujmowanej

Woda ujmowana z dwóch studni głębinowych zlokalizowanych na terenie SUW Niwiska jest miękka i posiada odczyn obojętny, cechuje się ponadnormatywnym stężeniem żelaza (do 1,0 mg/L), manganu (0,3 mg/L). Związki azotowe wstępują w ilościach normatywnych.

7.2 Określenie wydajności SUW w m. Przyłek

Zgodnie z Operatem Wodnoprawnym na pobór wody podziemnej oraz wód spustowo-przelewowych ze Stacji Uzdatniania Wody dla wodociągu grupowego w Przyłęku, gm. Niwiska.

Na podstawie odczytów z wodomierza na sieć oraz informacji od eksploatatora SUW określono:

- maksymalna ilość wody ujmowanej - 650 m³/d,
- średniodobowa ilość wody ujmowanej - ~300 m³/d,

Do doboru urządzeń technologicznych układu przyjęto maksymalną wydajność godzinową z pozwolenia wodnoprawnego wynoszącą 48 m³/h.

8. Projektowany układ uzdatniania wody

Proces uzdatniania wody na SUW w m. Przyłek projektuje się w układzie:

- 1) ujmowanie wody dwoma pompami głębinowymi o wydajności łącznej 48 m³/h – stan istniejący,
- 2) napowietrzanie wody w wieży napowietrzającej wraz ze zbiornikiem 2m³ – stan projektowany,
- 3) filtracja wody na dwóch filtrach o średnicy 1800mm – stan projektowany,

- 4) magazynowanie wody z dwóch zbiorników retencyjnych o objętości 150 m³ każdy – stan istniejący
- 5) zasilanie sieci wodociągowej zestawem pompowym – stan istniejący

8.1 Ujęcia wody – dobór pomp głębinowych

Ujęcie wód nie jest objęte zakresem umowy i niniejszego projektu. Pozostaje bez zmian w stosunku do istniejącego.

8.2 Napowietrzanie wody

Woda ujmowana charakteryzuje się niskim odczynem i niską zasadowością. Stężenie dwutlenku węgla agresywnego w wodzie surowej wynosi około 15 mg/L. W celu odpędzenia dwutlenku węgla przewiduje się zastosowanie aeratora kaskadowego z wentylatorem wymuszającym przeciwpływowy przepływ powietrza w stosunku do rozdeszczanej wody. Metoda ta pozwala obniżyć stężenie dwutlenku węgla wolnego do wartości śladowych oraz nasycić wodę tlenem blisko w 100%.

Ze względu na napowietrzanie otwarte, do tłoczenia napowietrzanej wody na filtry wymagane jest zastosowanie pompowni przerzutowej.

Do tłoczenia wody napowietrzanej ze zbiornika reakcji na filtry przewidziano dwie pompy Grundfos NB 50-200/205. Jedna pompa pracuje z falownikiem, druga pompa pełni funkcję rezerwy czynnej. Pompy będą pracować naprzemiennie. Układ sterowania będzie dostosowywał wydajność pompy przerzutowej do ilości wody dostarczanej do aeratora (utrzymanie stałego poziomu wody w zbiorniku wody napowietrzanej).

Parametry obliczeniowe pojedynczej pompy:

- wydajność $Q = 48 \text{ m}^3/\text{h}$,
- wysokość podnoszenia $H = 14 \text{ m H}_2\text{O}$,
- moc $P = 3,0 \text{ kW}$.

8.3 Filtracja pospieszna

Po odpowiednim natlenieniu się woda poddawana jest kolejnemu procesowi uzdatniania – filtracji pospiesznej ciśnieniowej. Projektuje się dwa Zestawy Filtracyjne DN1800 lub równoważny o powierzchni filtracji 2,54 m² każdy. Prędkość filtracji jest bardzo istotnym parametrem technologicznym, który wpływa na czas kontaktu uzdatnianej wody ze złożem filtracyjnym. W filtrach pospiesznych ciśnieniowych prędkość nie powinna przekraczać wartości 10 m/h.

Do obliczeń przyjęto, że maksymalna wysokość złoża filtracyjnych wynosić będzie 100 cm. (bez warstwy podtrzymującej). Po procesie filtracji woda kierowana będzie na istniejące zbiorniki retencyjne.

Tab. 1 Zasp Zestawów Filtracyjnych pospiesznych ciśnieniowych

Warstwa	Granulacja	Wysokość	Materiał
Filtracyjna właściwa	1,4 – 2,0 mm	70 cm	Piasek kwarcowy
Filtracyjna właściwa	1,0 – 3,0 mm	30 cm	G-1
Podtrzymująca	2,0 – 4,0 mm	10 cm	Żwir kwarcowy
Podtrzymująca	4,0 – 8,0 mm	10 cm	Żwir kwarcowy
Podtrzymująca	8,0 – 16,0 mm	H dennicy	Żwir kwarcowy

- Obliczenia:

Filtracja pospieszna ciśnieniowa odbywać się będzie jednostopniowo na trzech Zestawach Filtracyjnych o powierzchni filtracji 2,54 [m²] każdy. Zestawienie parametrów technologicznych filtrów.

