

INWESTOR:	 Wodociągi Białostockie Sp. z o.o. Ul. Młynowa 52/1 15-950 Białystok		
JEDNOSTKA PROJEKTUJĄCA:	 Sweco Consulting Sp. z o.o. ul. Franklina Roosevelta 22 60-829 Poznań  Biuro w Warszawie ul. Bukownińska 22B 02-703 Warszawa		
NAZWA INWESTYCJI:	Rozbudowa ciągu technologicznego o nowy proces uzdatniania wody podziemnej – etap I na Stacji Uzdatniania Wody Jurowce Umowa nr 75A/TI/2018 z dnia 22/11/2018 r.		
NAZWA OBIEKTU BUDOWLANEGO:	Budowa instalacji wewnętrznej do przygotowania i dozowania roztworu polielektrolitu do komór filtrów pospiesznych.		
KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO	<b>XXX</b>		
ADRES OBIEKTU BUDOWLANEGO:	<b>Stacja Uzdatniania Wody Jurowce, Al. Tysiąclecia Państwa Polskiego 77, 15-111 Białystok</b>		
NUMERY EWID. DZIAŁEK	Część działki 1715 Obręb Wysoki Stoczek , Białystok		
STADIUM:	PROJEKT WYKONAWCZY		
TOM:	Część technologiczna		
BRANŻA:			
NR OPRACOWANIA:	PBW-SUW-TT	REWIZJA:	03

DATA:	08.11.2019 r.	Egz. Nr	
-------	---------------	---------	--

ZESPÓŁ PROJEKTOWY					
JEDNOSTKA PROJEKTOWA	<div> <div>  <div> <b>Sweco Consulting Sp. z o.o.</b>            ul. Franklina Roosevelta 22            60-829 Poznań         </div> </div> <div> <b>Biuro w Warszawie</b>            ul. Bukowińska 22b            02-703 Warszawa         </div> </div>				
ZESPÓŁ AUTORSKI	imię i nazwisko	specjalność	nr uprawnień budowlanych	data	podpis
<b>Projektant</b> Instalacje technologiczne	mgr inż. Ewa Maksimczuk	instalacyjna w zakresie sieci, instalacji urządzeń cieplnych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych	Wa-517/01	12.11.2019 r	
	dr Krzysztof Wilmański				
	mgr inż. Stanisław Maksimczuk		Wa-384/90	12.11.2019 r	
<b>Sprawdzający</b> Instalacje technologiczne	mgr inż. Mateusz Leszczyński	instalacyjna w zakresie sieci, instalacji urządzeń cieplnych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych	MAZ/0342/POOS/11	12.11.2019 r	

## SPIS ZAWARTOŚCI OPRACOWANIA

CZĘŚĆ OPISOWA.....	4
1. PRZEDMIOT INWESTYCJI .....	5
2. PRZEDMIOT I ZAKRES NINIEJSZEGO OPRACOWANIA.....	5
3. PODSTAWA NINIEJSZEGO OPRACOWANIA.....	5
4. ZAMAWIAJĄCY/INWESTOR .....	6
5. OPIS STANU ISTNIEJĄCEGO.....	6
6. CHARAKTERYSTYKA TECHNOLOGII PLANOWANEGO PRZEDSIĘWZIĘCIA NA TERENIE STACJI UZDATNIANIA WODY JUROWCE.....	7
7. PRZYJĘTE ROZWIĄZANIA PROJEKTOWE.....	8
7.2. ZAŁOŻENIA DLA PROCESU .....	9
7.3. PARAMETRY TECHNICZNE URZĄDZEŃ INSTALACJI POLIELEKTROLITU .....	11
8. ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW .....	22
CZĘŚĆ RYSUNKOWA .....	29
ZAŁĄCZNIKI .....	30

### ZAŁĄCZNIKI:

- 1) Decyzja Wojewódzkiej Stacji Sanitarno- Epidemiologicznej w Białymstoku, znak: 6/ D-II/ HK/ 2019 z dnia 19.02.2019 r., w sprawie zastosowania nowej technologii uzdatniania wody polegającej na wspomaganiu procesu filtracji wody z użyciem polielektrolitów anionowych na SUW Jurowce przy ul Tysiąclecia Państwa Polskiego 77 w Białymstoku.
- 2) Ocena higieniczna Państwowego Powiatowego Inspektora Sanitarnego w Białymstoku w sprawie zastosowania wyrobów przy wprowadzaniu nowej technologii uzdatniania wody na SUW Jurowce przy ul Tysiąclecia Państwa Polskiego 77 w Białymstoku.
- 3) Postanowienie Regionalnej Dyrekcji Ochrony Środowiska, znak: WOOŚ.420.33.2019.RD z dnia 17.06.2019 r., w sprawie wydania decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach dla przedsięwzięcia pn.: „Rozbudowa ciągu technologicznego o nowy proces uzdatniania wody podziemnej – etap I na Stacji Uzdatniania Wody Jurowce”.
- 4) Postanowienie Sanepid nr 2/P/NZ/19 znak: NZ.4460.21.2019 z dnia 02.08.2019.

### CZĘŚĆ RYSUNKOWA:

#### Technologia:

- T-01** - Plan lokalizacji Budynku filtrów pospiesznych na SUW Jurowce
- T-02** - Budynek filtrów pospiesznych. Schemat instalacji przygotowywania i dozowania polielektrolitu do filtrów
- T-03** - Budynek filtrów pospiesznych. Instalacja przygotowania i dozowania polielektrolitu do filtrów. Rzut na poz. hali filtrów.
- T-04** - Budynek filtrów pospiesznych. Instalacja przygotowania i dozowania polielektrolitu do filtrów. Rzut na poz. 154,87.
- T-05** - Budynek filtrów pospiesznych. Instalacja przygotowania i dozowania polielektrolitu do filtrów. Przekroje.
- T-06** - Budynek filtrów pospiesznych. Instalacja przygotowania i dozowania polielektrolitu do filtrów. Panel dozowania polielektrolitu.
- T-07** - Budynek filtrów pospiesznych. Instalacja przygotowania i dozowania polielektrolitu do filtrów. Zabudowa zestawu hydroforowego.

## **CZĘŚĆ** OPISOWA

## 1. PRZEDMIOT INWESTYCJI

Przedmiotem inwestycji jest „Rozbudowa ciągu technologicznego o nowy proces uzdatniania wody podziemnej – etap I na Stacji Uzdatniania Wody Jurowce” na terenie Działu Produkcji Wody Jurowce przy ul. Tysiąclecia Państwa Polskiego 77 w Białymstoku.

## 2. PRZEDMIOT I ZAKRES NINIEJSZEGO OPRACOWANIA

Przedmiotem niniejszego opracowania, realizowanego w ramach inwestycji „Rozbudowa ciągu technologicznego o nowy proces uzdatniania wody podziemnej – etap I na Stacji Uzdatniania Wody Jurowce” jest projekt instalacji do przygotowania i dozowania roztworu polielektrolitu do komór filtrów pospiesznych, zlokalizowanych w Budynku filtrów.

Projekt niniejszy jest jedną z części projektu modernizacji SUW Jurowce.

