

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA PROCESU
TECHNOLOGICZNEGO
DLA ZADANIA
PRZEBUDOWA I ROZBUDOWA STACJI UZDATNIANIA
WODY W DĄBROWIE CHEŁMIŃSKIEJ**

Opracowała:

mgr inż. Agnieszka Cendrowska-Kociuga

Zamawiający:

Gmina Dąbrowa Chełmińska
ul. Bydgoska 21, 86-070 Dąbrowa Chełmińska

maj 2012

Spis treści

Podstawa opracowania.....	2
1 Przedmiot opracowania	2
2 Cel i zakres opracowania	2
3 Materiały wykorzystane w opracowaniu	2
4 Napowietrzanie.....	2
4.1 Złoże ociekowe rurowe.....	2
4.2 Napowietrzanie ciśnieniowe	3
5 Filtracja.....	4
5.1 Filtry I ^o	5
5.1.1 Dobór uziarnienia złożeń.....	5
5.1.2 Obliczenie wysokości ekspansji złoża	6
5.2 Filtry II ^o	6
5.2.1 Dobór uziarnienia złożeń.....	6
5.2.2 Obliczenie wysokości ekspansji złoża	7
5.3 Drenaż.....	7
5.4 Płukanie złożeń	8
5.4.1 Cykl filtracyjny dla I ^o filtracji	8
5.4.2 Cykl filtracyjny dla II ^o filtracji	8
5.4.3 Płukanie wodą.....	9
6 Odstojniki wód popłucznych	10
7 Dezynfekcja.....	10
7.1 Dezynfekcja stała UV	10
7.2 Dezynfekcja podchlorynem sodu.....	11
8 Wytyczne do automatyki sterowania i pomiarów	12
8.1 Pomiary i stany	12
8.2 Sterowanie – płukanie filtrów.....	12
9 Wytyczne zasypu złożeń filtracyjnych.....	13

Podstawa opracowania

Umowa o Dzieło nr 19/2012 z dnia 22.05.2012

1 Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest „Specyfikacja techniczna procesu technologicznego dla zadania -Przebudowa i rozbudowa stacji uzdatniania wody w Dąbrowie Chełmińskiej”

2 Cel i zakres opracowania

Celem opracowania jest uzupełnienie Projektu Budowlanego o szczegółowe wytyczne i dane technologiczne konieczne przy realizacji zadania jakim jest osiągnięcie przez SUW Dąbrowa Chełmińska jakości wody zgodnej z Rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dnia 29 marca 2007 w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi (Dz.U. Nr 61 poz 417 wraz z późniejszymi zmianami).

3 Materiały wykorzystane w opracowaniu

- Projekt budowlany- Technologia – opr. CITY SERWIS 15 kwiecień 2010
- Analiza Technologiczna Pracy SUW w Dąbrowie Chełmińskiej - opr. mgr inż. Agnieszka Cendrowska-Kociuga wrzesień 2005
- Koncepcja Technologiczna dla Stacji Uzdatniania Wody w Dąbrowie Chełmińskiej – opr. mgr inż. Agnieszka Cendrowska-Kociuga, inż. Ewa Robaszewska maj 2007
- Akty prawne i wytyczne technologiczne.

4 Napowietrzanie

4.1 Złoże ociekowe rurowe

Są to wysokosprawne urządzenia do odgazowywania i napowietrzania wody. Z uwagi na wysoką zasadowość wody $>5 \text{ mval/dm}^3$, będzie występować wytrącanie się węglanów na rusztach. W związku z tym złoże ociekowe rurowe musi być wyposażone w otwory rewizyjne pomiędzy półkami, umożliwiające regularne czyszczenie rusztu.

- średnica rur w ruszcie - 50mm
- wymagany prześwit pomiędzy rurami – 25mm
- odległość pomiędzy półkami – 0,5m

Uzyskany stopień nasycenia wody tlenem na złożu ociekowym powinien wynosić 80%.

Dla urządzenia wymagany jest atest PZH

Dno zbiornika reakcji (zbierającego) należy wykonać ze spadkiem 2% w kierunku przewodu odpływowego.

Zbiornik należy wyposażyć w otwór rewizyjny $\phi 800$ [lub 0,8m x 0,8m] i stopnie zjazdowe (drabinkę) umożliwiające wykonanie czynności remontowo – konserwacyjnych.