- wydajność eksploatacyjna uzdatniania jednego filtra $Q = 24,0 \text{ m}^3/\text{h}$
- powierzchnia jednego filtra $F_1 = 2,5 \text{ m}^2$
- całkowita powierzchnia filtracji dla każdego stopnia $A = 2 \times F_1 = 2 \times 2,5 = 5,0 \text{ m}^2$
- rzeczywista prędkość filtracji przy $Q_{\text{maxh}} = 48 \text{ m}^3/\text{h} = 9,45 \text{ m/h}$,
- ciśnienie robocze filtra $p_{\text{rob.}} = 0,6 \text{ MPa}$,
- wymiary: $H=3100 \text{ mm}$, Króćce przyłączeniowe = DN150, Średnica nominalna = 1800 mm, Wysokość płaszcza 1500 mm,

- Sumaryczna powierzchnia jednostopniowej filtracji:

$$A = 2 \cdot F_1 = 2 \cdot 2,54 = 5,08 \text{ m}^2$$

gdzie

F_1 – powierzchnia filtracyjna jednego Zestawu Filtracyjnego DN1800, $F_1=2,54 \text{ m}^2$

- Prędkość filtracji pospiesznej ciśnieniowej:

$$V = \frac{Q}{A} \left[\frac{\text{m}}{\text{h}} \right]$$

Q – wydajność układu filtracyjnego SUW

A – sumaryczna powierzchnia jednostopniowej filtracyjna

$$V = \frac{48}{5,08} = 9,45 \frac{\text{m}}{\text{h}}$$

- Teoretyczny cykl pracy filtrów T określono przy pomocy wzoru:

$$T_c = \frac{V_z}{Z \times v_f} [d]$$

$$Z = 1,91 \times C_e$$

gdzie:

V_z – pojemność złoża filtracyjnego na zanieczyszczenia, $v_f = 2250 \text{ [mg/dm}^3]$,

$1,91$ – współczynnik przeliczeniowy żelaza na zawiesiny,

C_e – sumaryczne przybliżone stężenie żelaza w wodzie surowej, $C_e \sim 1,0 \text{ [mg /l]}$,

v_f – prędkość filtracji $9,45 \text{ m/h}$,

Z – zawartość zawiesin w wodzie,

$$T_c = \frac{2250}{1,91 \times 1,0 \times 9,45} = \frac{2250}{17,96} [h] = 125,3 [h] \sim 5,2 [d]$$

O rozpoczęciu procesu płukania decydować będzie wielkość produkcji wody uzdatnionej oraz strat ciśnienia na filtrach. Płukanie odbywać się będzie w godzinach nocnych, kiedy rozbiory na sieci są najmniejsze. Dokładny cykl filtracji powinien zostać ustalony podczas rozruchu

SUW i wykonaniu badań wody surowej. Wstępnie zakłada się, że płukanie Zestawów Filtracyjnych odbywać się będzie raz w tygodniu.

Projektuje się dwa Zestawy Filtracyjne DN1800 każdy składający się z:

- Zbiornika filtracyjnego o średnicy DN1800 (płaszcz 1500mm) powierzchnia filtracji jednego filtra 2,54 m², wykonany ze stali nierdzewnej gat. 0H18N9, ciśnienie robocze 0,6 MPa, króćce przyłączeniowe DN150,
- Przepustnic z napędem elektrycznym
 - Woda surowa – DN80
 - Woda uzdatniona – DN80
 - Powietrze do płukania – DN65
 - Woda do płukania – DN150
 - Popłuczyny – DN150
 - Spust I filtratu – DN65

o parametrach technicznych:

- międzykołnierzone do przyłączy PN6/10/16
- korpus: żeliwo szare EN GJL 250 epoksydowane 80µm
- trzpień jednoczęściowy ze stali nierdzewnej 1.4028 zespolony z dyskiem za pośrednictwem wpustu wieloklinowego
- dysk wymienny: stal nierdzewna 1.4408
- wykładzina wymienna EPDM, umieszczona w korpusie na jaskółczy ogon
- 2 łożyska trzpienia: stal ocynkowana + PTFE
- przyłączy napędu zgodne z ISO 5211
- napięcie zasilania: 100/240VAC lub 100/350VDC,
- tryb pracy 50% lub wyższy (wg IEC34).
- wyjście sygnału błędu
- IP68
- 4 wyłączniki krańcowe (NC lub NO) 5A,
- wyłącznik momentowy na kierunku „zamknij” i „otwórz”,
- grzałka antykondensacyjna sterowana czujnikiem temperatury i zasilana wewnętrznie,
- termiczne zabezpieczenie silnika,
- mechaniczny wskaźnik położenia,
 - Orurowania ze stali nierdzewnej zgodne z pkt. 8.8 niniejszego opracowania,
 - Drenażu lateralnego wykonanego ze stali nierdzewnej gat. 0H18N9,
 - Zaworu odpowietrzającego (obudowa zaworu : stal AISI 316, pływak: stal AISI 316, uszczelka zaworu: FPM, uszczelka obudowy: EPDM), np. typ 1.12 firmy Mankenberg lub równoważny wraz z instalacją odprowadzającą mieszaninę wodno-powietrzną do kanalizacji,
 - Zaworu kulowego na przewodzie odpowietrzającym.

Projektuje się zbiorniki filtracyjne jako pionowe, ciśnieniowe z drenażem lateralnym. Zbiorniki należy wyposażyć w włącz rewizyjny DN400 na windzie, włączy rewizyjne dolne i górne. Orurowanie technologiczne filtrów jako spawane z rur stalowych nierdzewnych w gatunku 0H18N9.

Producent zobowiązany jest posiadać atest PZH na ww urządzenie (Zestaw Filtracyjny).

8.3.1 Instalacja płukania filtrów

Ze względu na bardzo dużą ilość żelaza w wodzie surowej, przewiduje się płukanie w układzie:

- ponowne wzruszanie złoża filtracyjnego dmuchawą przez 1 minutę,
- płukanie wodą przez 6 minut,
- spust pierwszego filtratu przez 3 minuty,

Dokładny czas płukania filtrów powietrzem zostanie wyznaczony na etapie rozruchu technologicznego SUW.

1) Pierwszy etap płukania Zestawów Filtracyjnych - płukanie powietrzem.

Stosowanie powietrza do płukania Zestawów Filtracyjnych pozwala zmniejszyć ilość wody płuczającej oraz skutecznie zapobiega zbryleniom złoża filtracyjnego. Płukanie powietrzem odbywa się przed płukaniem wodą.

Obliczenie wymaganej wydajności dmuchawy:

$$Q_{pt} = I_{pt} \cdot F_1 = 60 \cdot 2,54 = 152,4 \frac{m^3}{h}$$

gdzie:

I_{pt} – intensywność płukania powietrzem, $I_{pt}=60$ [$m^3/m^2 \cdot h$],

F_1 – powierzchnia jednego filtra [$2,54 m^2$],

Do płukania powietrzem przewidziano Zestaw Dmuchawy prod. Hydro-Partner Sp. z o.o. lub równoważny składający się z:

- Dmuchawa

Producent:	Effepizeta lub równoważny
Typ:	SCL K08R-MD lub równoważny o parametrach:
Wydajność:	152,4 m ³ /min.
Ciśnienie max.:	450 mbar
Moc:	5,5 kW

- Zaworu zwrotnego typ 407 DN65

- zespół zamykania: elastyczna membrana ułożona na siedzisku perforowanym
- materiał wykonania membrany: guma naturalna
- siedzisko: stal nierdzewna
- korpus: żeliwo szare EN GJL 250 epoksydowane wewnątrz i na zewnątrz
- uszczelka korpusu: EPDM
- praca w dowolnym położeniu
- maksymalne ciśnienie pracy: 16 bar
- ciśnienie otwarcia: bliskie 0 [mmH₂O]

- Łącznika amortyzacyjnego kołnierzowego DN65,
- Orurowania ze stali nierdzewnej zgodne z pkt. 8.8 niniejszego opracowania,

W skład wyposażenia dodatkowego dmuchawy SCL, wchodzi:

- filtr powietrza,
- zawór bezpieczeństwa,

- zawór klapowy – zwrotny,
- przyłącze elastyczne

Dodatkowo dla bezpieczeństwa projektuje się zasyfonowanie przewodem tłocznym powyżej maksymalnego poziomu wody w filtrze.

2) Właściwe płukanie wodą uzdatnioną.

Po płukaniu Zestawów Filtracyjnych powietrzem następuje płukanie wodą. Woda pobierana jest ze zbiornika retencyjnego wody czystej. Płukanie odbywać się będzie w godzinach nocnych. Zestawy będą płukane kolejno – na podstawie opracowanego podczas rozruchu SUW harmonogramu. Pojemność odстойnika umożliwia płukanie maksymalnie dwóch filtrów jeden po drugim.