W ramach odrębnej części projektu pn. „Rozbudowa ciągu technologicznego o nowy proces uzdatniania wody podziemnej– etap I na Stacji Uzdatniania Wody Jurowce” realizowane będą następujące prace:

- 1) Wykonanie prac modernizacyjnych w budynku filtrów pospiesznych w zakresie, między innymi, wyburzenia istniejących koryt i wykonania nowych na właściwej wysokości, wykonania odpowietrzeń przelewów awaryjnych i koryt podfiltrowych, opracowania systemu równomiernego rozprowadzania wody surowej na filtry, wykonania przewodów doprowadzających wodę surową na filtry, modernizacji systemu sterowania i płukania filtrów, itd.
- 2) Modernizacja systemu dezynfekcji wody poprzez np. podział dawki chloru wprowadzanego w dwóch miejscach, instalacja czujników chloru wolnego na rurociągu tłocznym wody podawanej do sieci, wykonanie przegród w zbiornikach wody czystej, wymuszających labiryntowy przepływ wody w zbiornikach w celu wywołania lepszego ruchu wody w zbiornikach.
- 3) Wybudowanie nowych komór podziemnych na przewodach technologicznych w celu, między innymi, montażu przepływomierzy, doprowadzenia wody chlorowej, montażu lampy UV, itd.
- 4) Wprowadzenie kontroli analitycznej on-line wody przefiltrowanej kierowanej do zbiorników wody czystej
- 5) Wykonanie prac modernizacyjnych w budynku ozonowania wstępnego, polegających na wymianie kopuł na ozonowni i w komorach kontaktowych, wymianie okien wizyjnych z ich doświetleniem, wprowadzenie dodatkowych mieszaczy statycznych w celu skuteczniejszego wymieszania wody ozonowej
- 6) Modernizacja układu sterowania pompownią II stopnia na SUW Jurowce, itd.

## 3. PODSTAWA NINIEJSZEGO OPRACOWANIA

Podstawą niniejszego opracowania jest umowa zawarta z Zamawiającym nr 75A/TI/2018 z dnia 22/11/2018 r. oraz:

- dokumentacja archiwalna;
- uzgodnienia z Użytkownikiem;
- obowiązujące normy i przepisy;
- inwentaryzacja projektowa i wizje lokalne.

#### 4. ZAMAWIAJĄCY/INWESTOR

Zamawiającym są Wodociągi Białostockie Sp. z o.o., ul. Młynowa 52/1, 15-950 Białystok.

#### 5. OPIS STANU ISTNIEJĄCEGO

Stacja Uzdatniania Wody Jurowce uzdatnia wody podziemne, ujmowane na ujęciu Jurowce, przy pomocy zespołu studni wierconych o ciągłym charakterze pracy.

Woda ujmowana jest z dwóch warstw wodonośnych, płytszej o głębokości około 25-30 m i głębszej o głębokości rzędu 100 m.

Ujęcie wody Jurowce zlokalizowane jest w dolinie rzeki Supraśl.

Wydajność SUW Jurowce jest równa  $Q_{dmax} = 42\,240\text{ m}^3/\text{d}$  i  $Q_{hmax} = 1760\text{ m}^3/\text{h}$ . Minimalna wydajność stacji wynosi  $Q_{dmin} = 8000\text{ m}^3/\text{d}$  -ze względu na właściwą pracę ozonatorów.

Woda surowa pobierana jest ze studni przy użyciu podwodnych agregatów pompowych i poprzez sieć przewodów tłocznych doprowadzana jest do dwóch przewodów zbiorczych  $\varnothing 500\text{mm}$ , które prowadzą wodę do Stacji Uzdatniania. Ujmowana woda zawiera podwyższone ilości związków żelaza i manganu, a także substancje organiczne wyrażone jako barwa i utlenialność wody. Ponadto woda charakteryzuje się średnią twardością, przy czym w całości jest to twardość węglanowa.

Jakość ujmowanej wody jest zmienna, zależna od konfiguracji eksploatowanych studni podziemnych

Woda surowa w Stacji Uzdatniania poddawana jest najpierw ozonowaniu wstępnemu. Instalacja ozonowania zlokalizowana jest w Budynku ozonowania. Po ozonowaniu wstępnym woda dopływa grawitacyjnie na filtry pospieszne, gdzie poddawana jest filtracji pospiesznej. W budynku znajduje się osiem komór filtracyjnych, powierzchnia filtracyjna jednej komory wynosi  $31,74\text{ m}^2$ . Na dnie filtrów znajduje się system drenażowy Triton. Nad systemem drenażowym znajduje się złożo filtracyjne antracytowo- piaskowe o wysokości  $1,35\text{ m}$ . Dolna warstwa piaskowa ma wysokość  $1,05\text{ m}$ , górną o wysokości  $0,3\text{ m}$  stanowi antracyt

Budynek filtrów pospiesznych wyposażony jest również w instalacje pomocnicze niezbędne do prawidłowej eksploatacji filtrów tj. instalacje wody i powietrza do płukania filtrów, instalację wody popłucznej, instalację sprężonego powietrza do zasilania napędów przepustnic. W Budynku filtrów zlokalizowana jest również Centralna Dyspozytornia do sterowania procesem produkcji uzdatnionej wody, rozdzielnia NN.

Woda z płukania filtrów (popłuczna) kierowana jest do dwóch odstożników wód popłucznych (podziemne zbiorniki na terenie o pojemności łącznej 488 m<sup>3</sup>).

Po filtracji woda przepływa do zbiorników wody czystej, skąd ujmowana jest przewodami ssawnymi pompowni II st. i dalej tłoczona do sieci wodociągowej. Zbiorniki wody czystej to trzy żelbetowe zbiorniki, częściowo podziemne, o łącznej kubaturze całkowitej 25377m<sup>3</sup>.

Stacja posiada przewód obiegowy omijający procesy ozonowania wstępnego i filtracji (by-pass). Woda surowa może być podana bezpośrednio do zbiorników wody czystej lub do jednego z przewodów tłocznych pompowni II st. w komorze podziemnej.

Woda po filtrach pospiesznych przed podaniem do zbiorników wody czystej jest dezynfekowana wodą chlorową. Do produkcji wody chlorowej używany jest chlor gazowy. Instalacja i urządzenia do dezynfekcji wody chlorem znajdują się w odrębnym budynku chlorowni.

Woda chlorowa wprowadzana jest do przewodów przed zbiornikami wody czystej oraz może być wprowadzona do przewodu by-passu.

## 6. CHARAKTERYSTYKA TECHNOLOGII PLANOWANEGO PRZEDSIĘWZIĘCIA NA TERENIE STACJI UZDATNIANIA WODY JUROWCE.

Ze względu na stopniowe pogarszanie się jakości wód podziemnych konieczna jest intensyfikacja pracy procesów technologicznych prowadzonych na SUW Jurowce.

Obecna modernizacja stacji uzdatniania wody Jurowce stanowi I etap rozbudowy ciągu technologicznego, polegający między innymi na zoptymalizowaniu pracy filtrów pospiesznych (zwiększeniu skuteczności klarowania wody w procesie filtracji),

W wyniku ozonowania wody następuje utlenienie żelaza, manganu oraz niewielkiej ilości materii organicznej. Utlenione ozonem żelazo wytrąca się już w komorach kontaktowych w postaci zawiesiny wodorotlenku żelaza. Dalsze wytrącanie zawiesin wodorotlenku żelaza i dwutlenku manganu przebiega w złożach filtracyjnych. Część zawiesin ma postać koloidalną.

W obecności materii organicznej niektóre cząsteczki koloidalne otaczane są związkami humusowymi, co znacznie utrudnia usuwanie ich w filtrach pospiesznych. Zadowalające efekty oczyszczania wody uzyskiwane są tylko przy małych szybkościach filtracji (poniżej 3 m/h). Po zwiększeniu szybkości filtracji zawiesina koloidalna przedostaje się przez złożę filtracyjne i stanowi zanieczyszczenie wody uzdatnionej.

Obecność zawiesin koloidalnych w wodzie uzdatnionej powoduje, że przyjmuje ona szereg niekorzystnych właściwości:

- podwyższona mętność;
- podwyższone stężenie żelaza;
- nieakceptowalne zabarwienie;
- podwyższona utlenialność;

- nieakceptowalny zapach i smak;
- zagrożenie skażenia bakteriologicznego (bakterie znajdujące się na zawieszinach są trudniej neutralizowane chlorem).