W celu sprawdzania sprawności urządzenia do napowietrzania i kontroli prawidłowości procesu, w zbiorniku kontaktowym należy zamontować sondę tlenową.

Dane techniczne sondy tlenowej z przetwornikiem

- Zakres pomiarowy - 0,1 do 20,0 mg/l, 0 - 200% nasycenia
- Dokładność +/- 2%
- Powtarzalność +/- 0,5% zakresu pomiarowego
- Nie wymaga przepływu medium
- Obudowa stal nierdzewna, tworzywo szt.
- Maksymalne ciśnienie medium 10 bar
- Dopuszczalna temp. Medium -10°C – 50°C
- Stopień ochrony IP 68
- Przetwornik wielokanałowy
- 8 wyjść analogowych 0/4...20mA
- Obsługa protokołów cyfrowych (HART, PROFIBUS, MODBUS)
- Przekaznik alarmowy

4.2 Napowietrzanie ciśnieniowe

Aerator ciśnieniowy stanowi system napowietrzania, który będzie miał za zadanie doprowadzenie, w przypadku niewystarczającego natlenienia wody, dodatkowej ilości powietrza do katalitycznego utlenienia związków manganu na II⁰ filtracji w warstwie piroluzytowej.

Z uwagi na zastosowanie wysokosprawnego złoza ociekowego rurowego do odgazowania i napowietrzania wody, nie ma podstaw technologicznych do ciągłego eksploataowania aeratora ciśnieniowego w procesie uzdatniania. Należy zatem wykonać obejście, umożliwiające bezpośrednie podanie wody z filtrów I⁰ na filtry II⁰. Wymagana jest w związku z tym dodatkowa przepustnica międzykołnierzowa z napędem ręcznym DN200 i odcinek przewodu łączącego $\phi 200$.

Dopuszcza się zastosowanie, zamiast tzw. Aratora dynamicznego z wypełnieniem pierścieniami Białeckiego, aerator ciśnieniowy /mieszacz ciśnieniowy /mieszacz wodno-powietrzny o następujących parametrach:

- Powierzchnia aerator $F = Q / v = 145 / 0,05 * 3600 = \mathbf{0,80} \text{ [m}^2\text{]}$
v- prędkość przepływu wody w mieszaczu 0,05 – 0,06[m/s]
- średnica - 1000mm
- objętość aeratora dla wymaganego czasu kontaktu wody z powietrzem $t \geq 30 \text{ [s]}$ wynosi $1,5 \text{ m}^3$
- minimalna wysokość czynna - 1500mm
- ilość dysz w układzie napowietrzania - min 6
- ciśnienie robocze - 0,6MPa
- wykonanie materiałowe - stal węglowa, zabezpieczona antykorozyjnie
- wymagany atest PZH
- Zapotrzebowanie powietrza do aeracji wynosi 3% w stosunku do objętości uzdatnianej wody dla warunków normalnych tj:

$$V_p = 3\% Q = 0,03 * 145 \text{ [m}^3\text{/h]} = \mathbf{4,35} \text{ [m}^3\text{/h]}$$

5 Filtracja

Parametry zbiorników filtracyjnych

- Średnica wewnętrzna - 2600 mm
- Powierzchnia przekroju - $5,30 \text{ m}^2$
- Wysokość części cylindrycznej - 2400 mm
- Wysokość całkowita - 4060mm
- Ciśnienie pracy - 0,6 MPa
- włązy zasypowe - 2 szt

- Właz rewizyjny - 1 szt
- Drenaż wysokooporowy literalny do płukania wodą i powietrzem
- Wymagany atest PZH

5.1 Filtry I⁰

Na filtrach I⁰ zatrzymane zostaną utlenione związki żelaza oraz odbywać się będzie proces nityfikacji, mający na celu utlenienie NH_4^+ do NO_3^- .