Obliczenie wydajności pompy:

$$Q_p = i_p \cdot F = 36 \cdot 2,54 = 91,44 \frac{m^3}{h}$$

gdzie:

i_p – intensywność płukania wodą, $i_{pl} = 36 [m^3/m^2 \cdot h]$,

F – powierzchnia jednego Zestawu Filtracyjnego $[2,54 m^2]$,

Ilość wody popłucznej z płukania jednego filtra przy czasie płukania 5 min wynosić będzie $7,6 m^3$.

W skład Zestawu Pompy Płucznej wchodzi :

- Pompa MMD 100-200/4.0 firmy Ebara lub równoważny o parametrach:
 - $Q = 100,0 m^3/h$
 - $H = 10 m H_2O$
 - $P = 4,0 kW$,
- zgodne ze standardem EN 733 (DIN 24255).
- Korpus pompy: żeliwo
- Wirnik pompy: żeliwo lub brąz B10
- Wał pompy: stal nierdzewna AISI 316
- zawór zwrotny typ 402 DN150
 - zespół zamykania: grzybkowy o krótkim skoku
 - płaska uszczelka grzyba wykonana z EPDM
 - praca w dowolnym położeniu
 - korpus: żeliwo szare EN GJL 250 epoksydowane wewnątrz i na zewnątrz
 - prowadnica grzyba wykonana z żeliwa szarego EN GJL 250 epoksydowanego z tuleją z brązu
 - grzyb wykonana z żeliwa szarego EN GJL 250 epoksydowanego
 - trzpień: brąz
 - $K_v = 890 m^3/h$

- orurowania ze stali nierdzewnej zgodne z pkt. 8.8 niniejszego opracowania,
- podstawa na wibroizolatorach.

Producent zobowiązany jest posiadać atest PZH na ww urządzenie (Zestaw Pompy Płucznej).

Za Zestawem Pompy Płucznej projektuje się wodomierz z impulsatorem przepływu do pomiaru ilości wody do płukania.

3) Spust pierwszego filtratu

Po zakończeniu procesu płukania wodą nastąpi dopłukiwanie filtrów poprzez spust pierwszego filtratu. Odprowadzenie ścieków z dopłukiwania filtrów odbywa się do odстойnika popłuczyn. Szacuje się, że objętość ścieków ze spustu pierwszego filtratu wynosić będzie około $1,5 \text{ m}^3$ z jednego filtra.

8.4 Gospodarka ściekami technologicznymi.

8.4.1 Odstojnik popłuczyn

Popłuczyny z filtrów zawierają substancje, które zostały zatrzymane w procesie filtracji. W odстойniku zachodzi proces sedymentacji oraz klarowania wód popłuczynych. Popłuczyny zawierają głównie wodorotlenki żelaza i manganu. Najczęstszą metodą unieszkodliwiania osadów jest ich grawitacyjne zagęszczanie.

Projektuje się dwa zbiorniki prefabrykowane o pojemności 10 m^3 każdy. Pojemność czynna odстойnika po budowie wynosić będzie około $18,5 \text{ m}^3$. Odstojnik przejmie popłuczyny z płukania dwóch filtrów wraz z ich dopłukiwaniem. Jest to rozwiązanie tymczasowe i docelowo Zamawiający we własnym zakresie zagospodaruje ścieki technologiczne, zgodnie z odrębnym opracowaniem. Tymczasowo popłuczyny wywożone będą wozem asenizacyjnym do oczyszczalni ścieków po każdorazowym płukaniu.

Orientacyjne zestawienie ilości ścieków powstałych w wyniku eksploatacji SUW:

- wody popłuczne i spust pierwszego filtratu – ok. $1\,000 \text{ [m}^3/\text{rok]}$,
- wody technologiczne (przypadkowe) z hali filtrów – ok. $5 \text{ [m}^3/\text{rok]}$,
- przelew i spust wody uzdatnionej ze zbiornika retencji – ok. $75 \text{ [m}^3/\text{rok]}$,
- ścieki sanitarne w ilości $66 \text{ dm}^3/\text{d}$ odprowadzane są do odbiornika bezodpływowego o pojemności 3 m^3 – bez zmian,

Szacunkowa roczna wartość ścieków technologicznych generowanych przez układ uzdatniania SUW to $1\,105 \text{ m}^3$.

8.5 Dezynfekcja wody

Chlorator zainstalowany na SUW w m. Przylęk nie wymaga wymiany. Również armatura i zbiornik na podchloryn sodu są sprawne i nie wymagają wymiany. Natomiast projektuje się nowy przewód podchlorynu sodu z zaworem dozującym.

8.6 Magazynowanie wody uzdatnionej na SUW w m. Przylęk

Niniejsze opracowanie nie przewiduje prac związanych z istniejącymi zbiornikami retencyjnymi.