W celu zwiększenia efektywności pracy filtrów pospiesznych i zapewnienia skuteczności klarowania wody - do wody przed filtrami pospiesznymi dozowany będzie polielektrolit. Polielektrolit wprowadzany będzie do przewodów doprowadzających wodę uzdatnianą do komór filtracyjnych.

W celu wyboru najwłaściwszego środka w 2017 i 2018 roku zostały przeprowadzone technologiczne badania pilotowe. Badania te wykazały, że w celu wspomagania efektywności oczyszczania wody w istniejących filtrach należy zastosować średnioanionowe polielektrolity (PAA) wytwarzane na bazie poliakryloamidu. Polielektrolit stosowany do uzdatniania wody będzie posiadał aktualny atest higieniczny (PZH). Jego stężenie w wodzie uzdatnianej będzie znacznie poniżej dopuszczalnego poziomu, zgodnie z załącznikiem nr 1 Rozporządzenia Ministra Zdrowia z 07.12.2017 poz. 2294, Dz. U. z 11.12.2017.

Stosowane będą polielektrolity anionowe typu Praestol 2540 TR lub Optifloc A130 PWG.

Na zastosowanie nowej technologii uzdatniania wody polegającej na wspomaganii procesu filtracji wody z użyciem polielektrolitów anionowych na SUW Jurowce Inwestor Wodociągi Białostockie uzyskały zgodę Podlaskiego Państwowego Wojewódzkiego Inspektora Sanitarnego (Decyzja nr HK.9024.1.2019 z dnia 19.02.2019) oraz pozytywną opinię Państwowego Powiatowego Inspektora Sanitarnego w Białymstoku dotyczącą rodzaju i typu polielektrolitów, które mogą być zastosowane do uzdatniania wody w SUW Jurowce (pismo nr HK.40.3.2019 z 12.03.2019 r).

## 7. PRZYJĘTE ROZWIĄZANIA PROJEKTOWE

7.1. Uwarunkowania wynikające z wyprzedzającego wykonania instalacji polielektrolitu w stosunku do podstawowej modernizacji.

Instalacja przygotowywania i dozowania polielektrolitu do filtrów pospiesznych będzie wykonana wcześniej, niż roboty objęte projektem całej modernizacji stacji w zakresie I etapu. Lokalizacja stacji jest docelowa. Stację zaprojektowano tak, aby mogła pracować w okresie przejściowym. W związku z tym część wykonanych robót będzie miała charakter tymczasowy i docelowo ( podczas modernizacji całego obiektu) zostaną wprowadzone pewne zmiany. Dotyczy to takich robót, jak:

- zasilanie energetyczne instalacji i odbiór z niej sygnałów do systemu sterowania- obecnie tymczasowo zasilana będzie z istniejącej instalacji i rozdzielnicy głównej nn., a sygnały wprowadzone do istniejącej szafy systemu AKP ( w pomieszczeniu pomp i sprężarek). Szafę należało będzie rozbudować- opis znajduje się w części elektrycznej i AKPIA. Docelowo wybudowana będzie nowa instalacja.
- zasilanie zaworów z napędem pneumatycznym z istniejącej instalacji sprężonego powietrza. Opis znajduje się w części instalacja sprężonego powietrza. Docelowo wybudowana będzie nowa instalacja.
- Instalacja kanalizacji – obecnie zostanie zamontowana nowa instalacja kanalizacji. Docelowo, po wyłączeniu z ruchu kanałów wody surowej, zostanie w tym miejscu ułożona nowa



kanalizacja. Rury obecnie projektowane mogą przeszkadzać w montażu nowych rur wody surowej, wtedy może zająć konieczność przełączenia kanalizacji na nowy układ.

## 7.2. Założenia dla procesu, zapotrzebowanie na polielektrolit

Celem zastosowania polielektrolitu (PAA) jest wspomaganie efektywności oczyszczania wody w istniejących filtrach pospiesznych.

Wymagane parametry polielektrolitu stosowanego do procesu są następujące:

Charakter chemiczny	poliakrylamid anionowy
Postać fizyczna	ciało stałe w postaci krystalicznego proszku
Wartość pH	5,0-8,0 (wodny roztwór)
Anionowość	średnia, (ok. 35%)
Zawartość substancji nierozpuszczalnych w wodzie	maks. 2%

Zawartość monomeru arylamidu

maks. 0,020%

Każda partia stosowanego polielektrolitu typu Praestol 2540 TR powinna posiadać certyfikat potwierdzający, że zawartość wolnego akryloamidu nie przekracza 0,020% w przeliczeniu na aktywny składnik. W przypadku flokulantu typu Optifloc A-130 PWG każda partia wyrobu powinna posiadać certyfikat potwierdzający, że zawartość niezwiązanego akryloamidu nie przekracza 0,20% w przeliczeniu na aktywny składnik – zgodnie z decyzją wydaną przez Podlaskiego Państwowego Wojewódzkiego Inspektora Sanitarnego (Decyzja nr HK.9024.1.2019 z dnia 19.02.2019).

Zgodnie z koncepcją modernizacji SUW Jurowce polielektrolit anionowy będzie dozowany do wody doprowadzanej do komór filtrów pospiesznych. Dozowanie odbywać się będzie w trybie okresowo podawanych porcji polielektrolitu.

Zapotrzebowanie na polielektrolit ustalono na podstawie następujących obliczeń:

Wydajność SUW Jurowce:

Maksymalnie	42240 m <sup>3</sup> /d	1760 m <sup>3</sup> /h (220 m <sup>3</sup> /h dla 1 filtra)
Średnia	14400 m <sup>3</sup> /d	600 m <sup>3</sup> /h (75 m <sup>3</sup> /h dla 1 filtra)
Minimalna	8000 m <sup>3</sup> /d	333 m <sup>3</sup> /h (41,6 m <sup>3</sup> /h dla 1 filtra)

Średnia dawka polielektrolitu (suma ilości polielektrolitu wprowadzonego do wody w ciągu doby podzielona przez ilość wody wyprodukowanej w tym czasie) wyniesie:

Maksymalnie	0,10 g/m <sup>3</sup>
Średnio	0,03 g/m <sup>3</sup>
Minimalnie	0,01 g/m <sup>3</sup>

Zużycie dobowe polielektrolitu będzie następujące:

Maksymalnie	4,24 kg/d
Średnio	0,43 kg/d

Minimalnie 0,08 kg/d

Maksymalne roczne zapotrzebowanie na polielektrolit wyniesie 1540 kg

Średnie roczne zapotrzebowanie na polielektrolit wyniesie 160 kg

Wielkość dawki czystego polielektrolitu w jednej porcji wyniesie:

Maksymalnie  $0,4 \cdot Q$ , (g)

Minimalnie  $0,2 \cdot Q$ , (g)

gdzie:

$Q$  – aktualna wydajność filtra, m<sup>3</sup>/h

0,2...0,4 – współczynnik obliczeniowy

Dostawa polielektrolitu będzie w postaci proszku. Wodny roztwór reagenta będzie przygotowywany na miejscu w miarę ubywania wcześniej przygotowanego płynu.

Stężenie przygotowywanego roztworu polielektrolitu wynosić będzie zasadniczo 0,1% (1 g/l) lub 0,2% (2 g/l). W razie potrzeby operator będzie mógł przygotować inne stężenie polielektrolitu, jednakże nie może być ono wyższe jak 0,3% (3 g/l).

Dawkowanie będzie wykonywane porcjami. Wielkość 1 porcji polielektrolitu wyniesie od 5 do 50 g czystego polielektrolitu, od 5 do 25 dm<sup>3</sup> roztworu.