5.1.1 Dobór uziarnienia złoż

Parametry złoża właściwego

- Piasek kwarcowy
 - Uziarnienie 0,8-1,7mm
 - Średnica czynna d_{10} – 0,89mm
 - Współczynnik nierównomierności WR – 1,5
 - Porowatość – 40%
 - Zawartość zanieczyszczeń ilasto-gliniastych <1%
 - Zawartość siarczanów i siarczków – niedopuszczalne
 - Zawartość zanieczyszczeń organicznych - niedopuszczalne
 - Zawartość węglanów <1%
 - Zawartość krzemionki $\geq 90\%$
 - Ścieralność ziaren <0,5%
 - Rozkruszalność <4%
 - Atest PZH
- Antracyt
 - Uziarnienie 1,4 – 2,0mm
 - Średnica czynna d_{10} – 1,56mm
 - Współczynnik nierównomierności WR – 1,5
 - Gęstość pozorną – 1,4 – 1,45 g/cm³
 - Ciężar nasypowy 0,7 – 0,75 t/m³
 - Zawartość węgla >90%
 - Popiół 2 – 4%
 - Części lotne 6%

- Atest PZH

Przed zasypaniem złóż Zamawiający zastrzega sobie prawo sprawdzenia uziarnienia z dowolnej partii dostawy.

5.1.2 Obliczenie wysokości ekspansji złoża

- $e_a=32\%$ - ekspansja złoża antracytowego
- $e_p=54\%$ - ekspansja złoża piaskowego
- $H_p=0,8m$ - wysokość warstwy piasku
- $H_a=0,4m$ - wysokość warstwy antracytu

$$H=H_p(1+e_p)+H_a(1+e_a)+0,05m=0,8(1+0,54)+0,4(1+0,32)+0,05=1,81m$$

Usytuowanie przelewu wynosi min 2,30 m nad poziomem drenażu.

5.2 Filtry II⁰

Na filtrach II⁰ zatrzymane zostaną utlenione związki manganu. Złoże zaprojektowano jako dwuwarstwowe piaskowo- piroluzytowe. Piroluzyt jest naturalną rudą manganową w której zachodzi katalityczny proces utlenienia manganu i wydzielenie go z wody w postaci nierozpuszczalnego dwutlenku manganu. Intensywność płukania filtrów II⁰ wynosi 60 m³/m²h

5.2.1 Dobór uziarnienia złóż

Parametry złoża właściwego

- Piasek kwarcowy
 - Uziarnienie 0,8-1,4mm
 - Średnica czynna d_{10} – 0,89mm
 - Współczynnik nierównomierności WR – 1,5
 - Porowatość – 40%
 - Zawartość zanieczyszczeń ilasto-gliniastych <1%
 - Zawartość siarczanów i siarczków – niedopuszczalne
 - Zawartość zanieczyszczeń organicznych - niedopuszczalne
 - Zawartość węglanów <1%

- Zawartość krzemionki $\geq 90\%$
- Ścieralność ziaren $<0,5\%$
- Rozkruszalność $<4\%$
- Atest PZH
- Piroluzyt
 - Uziarnienie 0,5 – 1,5mm
 - Średnica czynna $d_{10} - 0,56\text{mm}$
 - Współczynnik nierównomierności WR – 1,5
 - Gęstość pozorna – 4,0 – 4,2 g/cm³
 - Ciężar nasypowy 1,9 – 2,0 t/m³
 - Zawartość MnO₂ $>80\%$
 - wilgotność $<3\%$
 - nie wymaga regeneracji.
 - Atest PZH

Przed zasypaniem złóż Zamawiający zastrzega sobie prawo sprawdzenia uziarnienia z dowolnej partii dostawy.

5.2.2 Obliczenie wysokości ekspansji złoża

- $e_p=67\%$ - ekspansja złoża piaskowego
- $e_{Mn}=39\%$ - ekspansja złoża piroluzytowego
- $H_p=0,6\text{m}$ - wysokość warstwy piasku
- $H_{Mn}=0,6\text{m}$ - wysokość warstwy piroluzytu

$$H=H_p(1+e_p)+H_{Mn}(1+e_{Mn})+0,05\text{m}=0,6(1+0,67)+0,6(1+0,39)+0,05=1,89\text{m}$$

Usytuowanie przelewu wynosi min 2,40 m nad poziomem drenażu.

5.3 Drenaż

W celu uzyskania 95% równomierności rozdziału wody podczas płukania przyjmuje się drenaż wysokooporowy lateralny.

- Wykonanie drenażu – PE, PVC
- Sumaryczna powierzchnia otworów w drenażu musi wynosić pomiędzy 0,2 – 0,4% powierzchni filtra tj 0,0106 – 0,0212 m².