Na terenie działki SUW w m. Przylęk zlokalizowane są dwa zbiorniki wyrównawcze (magazynowe) o pojemności 150 m³ każdy. Zbiorniki wykonano jako cylindryczne, naziemne, żelbetowe monolityczne, posadowione na poziomie terenu z monolitycznymi płytami denną i stropową, ocieplane. Średnica wewnętrzna zbiorników – 7m, wysokość 4,63 m. Pomiędzy zbiornikami zlokalizowano studzienkę do odprowadzania wód przelewowych i spustowych. Ze studzienki woda przewodem o średnicy 160 mm odprowadzana jest do rowu leśnego, zgodnie z pozwoleniem wodnoprawnym.

Ze względu na montaż pompy płuczącej filtry o wydajności należy wymienić przewód ssawny zestawu pompowego i pompy płuczącej na średnice PE 100 Dz200x11,9 mm SDR17.

8.7 Zestawy pompowo – sieciowe

Niniejsze opracowanie nie przewiduje prac związanych z zestawem pomp sieciowych (poza przesunięciem zestawu). Zestaw składa się z 5 pomp produkcji LFP 40WR70/10 o mocy 3,0 kW. W roku 2016 wymieniono orurowanie zestawu (część ssawną i tłoczną) wraz z niezbędną armaturą.

8.8 Rurociągi i armatura wewnętrzna

Orurowanie wewnątrz SUW projektuje się ze stali nierdzewnej typu 0H18N9, natomiast rurociągi prowadzone w gruncie z PE HD dla wody oraz PVC-U dla ścieków. Wszystkie rurociągi podeprzeć z wykorzystaniem podpór wykonanych ze stali nierdzewnej, z podkładami gumowymi pod rurociągi. Dopuszcza się wykonanie indywidualne podpór.

Rozstaw podpór zgodnie z wytycznymi producenta i w sposób uniemożliwiający przenoszenie drgań uwzględnia się w zależności od projektowanej armatury, zmian w kierunkach rurociągów oraz na odcinkach prostych.

Do sterowania pracą filtrów przewidziano przepustnice elektryczne z wyłącznikami krańcowymi sterowane automatycznie. Pozostałe przepustnice sterowane będą ręcznie.

Połączenia kołnierzowe należy wykonywać kołnierzami ze stali nierdzewnej przy pomocy spoiny doczołowej łączącej rurę i wywijkę. Przewody dozowania reagentów należy stosować z materiałów opornych na ich działanie.

Wymaga się, aby rozgałęzienia instalacji ze zmianą średnicy na mniejszą wykonywać za pomocą urządzenia do rozgałęzienia rur w technologii „wyciągania szyjek”. Natomiast rozgałęzienia rurociągów o identycznych średnicach wykonywać należy przy użyciu trójników.

Wymaga się, aby spoiny wykonywane były metodą orbitalną w podwójnej osłonie argonu – system ten zapewnia najwyższą jakość wykonanego połączenia. Elementy orurowania układu uzdatniania wody należy wykonać w stabilnych warunkach produkcyjnych, zapewniających ich precyzyjne wykonanie. Przed wysłaniem na budowę należy przeprowadzić próbę szczelności poszczególnych elementów. Do wykonania na budowie należy pozostawić nie więcej niż 10% wszystkich połączeń spawanych, np. pomiędzy zestawami technologicznymi oraz podłączenia zestawów do króćców zlokalizowanych w budynku SUW.

Instalację układu uzdatniania wody należy wykonać zgodnie ze schematem, rzutem i przekrojami technologii uzdatniania wody. Otwory montażowe wykonywane w miejscach, gdzie wymagana jest szczelność uszczelnić przy użyciu łańcuchów uszczelniających.

Prędkość w przewodach obliczono za pomocą wzoru:

$$V = \frac{Q}{A} \left[\frac{m}{h} \right]$$

,gdzie:

Q - przepływ obliczeniowy [m^3/h],

A - wewnętrzny przekrój poprzeczny obliczanego przewodu [m^2]

Tab. 2 Prędkości przepływu w projektowanych przewodach wodociągowych w budynku SUW i studniach

Wymagana prędkość przepływu	Przepływ obliczeniowy	Średnica przewodu	Średnica wew. przewodu	Prędkość rzeczywista
	[m^3/h]	[-]	[mm]	[m/s]
Tłoczenie pompy płuczającej/odprowadzenie popłuczyn	91,4	DN150	164,3	1,20
Przewód ssący pompy płuczającej i zestawu hydroforowego	101,4	DN200	215,1	0,76
Przewód ssący pomp przerzutowych	48	DN100	135,7	0,92
Zbiorczy przewód wody surowej/uzdatnionej w budynku SUW	48	DN100	114,3	1,40
Przewody dopływowe do filtrów wody surowej, uzdatnionej	24	DN80	84,9	1,18
Przewód powietrza do płukania filtrów	152,4	DN65	72,1	10,37
Max. tłoczenie wody uzdatnionej na sieć Mokrsko	~50	DN100	135,7	1,45

Przewód ssący zestawu hydroforowego oraz pompy płuczającej obliczono sumując wydajność potrzebną na płukanie filtra tj. $91,4 m^3/h$ oraz zapotrzebowanie na wodę nocą, założono 1/5 wydajności Q_{hmax} (płukanie zaleca się w godzinach nocnych, gdzie rozbiory na sieci będą najniższe).