Częstotliwość podawania kolejnych porcji polielektrolitu zależeć będzie od jakości wody surowej i uzyskiwanych efektów oczyszczania wody w filtrach. Ilość porcji będzie wynosiła od 2 do 8 w ciągu doby na każdy filtr. Wartość ta będzie określana przez Operatora. Ponadto operator będzie podawać czas (zwłokę) od płukaniu filtra do rozpoczęcia dozowania PAA. Wartości te zostaną ustalone w trakcie rozruchu i wstępnej eksploatacji SUW.

Zalecany czas dozowania polielektrolitu wynosi 15-30 min. Potrzebna wydajność pomp dozujących wynosi około:  $25 \cdot 60 / 30 = 50$  dm<sup>3</sup>/h. Przyjęta wydajność max pompy 63 dm<sup>3</sup>/h.

7.3. Zapotrzebowanie stacji na wodę do roztwarzania polielektrolitu, płukanie przewodów, itd. Bilans wody dla obiektu.

Ciśnienie wody w instalacji jest obecnie niewystarczające. Pomierzone ciśnienie wynosi około 1,6- 1,7 bara. Dla stacji polielektrolitu należy zapewnić ciśnienie 3,5 do 5 bar. Zaprojektowano więc zestaw hydroforowy na wejściu wody do budynku filtrów, podnoszący ciśnienie w instalacji w całym budynku. Potrzebną wielkość zestawu dla pokrycia potrzeb bytowo- gospodarczych ustalono na podstawie informacji przekazanych przez Zamawiającego, dodając zapotrzebowanie związane ze stacją polielektrolitów.

Zapotrzebowanie wody na cele socjalno-bytowe dla projektowanego budynku obliczono w oparciu o normę „PN-92/B-01706. Instalacje wodociągowe. Wymagania w projektowaniu”.

BILANS WODY - CELE SOCJALNO BYTOWE I TECHNOLOGICZNE						
Lp	Punkt czerpalny	ilość	Punkty czerpania wody		Max zapotrzebowanie w godzinie szczytu	
			qn	suma qn	Praca jednoczesna	suma qn
-	-	szt.	l/s	l/s	szt	l/s
1	Umywalka	3+2(nowe)	0,07	0,35	-	-
2	Zlewozmywak	1	0,07	0,07	-	-
3	Natrysk	2	0,2	0,4	2	0,4
4	Ustępn	3	0,7	2,1	1	0,7
5	Zawór czerpalny 3/4"	4	0,50	2	1	0,5
6	Zawór czerpalny- perlatorem dn15	5	0,30	1,5	-	-
7	Podlewanie kropelkowe gazonów (90 mb linii kroplującej), zawór 1"	1	1,0	1,0	1	1,0
8	Roztwarzanie polielektrolitu	1	0,6 m <sup>3</sup> /h	0,17	1	0,17
SUMA:		22	--	<b>7,59</b>	---	<b>2,8</b>

Maksymalne chwilowe zapotrzebowanie wody wynosi :

1) Według normy „PN-92/B-01706. Instalacje wodociągowe. Wymagania w projektowaniu”

Suma normatywnych wpływów z punktów czerpanych wynosi: **S<sub>qn</sub>=8,32 l/s**

Budynki mieszkalne dla 0,07<= Σqn <= 20 [L/s], oraz budynki biurowe i administracyjne

dla Σqn <= 20 [L/s] i armatury qn<0,5[l/s]

**q<sub>obl</sub> = 0,682\* · (Σqn)<sup>0,45</sup> - 0,14      (Σqn) = 7,6 l/s lub (Σqn) = 7,6 l/s – 0,9 l/s=6,7 l/s ( potrzeby sanitarne)**

q<sub>obl</sub> = 1,56 l/s=5,6m<sup>3</sup>/h lub 1,47 l/s = 5,27 m<sup>3</sup>/h

2) Według przewidywanej jednoczesności poboru wody z różnych punktów czerpalnych ( podane przez Inwestora) – q<sub>max</sub>= 2,8 l/ s= 10 m<sup>3</sup>/h

Sprawdzenie prędkości wody w przewodzie ssawnym

Średnica przewodu ssawnego- DN 50 (Dz 63), wydatek ok. 3 l/s, stąd prędkość w przewodzie ok. v= 1,52 m/s

#### 7.4. Parametry techniczne urządzeń instalacji polielektrolitu

Instalacja polielektrolitu zlokalizowana będzie w budynku filtrów pospiesznych, w hali filtrów.

#### **7.4.1. Zestaw do przygotowania polielektrolitu**

Suchy polielektrolit będzie dostarczany w workach o pojemności 25 kg na palecie. Zapas reagenta będzie magazynowany w pomieszczeniu na parterze budynku filtrów pospiesznych na SUW Jurowce. Zestaw umieszczony będzie w hali filtrów na górnym poziomie w pobliżu schodów i podestu prowadzącego z budynku ozonowania wstępnego. W celu wygospodarowania miejsca do ustawienia zestawu przebudowane będą schody prowadzące na podest przy wyjściu z hali filtrów do ozonowni. Istniejące schody, o szerokości około 1,32 m, zostaną zdemontowane i przesunięte (przespawane) do krawędzi istniejącego pomostu (po jego lewej stronie) od strony filtra nr 5. Opis znajduje się w części konstrukcyjnej.

W celu odciążenia istniejącego stropu zaprojektowano dodatkową konstrukcję stalową pod zbiorniki stacji polielektrolitu.

Projektuje się zestaw do roztwarzania proszkowego polielektrolitu o wydajności ok. 400 -500 l/h, z podajnikiem suchego proszku ok. 11 kg/h, zasobnikiem proszku ok. 40÷50 l oraz pneumatycznym podajnikiem proszku. W komorze zasobnika zainstalowany będzie czujnik napełnienia (obecności proszku) oraz wibrator, a na przewodzie podajnika -grzałka, zapobiegająca zbrylaniu się reagenta. Zestaw posiadać będzie zbiornik 3-komorowy wykonany z PP. Dwie komory wyposażone będą w mieszadła szybkoobrotowe, w trzeciej komorze zamontowany będzie czujnik poziomu.

Do stacji polielektrolitu doprowadzona będzie woda gospodarcza pod ciśnieniem 3,5-5 bar w ilości ok. 3 m<sup>3</sup>/h. Na dopływie wody gospodarczej w obrębie stacji zainstalowane będą po kolei: zawór odcinający ręczny, reduktor ciśnienia, zawór elektromagnetyczny otwórz/ zamknij, zasilanie 24VDC, przepływomierz (czujnik impulsów- stałe wysyłanie do sterownika stacji aktualnej wartości natężenia przepływu), zawór z napędem ręcznym regulacyjnym, . Przed instalacją, na dole w galerii rur zamontowany będzie zawór antyskażeniowy typu BA. Przed i za zaworem zamontowane zostaną zawory odcinające ręczne, przez zaworem dodatkowo- filtr siatkowy, przepływomierz elektromagnetyczny do pomiaru ilości wody kierowanej do stacji polielektrolitu i płukania rurociągów. Przepływomierz elektromagnetyczny w wersji kompaktowej.

Zestaw posiadać będzie własny układ zasilająco-sterujący. Szafa sterownicza wyposażona będzie w sterownik PLC sterujący pracą wszystkich podzespołów oraz przemiennik częstotliwości dla podajnika proszku. Na obudowie znajdować się będzie panel sterujący operacyjny dotykowy.

Minimalny zestaw sygnałów dostępnych w formie zestyków bezpotencjałowych, to:

- błąd systemu;
- niski poziom proszku w dozowniku;
- suchobiegi w 3 komorze.

Komunikacja:, Modbus TCP/IP.