- Maksymalna liczba otworów w drenażu dla szczeliny $\phi 8\text{mm} = 422$ szt.
- Maksymalna strata ciśnienia w drenażu wodnym dla intensywności płukania wodą $55 - 60 \text{ m}^3/\text{m}^2\text{h} < 4\text{mH}_2\text{O}$

5.4 Płukanie złóż

5.4.1 Cykl filtracyjny dla I^o filtracji

$V_z = 2250 \text{ g/m}^2$ - pojemność złoża filtracyjnego, zawierającego żelazo i mangan

$v_f = 7 \text{ m/h}$ - prędkość filtracji

- Obliczenie ilości zawiesiny $\text{Fe}(\text{OH})_3$ jaka powstanie z $7,42 \text{ g/m}^3$ żelaza. Wyliczając stechiometrycznie z $1 \text{ g Fe} \rightarrow 1,91 \text{ g Fe}(\text{OH})_3$

$$Z = 1,91 * 7,42 = 14,17 \text{ g/m}^3$$

- Czas trwania cyklu filtracji

$$T_f = V_z / Z * v_f = 2250 / 14,17 * 7 = 22,7 \text{ h}$$

Przyjmuje się wstępnie, że płukanie filtrów przy maksymalnym obciążeniu złoża i stężeniu żelaza na dopływie będzie wynosić 23h. Ustalenie faktycznego cyklu filtracyjnego, dla obecnych wydajności nastąpi w trakcie rozruchu.

5.4.2 Cykl filtracyjny dla II^o filtracji

$V_z = 2250 \text{ g/m}^2$ - pojemność złoża filtracyjnego, zawierającego żelazo i mangan

$v_f = 7 \text{ m/h}$ - prędkość filtracji

- Obliczenie ilości zawiesiny MnO_2 jaka powstanie z $0,41 \text{ g/m}^3$ manganu. Wyliczając stechiometrycznie z $1 \text{ g Mn} \rightarrow 1,58 \text{ g MnO}_2$

$$Z = 1,58 * 0,41 = 0,65 \text{ g/m}^3$$

- Czas trwania cyklu filtracji

$$T_f = V_z / Z * v_f = 2250 / 0,65 * 7 = 495 \text{ h}$$

Pojemność złoża jest dużo większa niż potrzeby technologiczne wynikające z ilości manganu. Potwierdza to nieuzasadniony

technologicznie II⁰ filtracji generujący dodatkowe koszty. Ze względów eksploatacyjnych maksymalny czas filtrycyklu powinien wynosić 7 dni. Ustalenie faktycznego cyklu filtracyjnego, dla obecnych wydajności nastąpi w trakcie rozruchu.

5.4.3 Płukanie wodą

- Intensywność płukania na II⁰ filtracji $q_j = 60 \text{ m}^3/\text{m}^3\text{h}$

$$Q_{f2} = q_j * F_j = 60 * 5,3 = 318 \text{ m}^3/\text{h}$$

- Straty w złożu piaskowo-antracytowym

Gęstość mieszaniny

$$\rho_m = \rho_w Pe + 0,5(\rho_p + \rho_a)(1 - Pe) = 1 * 0,65 + 0,5(2,65 + 1,45)(1 - 0,65) = 1,37 \text{ g/cm}^3$$

$$H_{str} = H_{exp}(\rho_m - \rho_w)(1 - Pe) / \rho_w = 1,81(1,37 - 1)(1 - 0,65) / 1 = 0,23 \text{ m}$$

- strata w warstwie podtrzymującej

$$H_{strp} = 0,022 * Y * q_j = 0,022 * 0,45 * 55 = 0,54 \text{ m}$$

- strata w złożu piaskowo-piroluzytowym

Gęstość mieszaniny

$$\rho_m = \rho_w Pe + 0,5(\rho_{Mn} + \rho_p)(1 - Pe) = 1 * 0,6 + 0,5(4, + 2,65)(1 - 0,6) = 1,93 \text{ g/cm}^3$$

$$H_{str} = H_{exp}(\rho_m - \rho_w)(1 - Pe) / \rho_w = 1,89(1,93 - 1)(1 - 0,6) / 1 = 0,7 \text{ m}$$

- strata w warstwie podtrzymującej

$$H_{strp} = 0,022 * Y * q_j = 0,022 * 0,45 * 60 = 0,59 \text{ m}$$

Dobór pompy płuczającej

Wydajność nominalna	- 292 - 320 m ³ /h
Wysokość podnoszenia	- 19,0 mH ₂ O
Moc silnika	- 22,0 kW
Wejście na ssaniu	- DN200
Wyjście na tłoczeniu	- DN150
Typ	- jednostopniowa, normalnie ssąca
Zastosowanie	- do wody czystej

Z uwagi na zmienną intensywność płukania filtrów I⁰ i II⁰ należy zamontować przepustnicę regulacyjną z napędem elektrycznym.