8.9 Rurociągi międzyobiektywne

Rurociągi prowadzone w gruncie projektuje się z PE HD dla wody oraz PVC-U dla ścieków. Przewody zewnętrzne należy wykonać zgodnie z PZT. Ze względu na budowę nowych zbiorników retencyjnych projektuje się nowe przewody zasilające i odpływowe ze zbiorników retencyjnych. Nie projektuje się wymiany pozostałych przewodów między obiektywnych.

Tab. 3 Prędkości przepływu w przewodach wodociągowych i kanalizacyjnych zewnętrznych

Wymagana prędkość przepływu	Przepływ obliczeniowy	Rodzaj przewodu	Średnica wewnętrzna przewodu	Prędkość rzeczywista	Długość	Spadek/ Napełnienie
	[m^3/h]	[-]	[mm]	[m/s]	[m]	[%,-]
Podejście wody surowej/uzdatnionej do budynku SUW	101,4	PE100 Dz225x13,4 SDR17	198,2	0,91	~5,0 m ~4,79 m	-
Tłoczenie wody uzdatnionej do zbiornika retencyjnego	48,0	PE100Dz125x7,4 SDR17	110,2	1,40	~13,87 m	-
Odprowadzenie popłuczyn do zbiornika bezodpływowego	91,4	PVC-U Dz200x5,9 SN8	188,2	1,17	~15,91 m	~0,5

9. Wentylacja

Podstawy prawne obliczeń powietrza wentylacyjnego i doboru urządzeń wentylacyjnych:

- 1) Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 27 stycznia 1994 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy stosowaniu środków chemicznych do uzdatniania wody i oczyszczania ścieków (Dz. U. z 1994 r. nr 21 poz. 73);
- 2) Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (DZ.U. z 2003 r. nr 169 poz. 1650 wraz z późniejszymi zmianami);

Tab. 5 Wymagania dotyczące wentylacji pomieszczeń SUW

Pomieszczenie	Kubatura pom. [m ³]	Prawne wymagania	Urządzenia wentylacyjne
Chlorownia	~20,0 m ³	2 wymiany/h, tj. 40 m ³ /h – dla wentylacji grawitacyjnej, 5 wymian/h, tj. 100 m ³ /h – dla w. mechanicznej	<u>Nawiew:</u> 1 x kratka nawiewna 425x45mm, <u>Wywiew:</u> wentylacja grawitacyjna i mechaniczna po przez wywietrzak zespolony Ø250/Ø125, np. W-z 250/WDc/s-12,5 firmy Metalplast lub równoważny, chemoodporny, dodatkowo projektuje się przewód Ø250 możliwy do podłączenia do wywietrzaka (przez konstrukcję dachową) oraz przewód Ø125 zakończony 0,3 m nad poziomem posadzki (również możliwy do podłączenia do wywietrzaka)
Hala filtrów	~125 m ³ wydajność wentylatora wieży napowietrzającej 450 m ³	1,5 wymiany kubatury/h tj. 187,5 m ³ /h lub 450 m ³ (przyjęto wartość większą)	<u>Nawiew:</u> 2 x kratki nawiewne 225x225mm z ruchomą żaluzją <u>Wywiew:</u> 1 wywietrzak dachowy grawitacyjny firmy Metalplast lub równoważny o śr. 200 mm

Wentylacja pozostałych pomieszczeń odbywać się będzie przez istniejące kanały wentylacyjne.

Uwaga:

Załączenie instalacji w chlorowni musi następować każdorazowo podczas obecności obsługi (włączenie oświetlenia) i cyklicznie w czasie pozostałym.

10. Instalacja osuszania powietrza

Projektuje się jeden osuszacz kondensacyjny firmy DST KT 38F lub równoważny o parametrach:

- przepływ powietrza – 300 m³/h,
- maks. pobór wody – 750 W,
- czynnik chłodniczy – R410a,
- poj. zbiornika wody – 6 L,

Zamontowany elektroniczny sterownik umożliwia nastawę żądanej wilgotności względnej oraz odczyt aktualnej wilgotności na wyświetlaczu. Osuszacz standardowo posiada zamontowane automatyczne oszranianie.