Zestaw dostarczony będzie jako gotowe urządzenie, kompletnie wyposażone przygotowane do pracy. Moc całkowita urządzenia około 2,0 kW, zasilanie 3-fazowe 400 VAC. Stopień ochrony szafy zestawu przygotowania polielektrolitu IP 55. W komplecie na przewodzie wody gospodarczej zasilającej stację polielektrolitu- zawór ręczny PVC /EPDM DN 25, zawór z napędem elektromagnetycznym, zawór

regulacyjny ręczny oraz przepływomierz (licznik impulsów), reduktor ciśnienia. Niezbędne zawory spustowe, ręczne.

#### **7.4.2. Panel dozowania polielektrolitu**

Panel dozujący umieszczony będzie w hali filtrów na górnym poziomie obok podestu i schodów prowadzących do ozonowni.

Wykonany zostanie jako kompletny zestaw pomp dozujących, armatury, czujników i przewodów polielektrolitu. Wszystkie elementy panelu umieszczone będą na tablicy o wymiarach dł./wys./szer. około 2,2x1,8x0,4 m na stojaku AISI 304 40 x 40mm. Stojak będzie miał w komplecie tacę wychwytową na ewentualne wycieki z instalacji ( w sytuacjach awaryjnych, ponieważ instalacja powinna być szczelna). Podpora stojaka (noga) od strony ściany w kierunku ozonowni może kolidować z cokołem betonowym, na którym stoi zbiornik komory mieszania. W takim wypadku należy podciąć cokół betonowy, dopasowując miejsce i kształt wycięcia do konkretnego zakupionego urządzenia, a w miejscu ubytku uzupełnić zniszczone płytki ceramiczne. Należy również przesunąć zawór oddechowy z komory mieszania, kolidujący z panelem. Nowa lokalizacja zaworu – od czoła zbiornika, należy przedłużyć króciec, na którym zawór jest zamontowany.

W skład wyposażenia panelu będą następujące elementy:

- Membranowe pompy dozujące z napędem silnikowym, wydajność 63 l/h ciśnienie 7 bar, materiał głowicy PVDF, membrana wielowarstwowa, uszczelnienie PTFE, optyczna sygnalizacja pęknięcia membrany, z zaworem odpowietrzającym FPM, ze sprężynkami zaworowymi zasilanie 230 VAC, moc ok. 110 W, z panelem sterowania lokalnego i zdalnego.  
- 4 szt. (jedna pompa obsługiwać będzie 2 filtry). Stopień ochrony IP 65. Komunikacja Profibus
- zawory kulowe PVC-u DN10 odcinające z napędem pneumatycznym - 4 szt.
- zawory trójdrożne PVC-u DN10, z napędem pneumatycznym - 4 szt.
- membranowe tłumiki pulsacji 10 bar PVC-u - 4 szt.
- manometry 0-6 bar - 4 szt.
- zawory stałego ciśnienia DN10 PVC-u - 8 szt.
- naczynie kalibracyjne 0,5 l - 4 szt.
- filtr siatkowy DN25 (500 µm) - 1 szt.
- Skrzynka do połączeń elektrycznych z wyłącznikami
- Rury i kształtki PVC-u DN10, dz 16 mm oraz DN 25, PN16 w niezbędnej długości.

Przewiduje się, że panel dostarczony będzie w komplecie ze stacją polielektrolitu, jako gotowe urządzenie, kompletnie wyposażone.

Ze względów BHP przy panelu dozującym na ścianie od strony budynku ozonowania przewiduje się zainstalowanie umywalki/ zlewu z oczomyjką nakręconą na kran. Zestaw ten ma również funkcję mycia rąk.

#### **7.4.3. Zestaw hydroforowy**

Zestaw hydroforowy służyć będzie do podnoszenia ciśnienia wody gospodarczej doprowadzanej do instalacji polielektrolitu oraz na inne potrzeby gospodarcze. Zestaw zainstalowany będzie w pomieszczeniu gospodarczym na parterze budynku, za halą pomp płucnych i dmuchaw do płukania filtrów.

*„Rozbudowa ciągu technologicznego o nowy proces uzdatniania wody podziemnej – etap I na Stacji Uzdatniania Wody Jurowce”. Projekt instalacji wewnętrznej do przygotowania i dozowania roztworu polielektrolitu do komór filtrów pospiesznych.*

Przewiduje się zainstalowanie zestawu hydroforowego o wydajności około  $10 \div 12 \text{ m}^3/\text{h}$ , wysokości podnoszenia około 36 m, pokrywającego łączne zapotrzebowanie stacji polielektrolitu na wodę do roztworzenia oraz inne potrzeby technologiczne (zmywanie posadzek, płukanie ścian koryt i filtrów). Ciśnienie za zestawem – około 47-50 m sł wody. Napływ około 16-17 m sł wody.

Zestaw będzie trzypompowy- pompy wirowe pionowe (dwie pompy pracujące + rezerwowa). Pompy – współpraca z falownikiem. W komplecie czujnik ciśnienia. Zestaw jest dostarczany jako gotowy do pracy. Zestaw będzie wyposażony w armaturę zaporowo-zwrotną, manometr, czujnik suchobiegu, panel sterujący. Przekaz sygnałów do centralnej dyspozytorni. Kolektor ssawny i tłoczny DN 50 PN 16, ze stali nierdzewnej, nie gorszej niż AISI 304 (0H18N9), zakończone kołnierzami.

Pomiędzy punktami wpięcia przewodu ssawnego i tłoczego zestawu na istniejącym przewodzie wody gospodarczej zainstalowana będzie przepustnica międzykołnierzowa odcinająca. Przewody ssawny i tłoczny ze stali nierdzewnej, nie gorszej niż AISI 304 (0H18N9). Nowe odcinki przewodu – w otulinie termicznej z pianki polietylenowej, podobnie jak istniejące przewody. Zestaw montowany będzie na ramie stalowej wyposażonej w wibroizolatory - w dostawie z zestawem.

Rama ma mieć możliwość regulacji poziomej, aby zestaw został wypoziomowany. W razie dużych różnic w poziomie posadzki będzie należało wykonać na niej warstwę samopoziomującą, opis wykonania znajduje się w części konstrukcyjnej.

Podpory pod przewody stalowe- jako punkty stałe na kolanach. Typowe, stalowe systemowe ze stali nierdzewnej AISI 304 (0H18N9). Śruby- - stal nierdzewna AISI 304 (0H18N9). Obejmy pod rury wyłożone wkładką tłumiącą z EPDM. Montowanie punktów stałych do posadzki za pomocą kotew. Kotwy mechaniczne lub klejane chemiczne- zgodne z rozwiązaniem systemowym producenta podpór. Przed włączeniem instalacji do pracy należy przeprowadzić próbę szczelności i dezynfekcję przewodów.

#### **7.4.4. Przewody transportowe polielektrolitu**

Roztwór polielektrolitu będzie wprowadzany pompami dozującymi do przewodów wody surowej DN 300, doprowadzających wodę do poszczególnych komór filtracyjnych. Na przewodach doprowadzających wodę surową zostaną przyspawane króćce w postaci muf z gwintem Rp  $\frac{1}{2}$ . Przed króćcem będzie zainstalowany kulowy zawór odcinający PVC-u DN10. Rurociągi wraz z kształtkami wykonane będą z przewodów PVC-u DN10, PN16. Łączenie przewodów klejone.

Przewody transportowe polielektrolitu będą układane pod stropem galerii rur, przy ścianach bocznych koryt wody surowej. Celem wprowadzenia przewodów polielektrolitu z panelu dozującego do galerii rurociągów w posadzce hali filtrów wykonane zostaną 2 prostokątne otwory o wymiarach około 100x30 mm. Otwory obramować kątownikiem stalowym wystającym nad posadzkę. Rury montować zgodnie z instrukcją producenta.