6 Odstojniki wód popłucznych

Obliczenie maksymalnej ilości wód popłucznych

- Z Filtrów I⁰ dla t=10 min i $q_{j1}=55 \text{ m}^3/\text{m}^2 \text{ h}$ obliczono

$$V_{w1} = 48,6 \text{ m}^3$$

- Z Filtrów II⁰ dla t=8 min i $q_{j2}=60 \text{ m}^3/\text{m}^2 \text{ h}$

$$V_{w2} = q_{j2} \cdot F_j \cdot t = 0,017 \cdot 5,3 \cdot 480 = 43,2 \text{ m}^3$$

- Zrzut pierwszego filtratu dla jednego filtra wynosi $V_{wi} = 1,81 \text{ m}^3$

W przypadku nałożenia się płukania FI⁰ i FII⁰ do odstojnika trafi jednorazowo:

$$V_w = V_{w1} + V_{w2} + 2 \cdot V_{wi} = 48,6 + 43,2 + 2 \cdot 1,81 = 95,42 \text{ m}^3$$

Minimalny czas sedymentacji w odstojniku wynosi 10h.

7 Dezynfekcja

7.1 Dezynfekcja stała UV

Parametry lampy UV

- Wydajność przy $T_{10}=85 - 90\%$ - $150 \text{ m}^3/\text{h}$
- Dawka - $400 \text{ J}/\text{m}^2$
- Żywotność promienników - min 10 000 h
- Temperatura otoczenia - $2 - 40^\circ\text{C}$
- Temperatura medium - $5 - 30^\circ\text{C}$
- Max. Ciśnienie pracy - 8,6 bar
- Średnica przyłącza - DN200
- Licznik godzin pracy z bieżącym pomiarem mocy lampy

Z uwagi na bardzo ważny czynnik, jakim jest przejrzystość wody, będąca odwrotnością mętności należy zamontować sondę do pomiaru mętności po filtrach II⁰ a przed dezynfekcją UV

Parametry sondy mętności wraz z przetwornikiem

- Zakres pomiarowy sondy 0,01- 20,00 NTU/FNU

- Do zamontowania w zbiorniku wody czystej lub w przewodzie pod ciśnieniem
- Wszystkie dane kalibracyjne zapamiętywane wewnątrz czujnika
- Możliwość kalibracji 1...5 punktowej do wykonania w laboratorium
- Przetwornik wielokanałowy
- 8 wyjść analogowych 0/4...20mA
- Obsługa protokołów cyfrowych (HART, PROFIBUS, MODBUS)
- Przekaznik alarmowy

7.2 Dezynfekcja podchlorynem sodu

Zapotrzebowanie na chlor powinno być wykonane laboratoryjnie. Przyjmując dawkę chloru $1\text{g}/\text{m}^3$ ilość podchlorynu dla $Q=145\text{m}^3/\text{h}$ wynosi:

Stężenie chloru w podchlorynie 14% wag

$\rho_{\text{NaOCl}}=1,3\text{ g}/\text{cm}^3$ - gęstość podchlorynu

Zapotrzebowanie na chlor = $145\text{ gCl}_2/\text{h}$

$$Q_{\text{NaOCl}}=145 \cdot 77 / 14 = \mathbf{0,797\text{ dm}^3\text{NaOCl}/\text{h}}$$

- Do dezynfekcji NaOCl należy dobrać chlorator o następujących parametrach

Wydajność chloratora - 0,01 – 1,60 l/h

Ciśnienie robocze - 16 bar

Moc silnika - 30 W

Pojemność zbiornika - 300 l z mieszadłem ręcznym

Sterowanie dawką chloru w funkcji przepływu.