11. Instalacja ogrzewania

W budynku SUW proponuje się ogrzewanie elektryczne gwarantujące założone temperatury w pomieszczeniach, które z uwagi na fakt, że stacja jest obiektem bezobsługowym jest rozwiązaniem najbardziej racjonalnym.

Lokalizacja inwestycji odpowiada III strefie klimatycznej. Temperatura zewnętrzna w tej strefie klimatycznej wynosi – 20 °C.

Obliczenia wykonano na podstawie Normy PN EN 12831 Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego.

Temperatury wewnątrz pomieszczeń nie powinny być niższe niż:

- Pomieszczenie nr 001 Komunikacja - 16 °C,
- Pomieszczenie nr 002 Hala Filtrów - 5 °C,
- Pomieszczenie nr 003 Rozdzielnia - 5 °C,
- Pomieszczenie nr 004 WC - 24 °C,
- Pomieszczenie nr 005 Dyżurka - 20 °C,
- Pomieszczenie nr 006 Chlorownia - 5 °C,
- Pomieszczenie nr 007 Agregatorownia - 5 °C,

Rozmieszczenie grzejników wykonać należy zgodnie z rysunkiem T-5. Moce zaprojektowanych grzejników elektrycznych przedstawiono poniżej:

- Pomieszczenie nr 001 Komunikacja - 1 grzejnik o mocy min. 500W,
- Pomieszczenie nr 002 Hala Filtrów - 2 grzejnik o mocy min. 2000W,
- Pomieszczenie nr 003 Rozdzielnia - 1 grzejnik o mocy min. 1000W
- Pomieszczenie nr 004 WC - 1 grzejnik o mocy min. 1500W
- Pomieszczenie nr 005 Dyżurka - 1 grzejnik o mocy min. 1500W
- Pomieszczenie nr 006 Chlorownia - 1 grzejnik o mocy min. 1500W
- Pomieszczenie nr 007 Agregatorownia - 1 grzejnik o mocy min. 1000W

12. Wytyczne wykonania instalacji elektrycznej i AKPiA.

12.1. Budynek SUW

12.1.1. Zasilanie.

W związku z modernizacją technologii SUW nie przewiduje się zwiększenia mocy. Moc projektowanych urządzeń zostanie pokryta z mocy przyłączeniowej.

12.1.2 Rozdzielnica zasilająco-sterująca RZS.

Nowoprojektowana rozdzielnica RZS zostanie zabudowana w miejsce istniejącej rozdzielni RG w pomieszczeniu rozdzielni. Rozdzielnica zostanie wykonana jako rozdzielnica wolnostojąca o wymiarach 1800x1000x400. Obudowa wykonana z blachy malowanej proszkowo posadowiona na cokole o wysokości 200 mm o minimalnym stopniu ochrony IP54. Szyne ochronną PE w rozdzielni uziemić. Rozdzielnica RZS zapewni zasilanie i sterowanie projektowanych urządzeń technologicznych. Urządzenia technologiczne zasilić kablami/przewodami wskazanymi na rysunku E-1.

Zasilanie do rozdzielni należy doprowadzić z projektowanej rozdzielni RG (w ramach odrębnego opracowania) kablem YKY 4x35mm². Schemat rozdzielni RZS pokazano na rysunku 1/4/RZS – 4/4/RZS. Lokalizację rozdzielni pokazano na rysunku E-1.

12.1.3 Rozdzielnica zestawu hydroforowego RZH (istniejąca).

Istniejąca rozdzielnica RZH zabudowana jest na ścianie na lewo od wejścia na halę technologiczną. Rozdzielnica wykonana z blachy malowanej proszkowo o wymiarach 1000x1000x300 (wys. x szer. x głęb.). Rozdzielnica zasilona jest z istniejącej rozdzielni RG z rozłącznika o prądzie wkładki 40A. Z uwagi na modernizację układu uzdatniania w rozdzielni istniejącej RZH należy zabudować sterownik swobodnie programowalny, który będzie współpracował ze sterownikiem centralnym umieszczonym w rozdzielni RZS. Rozdzielnicę RZH należy przekablować zgodnie z dostarczonym schematem. Zmiany w rozdzielni pokazano na rysunku 1/3/RZH – 3/3/RZH. Nową lokalizację rozdzielni pokazano na rysunku E-1.