Mocowanie rur – systemowe, system od jednego producenta.

Do mocowania rur służyć będą systemowe, typowe uchwyty, wieszaki i konsole. Przewody podparte/podwieszone co około 0,7 mb przewodu. Podpory przesuwne i nieprzesuwne. Uchwyty, wieszaki i konsole wieszane do stropów i ścian. Mocowanie do ścian, stropów na kotwy. Kotwy mechaniczne lub klejane chemiczne- zgodne z rozwiązaniem systemowym producenta podpór. Wykonanie ze stali nierdzewnej AISI 304 (0H18N9). Śruby- stal nierdzewna AISI 304 (0H18N9) : Obejmy pod rury wyłożone wkładką tłumiącą z EPDM. Przed włączeniem instalacji do pracy należy przeprowadzić próbę szczelności i dezynfekcję przewodów.

#### **7.4.5. Nowy przewód wody gospodarczej**

*„Rozbudowa ciągu technologicznego o nowy proces uzdatniania wody podziemnej – etap I na Stacji Uzdatniania Wody Jurowce”. Projekt instalacji wewnętrznej do przygotowania i dozowania roztworu polielektrolitu do komór filtrów pospiesznych.*

Woda gospodarcza doprowadzona będzie do instalacji przygotowania polielektrolitu i do panelu dozującego - nowym przewodem PP, DN25, łączonym metodą zgrzewania. Przewód ten będzie wpięty do istniejącego przewodu wody gospodarczej w galerii rur przy ścianie filtra nr 2, na parterze budynku. Dalej prowadzony będzie wzdłuż ścian bocznych filtrów nr 3 i 4. Na ścianie bocznej filtra nr 4 zostanie zamontowany zawór antyskażeniowy (izolator przepływów zwrotnych) typu BA, przed i za zaworem przewiduje się zawory odcinające ręczne kulowe. Przed zaworem BA zamontowany będzie filtr siatkowy. Przewidziano również odprowadzenie spustu z części upustowej zaworu antyskażeniowego do kanalizacji odpływowej z galerii rur, zlokalizowanej przy filtrze nr 4 (kratka ściekowa). Przed zaworem przewiduje się również zamontowanie w celach pomiarowych przepływomierza elektromagnetycznego DN 25. W celu przeprowadzenia przewodu wody do stacji polielektrolitu zamontowanej w hali filtrów w stropie zostanie wykonany otwór o średnicy 40 mm. Otwór ten znajdować się będzie przy zestawie do przygotowania polielektrolitu. . Przejścia przewodów przez stropy będą wykonane w tulejach osłonowych, wystających ponad posadzkę. Przewód będzie zasiliał stację polielektrolitu oraz poprowadzony będzie dalej do panelu dozowania, rozgałęziając się do każdej nitki pomp dozujących na poszczególne filtry. Rury montować zgodnie z instrukcją producenta.

Mocowanie rur – systemowe, system od jednego producenta.

Do mocowania rur służyć będą systemowe, typowe uchwyty, wieszaki i konsole. Przewody podparte/podwieszone (na podporach przesuwnych i nieprzesuwnych) co około 1 mb przewodu. Uchwyty, wieszaki i konsole wieszane do stropów i ścian. Mocowanie do ścian, stropów na kotwy. Kotwy mechaniczne lub wklejane chemiczne- zgodne z rozwiązaniem systemowym producenta podpór. Wykonanie ze stali nierdzewnej ASI 304 ( 0H18N9) . . Śruby- nierdzewna ASI 304 ( 0H18N9) . Obejmy pod rury wyłożone wkładką tłumiącą z EPDM. Przed włączeniem instalacji do pracy należy przeprowadzić próbę szczelności i dezynfekcję przewodów.

W hali filtrów przy instalacji polielektrolitu na ścianie od strony budynku ozonowania przewiduje się zainstalowanie umywalki/ zlewu z oczomyjką nakręconą na kran z funkcją mycia rąk.

#### 7.5. Instalacja kanalizacji.

W budynku filtrów na poziomie hali filtrów nie ma obecnie instalacji kanalizacji. Zaprojektowano więc instalację kanalizacji do odbioru ścieków z umywalki/ zlewu z oczomyjką, odcieku z zaworu antyskażeniowego ( upust) oraz z dwóch wpustów podłogowych usytuowanych w okolicach stacji polielektrolitu. Montaż wpustów kanalizacyjnych zamiast odwodnienia liniowego jest podyktowany konstrukcją istniejącego stropu pomiędzy halą filtrów i galerią rur. Część stropu jest monolityczna, część prefabrykowana. Ze względu na rozkład prętów zbrojeniowych jest możliwe wykonanie tylko niewielkich otworów w stropie w lokalizacji podanej na rysunku (bliżej środka płyty stropowej). Docelowo dla tego pomieszczenia planowane jest ułożenie kanalizacji w kanale wody surowej na filtry 1-4, który po modernizacji zostanie wyłączony z ruchu. Odprowadzenie odcieku do istniejącej instalacji spustowej. Kanalizacja wykonana zostanie z rur do kanalizacji wewnętrznej z PVC, łączonych na uszczelki. Mocowanie rur – systemowe, system od jednego producenta.

Rury ułożone będą na systemowych obejmach (przesuwnych i nieprzesuwnych) plastikowych i metalowych oraz wieszakach i podwieszane do ścian i stropów. Podpory dla rury D75: w poziomie co

*„Rozbudowa ciągu technologicznego o nowy proces uzdatniania wody podziemnej – etap I na Stacji Uzdatniania Wody Jurowce”. Projekt instalacji wewnętrznej do przygotowania i dozowania roztworu polielektrolitu do komór filtrów pospiesznych.*

1 mb, w pionie co 2 mb; dla rury D 110: w poziomie co ok. 1,35 m, w pionie co 2 m. Przy osadzaniu rur na obejmach metalowych należy ułożyć podkładkę gumową z EPDM. Rury montować zgodnie z instrukcją producenta.

Odprowadzenie odcieków - do kratki ściekowej zlokalizowanej przy filtrze nr 4 na poziomie ok. 153,80 m. Na poziomie hali filtrów obok umywalki /zlewu należy zamontować zawór napowietrzający o średnicy D75, wyniesiony ponad najwyżej położony syfon (umywalki).

7.5. Wytyczne dla sterowania dozowaniem polielektrolitu do wody dopływającej do filtrów pospiesznych

Roztwór polielektrolitu (PAA) o stężeniu stałym– 0,1% (1 g/dm<sup>3</sup>) lub 0,2% ~~lub 0,2%~~ będzie pompowany 4 pompami membranowymi ze zbiornika zarobowego do króćców wprowadzających ten roztwór do uzdatnianej wody zlokalizowanych na przewodach dopływu wody do filtrów pospiesznych DN300 – 8 króćców. Jedna pompa będzie obsługiwać 2 punkty dozowania. Zalecane przez Producentów pomp dozujących membranowych stężenie polielektrolitu wynosi 0,1%, co odpowiada lepkości roztworu do 250 cPa\*s. Przy wyższym stężeniu (wyższej lepkości do ok. 600 cPa\*s) dozowanie jest możliwe, ale precyzja dozowania może być gorsza, stąd podstawowym stężeniem powinno być 0,1%.