W przypadku przejścia na dezynfekcję stałą podchlorynem sodu należy zamontować na wyjściu ze stacji analizator chloru wolnego (resztkowego) włączony w nadrzędny system sterowania i wizualizacji.

8 Wytyczne do automatyki sterowania i pomiarów

8.1 Pomiary i stany

- Poziom zwierciadła wody w zbiorniku kontaktowym napowietrzania
- Sygnalizacja przelewu w zbiorniku kontaktowym napowietrzania
- Poziom zwierciadła w zbiornikach retencyjnych
- Sygnalizacja przelewu w zbiornikach kontaktowych
- Ciśnienie na wyjściu z pompowni/hydroforni
- Ciśnienie na napływie na filtry
- Ciśnienie na wypływie z filtrów
- Napływ ze studni.
- Przepływ wody na wyjściu z pompowni/hydroforni
- Przepływ na odpływie z filtrów
- Przepływ wody płuczającej
- Procent otwarcia przepustnicy regulacyjnej wody płuczającej
- Procent otwarcia przepustnic na napływie na filtry.
- Stan pracy pomp
- Stan pracy dmuchaw
- Stan pracy sprężarki
- Stan położenia przepustnic z napędem pneumatycznym
- Dawka chloru w funkcji przepływu, alarm w przypadku przekroczenia wartości zadanej
- Stan pracy lampy UV
- Pomiar mocy lampy i zliczania godzin pracy.
- Pomiar mętności i alarm przekroczenia >1NTU
- Pomiar natlenienia w zbiorniku kontaktowym, alarm przekroczenia < 7 mg/l

8.2 Sterowanie – płukanie filtrów

Miernikiem zanieczyszczenia filtra jest wzrost oporów przepływu wody przez złożę filtracyjne. Gdy wartość oporu zbliża się do 3 m. sł. w.

należy przystąpić do płukania. Oprócz oporów, drugim kryterium płukania jest przekroczenie zadanego czasu pracy filtra (w godzinach).

Płukanie odbywa się wg algorytmu:

- Zamknąć przepustnicę P4 na napływie wody surowej
- Zamknąć przepustnicę na odpływie filtratu
- Otworzyć przepustnicę na spuszczeniu wody
- Odczekać do obniżenia zwierciadła do poziomu 10cm nad złożem i zamknąć spust
- Otworzyć przepustnicę na odpływie wody płucznej
- Otworzyć przepustnicę na dopływie powietrza
- Włączyć dmuchawę – zadawany czas pracy
- Zamknąć przepustnicę na dopływie powietrza
- Otworzyć przepustnicę na dopływie wody płucznej
- Uruchomić pompę wody płucznej – zadawany czas płukania, który zostanie określony w trakcie rozruchu.
- Zamknąć przepustnicę na dopływie wody płucznej
- Wyłączyć pompę płuczną
- Zamknąć przepustnicę na odpływie popłuczyn
- Otworzyć przepustnicę spustu wody
- Otworzyć przepustnicę na napływie wody surowej i zrzucić tzw I filtrat- zadany czas
- Zamknąć spust i otworzyć odpływ filtratu
- Normalna praca

9 Wytyczne zasypywanie złoża filtracyjnego

- Sprawdzenie drenażu poprzez napełnienie filtru wodą do ok. 15-20 cm powyżej rusztu filtracyjnego i uruchomienie dmuchawę. Strumień powietrza płuczającego musi przepływać przez cały obszar z jednakowym natężeniem.
- Pierwszą warstwę w drenażu należy układać ręcznie i wyrównać przed ułożeniem następnej warstwy.
- Filtr napełnić od dołu do 2/3 jego wysokości i rozpocząć zasypywanie złoża dolnego warstwami ok. 15-20 cm.

- Po zasypaniu części dolnej należy rozpocząć płukanie wsteczne wodą w celu usunięcia podziarna i ułożenia frakcji złoża.
- Następnie wprowadzić górną warstwę złoża i rozpocząć płukanie wsteczne wodą do uzyskania klarowności popłuczyn.
- Przeprowadzić dezynfekcję złoża i ponownie przepłukać.
- Przed uruchomieniem należy kilkakrotnie wykonać płukanie wsteczne filtra.
- Zalany i zasypany filtr nie powinien być odstawiony na dłużej niż 7 dni.