12.1.4 Rozdzielnica sterowania filtrem.

Projektuje się rozdzielnicę RO-Fx dla systemu filtrów o wymiarach 500x400x300 z tworzywa termoutwardzalnego. Rozdzielnica wyposażona w sterownik wyspowy dedykowany do sterowania przepustnicami i procesem filtracji firmy Hydro-Partner lub rozwiązanie równoważne. Schemat rozdzielni RO-Fx pokazano na rysunku 1/1/RO-Fx

12.1.5 Pompy przerzutowe.

Z rozdzielni RZS należy wyprowadzić zasilanie do pomp przerzutowych kablem np. typu Olflex Servo 2YSLCY-JB 4G4. Pompy należy zasilić z przewidzianych do tego zabezpieczeń w rozdzielni RZS. Projektuje się sterowanie pomp przerzutowych nr 1 i 2 za pośrednictwem przemienników częstotliwości. Płynną regulacją pracy pomp przerzutowych będzie zarządzał sterownik w rozdzielni RZS. Układ sterowania będzie dostosowywał wydajność pompy przerzutowej do ilości wody dostarczanej do aeratora (utrzymanie stałego poziomu wody w zbiorniku wody napowietrzanej).

12.1.6 Zasilanie obwodów grzejnych.

Zasilanie grzejników należy wykonać przewodami YDY 3x2,5mm². Grzejniki zasilić z wydzielonych gniazd 2P+PE 16A. Grzejniki zasilić z rozdzielnicy RG.

12.1.7 Algorytm sterowania uzdatnianiem wody.

Płynną pracą technologii SUW zarządzać będzie sterownik mikroprocesorowy swobodnie programowalny zapewniający automatyczne działanie procesów filtracji oraz płukania filtrów. Na drzwiach rozdzielnicy należy zabudować panel operatorski dzięki któremu można sterować procesem całej stacji oraz obserwować stan pracy poszczególnych urządzeń technologii SUW.

12.1.8 System wizualizacji SCADA, monitoring oraz transmisja danych.

Należy przewidzieć wpięcie instalacji SUW do systemu monitoringu i wizualizacji funkcjonującego u zamawiającego. Szczegóły uzgodnić z Inwestorem.

12.1.9 Ochrona przeciwporażeniowa.

Instalację odbiorczą wykonać w układzie sieci TN-S. Punkt rozdziału sieci z TN-C na TN-S bezwzględnie uziemić. Rezystancja uziemienia powinna wynosić mniej niż $R_a < 10 \Omega$. Ochrona podstawowa przed dotykiem bezpośrednim zostanie zrealizowane poprzez izolację fabryczną lub obudowy urządzeń. Ochrona dodatkowa przy uszkodzeniu zostanie zrealizowana poprzez samoczynne wyłączenie zasilania z wykorzystaniem wyłączników instalacyjnych i wkładek topikowych. Ochrona uzupełniająca zostanie zrealizowana za pomocą wyłączników różnicowo-prądowych o prądzie zadziałania nie większym niż 30mA.

12.1.10 Połączenia wyrównawcze.

Wykonać główną szynę uziemiającą za pośrednictwem bednarki stalowej ocynkowanej 30x4mm mocowanej na wspornikach dystansowych 30 cm od powierzchni posadzki. Wszystkie części przewodzące urządzeń oraz części przewodzące obce w budynku przyłączyć za pomocą linki LgY-żo 10mm² do GSU.

12.1.11 Postanowienia końcowe.

- Wykonać pomiary, sprawdzenia i badania odbiorcze instalacji zgodnie z PN-HD 60364-6, Prace pomiarowo - kontrolne powinny wykonywać dwie osoby, posiadające co najmniej kwalifikacje do obsługi urządzeń elektroenergetycznych na stanowisku eksploatacji (E), w tym jedna do wykonywania prac pomiarowo-kontrolnych. Protokół podpisuje osoba posiadająca kwalifikacje do obsługi urządzeń elektroenergetycznych na stanowisku dozoru (D) z uprawnieniami do wykonywania prac pomiarowo-kontrolnych.
- Wykonawca dostarczy po zakończeniu robót dywanik dielektryczny do pomieszczenia sterowni,
- Wykonawca dostarczy po zakończeniu robót zapasową sondę hydrostatyczną,
- Do zadań Wykonawcy robót budowlanych należy zakres prac związanych z wykonaniem instalacji i podłączenia układu sterowania oraz zapewnienie (realizacja) transmisji danych
- Stosować wyroby i rozwiązania dopuszczone do stosowania w budownictwie,
- Dla urządzeń przeciwpożarowych przeprowadzić odpowiednie próby i badania potwierdzające prawidłowość ich zadziałania,

- Nazwy własne urządzeń i ich typy zaproponowane w dokumentacji są tylko wyznacznikiem parametrów technicznych i mogą być zastępowane przez urządzenia równoważne (nie gorsze niż projektowane),
- prace wykonać zgodnie z projektem, Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury (Dz. U. z 2002 r. nr 75 poz 690 z późn. zm.) w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie oraz obowiązującymi przepisami i normami,
- projekt objęty ustawą z dnia 4 lutego 1994 r. o prawie autorskim i prawach pokrewnych (Dz.U. 1994 nr 24 poz. 83).