Dozowanie będzie odbywać się porcjami z ustaloną częstotliwością oraz wielkością dawki w trybie automatycznym lub półautomatycznym według następującego algorytmu:

Nastawiany parametr	Tryb automatyczny	Tryb półautomatyczny
Wydajność filtra – Q, m <sup>3</sup> /h	Pomiar z przepływomierza	Pomiar z przepływomierza
Częstotliwość dozowania w ciągu doby - n	Zadaje Dyspozytor n=3-8/dobę	Zadaje operator, n=3-8/dobę
Średnia dawka PAA w I etapie cyklu filtr. – D1, g/m <sup>3</sup>	Zadaje Dyspozytor D1=0,01-0,05 g/m <sup>3</sup>	-
Objętość wody wyprodukowana w I etapie cyklu – V1, m <sup>3</sup>	Zadaje Dyspozytor	Zadaje Dyspozytor r
Średnia dawka PAA w II etapie cyklu filtr. – D2, g/m <sup>3</sup>	Zadaje Dyspozytor D2=0,01-0,05 g/m <sup>3</sup>	-
Porcja PAA w I etapie– P1, gPAA	Oblicza system: $P1=Q*24*D1/n$	Zadaje Dyspozytor P1=10-80 gPAA
Porcja PAA w II etapie– P2, g PAA	Oblicza system: $P2=Q*24*D2/n$	Zadaje Dyspozytor P2=10-80 gPAA
Stężenie PAA – C, g/dm <sup>3</sup>	Zadaje Dyspozytor, zalecane: 1 g/dm <sup>3</sup>	Zadaje Dyspozytor



Czas dozowania, t, min	t=15 min dla $P \leq 25$ gPAA; t=30 min dla $P > 25$ gPAA	Zadaje Dyspozytor
Wydajność pompy dozującej – q, dm <sup>3</sup> /h	$q = P \cdot 60 / C / 15$ – dla $P \leq 25$ gPAA; $q = P \cdot 60 / C / 30$ – dla $P > 25$ gPAA	$q = P \cdot 60 / C / t$

Tryb automatyczny obejmuje te same ustawienia dla wszystkich filtrów. W trybie półautomatycznym nastawy są zadawane wspólnie dla wszystkich filtrów lub indywidualnie dla każdego filtra.

Jeśli obliczona przez system wydajność pomp dozujących przekroczy wartość maksymalną wydajności pomp dozujących system zasygnalizuje przekroczenie wartości. Dyspozytor musi podać nowe wartości n, D lub C, a w trybie półautomatycznym n, P, C lub t.

System zlicza ilość wody wyprodukowanej przez każdy filtr od chwili uruchomienia po płukaniu lub postoju.

Wielkość dawki polielektrolitu może być zmieniana w czasie trwania cyklu filtracyjnego. Do chwili wyprodukowania przez filtr wody w ilości V1 stosowana będzie dawka D1, a w czasie filtrowania wody powyżej ilości V1 stosowana będzie dawka D2. Dokładne zalecenia zostaną ustalone podczas rozruchu i podane w instrukcji eksploatacji instalacji.

W trybie półautomatycznym wielkość porcji polielektrolitu wynosi P1 do chwili wyprodukowania przez filtr wody w ilości V1, a po przekroczeniu tej ilości wody porcja polielektrolitu wyniesie P2.

Operator ustala czas dozowania polielektrolitu. Do systemu wprowadza 2 zmienne:

- czas T pomiędzy uruchomieniem filtra po płukaniu i rozpoczęciem dozowania PAA, godz.
- objętość wody  $V_k$  oczyszczonej od chwili uruchomienia filtra po płukaniu, m<sup>3</sup> (np. 8000 m<sup>3</sup>).

System rozpocznie dozowanie polielektrolitu po upływie zadanego czasu T. Wartość Q odczytana zostanie w chwili rozpoczęcia dawkowania PAA. System przerwie dozowanie polielektrolitu po wyprodukowaniu przez dany filtr wody w ilości V. Jeśli operator nie poda wartości V lub wprowadzi polecenie „Kont.” system będzie dozował polielektrolit do chwili rozpoczęcia płukania filtra.

Decyzję o wielkości dawki i częstotliwości dozowania – Operator podejmuje na podstawie wyników analiz jakości wody (stężenie żelaza i indeksu nadmanganianowego w wodzie uzdatnionej) oraz na podstawie szybkości przyrostu oporów filtracji. Najczęściej stosowana dawka średnia wyniesie od 0,02 do 0,04 g/m<sup>3</sup>. Szczegółowe wielkości dawek zostaną ustalone w okresie rozruchu i wstępnej eksploatacji SUW.

~~Im szybszy przyrost oporów filtracji tym mniejsza powinna być dawka polielektrolitu.~~

Dozowanie polielektrolitu będzie wstrzymane w następujących warunkach:

- Pompa dozująca podaje polielektrolit do innego filtra, dozowanie wstrzymane do czasu zakończenia dozowania do drugiego filtra;
- Uaktywnienie polecenia „Zatrzymanie dozowania” polielektrolitu zadane przez operatora;
- Filtr w trakcie płukania, dozowanie wstrzymane do czasu zakończenia płukania;
- Filtr odstawiony;
- Przekroczona wielkość oporów filtracji (ponad 1,5 m słupa wody – ponad 1,5 kPa);

- Przekroczenie ciśnienia polielektrolitu w przewodzie tłocznym (powyżej wartości 0,2 MPa).

Każda pompa obsługiwać będzie po 2 filtry pospieszne. Dozowanie do filtrów będzie odbywać się naprzemiennie. Dozowanie do danego filtra odbywać się będzie po otwarciu właściwego kierunku przepływu polielektrolitu (do danego filtra) na zaworze trójdrożnym sterowanym pneumatycznie.

Po wprowadzeniu polecenia „Zatrzymanie dozowania” przy odstawieniu na dłuższy czas dozowania, pompy dozujące będą pracowały do osiągnięcia poziomu MIN w zbiorniku polielektrolitu. Następnie system dozowania zostanie zatrzymany (nie będzie sporządzana nowa porcja PAA). Otwarte zostaną zawory o napędzie pneumatycznym wody gospodarczej na przewodach tłocznych polielektrolitu, woda podawana będzie przez około 5 minut do każdego filtra celem wypłukania polielektrolitu z przewodów. W przypadku zatrzymania awaryjnego pomp będzie uruchamiane automatycznie płukanie wodą instalacji filtra, aby nie pozostawiać polielektrolitu w przewodzie.

Przewiduje się też obsługę w trybie ręcznym zdalnym (z komputera w dyspozytorni). W tym wypadku operator samodzielnie włącza lub wyłącza dozowanie polielektrolitu do wybranego filtra. Wydajność pompy dozującej, czas dozowania i nr filtra, do którego dozowany jest reagent jest wprowadzany do systemu sterowania przez operatora.

Sygnały wejścia i wyjścia dla sterowania i kontroli procesem, które będą wymagane dla programu SCADA przedstawiono w poniższej tabeli

L.p.	Opis sygnału	Zasada sygnalizacji
<b>Zestaw roztwarzania proszkowego polielektrolitu</b>		
1	Sygnalizacja ilości proszku PAA w podajniku zasypowym	Poziom MIN – należy uzupełnić Poziom MIN MIN - alarm
2	Praca dozownika proszku Dozownik uruchamia się przy poziomie MIN roztworu PAA w zbiorniku	Praca – do czasu napełnienia zbiornika Przerwa – wyczerpywanie zbiornika Brak pracy - alarm
3	Przepływ wody do sporządzania roztworu PAA – zadana wartość przepływu Q	Przepływ po osiągnięciu poziomu roztworu MAX lub MAX MAX – alarm Brak przepływu w czasie dorabiania roztworu – alarm Sygnalizacja przepływu większego lub mniejszego od zadanej wartości $Q \pm \Delta Q$
4	Praca mieszadeł	Praca Przerwa Brak pracy – alarm
5	Poziom roztworu PAA w zbiorniku	MIN MIN – alarm, zatrzymanie dozowania MIN – rozpoczęcie dorabiania roztworu MAX – zakończenie dorabiania roztworu MAX MAX - alarm
6	Uruchomienie/Zatrzymanie dozowania	Wartość zadana przez operatora
7	Wartość obliczona w oparciu o odczyt z przepływomierza na instalacji wody	Ilość wody pobierana poprzez instalację polielektrolitu
<b>Dozowanie roztworu polielektrolitu</b>		
8	Praca pompy	Praca pompy Przerwa pracy Brak pracy - alarm
9	Zadany czas pracy pompy (sygnał wyjściowy)	Zgodny z algorytmem dla każdej strony filtrów osobno Zadany przez operatora w trybie ręcznym
10	Aktualna wydajność pompy (proporcjonalna do częstotliwości impulsów)	Zadana częstotliwość impulsów pompy skorygowana przez pomnożenie przez współczynnik korygujący (wielkość skoku, wynik kalibracji) Obliczona przez sterownik; Wprowadzona przez operatora w trybie ręcznym.
11	Współczynnik korygujący wydajność pompy	Wartość zadana przez operatora w zakresie 0-1

12	Dawka polielektrolitu D1	Wartość zadana przez operatora
13	Dawka polielektrolitu D2	Wartość zadana przez operatora
14	Porcja polielektrolitu P1	Wartość zadana przez operatora
15	Porcja polielektrolitu P1	Wartość zadana przez operatora
16	Objętość I etapu cyklu filtr., V1	Wartość zadana przez operatora
17	Objętość zakończenia dozowania PAA, V <sub>k</sub>	Wartość zadana przez operatora
18	Czas uruchomienia dozowania, T	Wartość zadana przez operatora
19	Częstotliwość dozowania	Wartość zadana przez operatora
20	Uruchomienie/Zatrzymanie dozowania	Wartość zadana przez operatora
21	Odstawienie filtra	Wartość zadana przez operatora
22	Wydajność filtra	Sygnał z przepływomierzy na odpływach z filtrów pospiesznych
23	Przełączenie zaworu pneumat. na przewodzie polielektrolitu do danej pary filtrów	Otwarty kierunek do filtra A Otwarty kierunek do filtra B Awaria
24	Otwarcie zaworu pneumat. na przewodzie wody gospodarczej do danej pary filtrów	Otwarty Zamknięty Awaria
25	Opory filtracji	Sygnał z systemu sterowania filtrami pospiesznymi
26	Płukanie filtra	Sygnał z systemu sterowania filtrami pospiesznymi
27	Ciśnienie w przewodzie tłocznym pompy dozującej	Po przekroczeniu wartości MAX – alarm, zatrzymanie pracy pompy dozującej
28	Ilość polielektrolitu w ciągu doby, miesiąca, roku dla każdego z filtrów	Wartość obliczona z sumy wydajności pomp dozujących
29	Ilość wody w ciągu doby, miesiąca, roku	Wartość obliczona w oparciu o odczyt z przepływomierza na instalacji wody

System sterowania pracą pomp dozujących polielektrolit może pracować w trybach automatycznym, półautomatycznym, ręcznym zdalnym (z komputera w centralnej dyspozytorni), ręcznym lokalnym (skrzynka elektryczna na panelu dozującym).

7.6. Kontrola jakości wody po filtracji na obecność monomeru akryloamidu w wodzie uzdatnionej

Polielektrolit stosowany będzie okresowo w warunkach, kiedy zajdzie taka konieczność, tzn. w wypadku pogorszenia się jakości ujmowanej wody lub zapewnienia wydajności 12000 m<sup>3</sup>/d.

Zgodnie z decyzją Podlaskiego Państwowego Wojewódzkiego Inspektora Sanitarnego znak: 6/ D-I/ HK/ 2019 z dnia 19.02.2019 kontrola jakości wody zostanie rozszerzona o oznaczenie stężenia monomeru akryloamidu w wodzie uzdatnionej. Badania będą realizowane w ramach monitoringu uzgodnionego i zatwierdzonego przez Państwowego Powiatowego Inspektora Sanitarnego w Białymstoku, zgodnie z uzgodnionym harmonogramem poboru próbek wody przeznaczonej do spożycia z wodociągu Białystok. Dodatkowo przewiduje się kontrolę stężenia akryloamidu w wodzie uzdatnionej w punkcie wprowadzania wody do sieci wodociągowej. Pobór wody będzie wykonywany w okresach, kiedy polielektrolit będzie stosowany w procesie uzdatniania wody. Częstotliwość poboru - zgodnie z Załącznikiem nr 3 do rozporządzenia MZ z 07.12. 2017 (Dz U. z 2017 poz. 2294) w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi. Zawartość akryloamidu w wodzie kierowanej do sieci miejskiej – zgodnie z Załącznikiem nr 1 do powyższego rozporządzenia.

## 8. ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW

### 8.1. Instalacja wytwarzania i dozowania polielektrolitu

#### **Poz. 1.1**

Zestaw do sporządzania polielektrolitu z proszku, o wydajności ok. 400- 500 l/h, stężenie polielektrolitu 0,05-1 %. Zestaw z podajnikiem suchego proszku ok. 11 kg/h, zasobnikiem proszku ok. 40÷50 l oraz pneumatycznym podajnikiem proszku, układ stożka zwilżającego. Kompletnie wyposażone urządzenie, przygotowane do pracy. Trzykomorowy zbiornik wykonany z PP, dwa mieszadła szybkoobrotowe w dwóch komorach. W komorze zasobnika czujnik napełnienia oraz wibrator, a na przewodzie podajnika grzałka, zapobiegająca zbrylaniu się reagenta., w trzeciej komorze zamontowany - czujnik poziomu . Ciężar napełnionego zestawu około 600 kg. Zestaw z własnym układem zasilająco-sterującym. Sterownik PLC sterujący pracą wszystkich podzespołów, przemiennik częstotliwości dla podajnika proszku. Operacyjny panel sterujący dotykowy na obudowie. Minimalny zestaw sygnałów dostępnych w formie zestyków bezpotencjałowych, to: błąd systemu; niski poziom proszku w dozowniku; suchobiegi w 3 komorze. Komunikacja: Ethernet/IP, ProfiBUS DP, Modbus TCP/ IP.

Moc całkowita urządzenia około 2,0 kW, zasilanie 3-fazowe 400 VAC. W komplecie na przewodzie wody gospodarczej zasilającej stację polielektrolitu- zawór ręczny PVC /EPDM DN 25, zawór z napędem elektromagnetycznym, zasilanie 24 VDC, zawór regulacyjny ręczny oraz przepływomierz (licznik impulsów- stałe wysyłanie do sterownika stacji aktualnej wartości natężenia przepływu), reduktor ciśnienia. Niezbędne zawory spustowe, ręczne. W komplecie niezbędny zestaw naprawczy.

**Ilość: 1 komplet.**

#### **Poz. 1.2**

W komplecie ze stacją dozowania polielektrolitu - panel dozujący o wymiarach dostosowanych do zabudowy pomp dozujących i kompletu niezbędnej armatury, tablica z PP, stojak ze stali nierdzewnej AISI 304, wanna ociekowa np. PP – 1 komplet.

Wyposażenie panelu:

- pompy dozujące membranowe z napędem silnikowym – 4 szt, głowica PVDF, membrana wielowarstwowa, uszczelnienia PTFE, optyczna sygnalizacja pęknięcia membrany, zawór odpowietrzający. Wydajność każdej około 63 l/h, przy 7 bar, pompująca polielektrolit o stężeniu, jak w poz. poprzedniej, panel HMI z pokrętkiem, komunikacja Profibus DP
- tłumiki pulsacji 10 bar- 4szt; zawory bezpieczeństwa – 4szt; cylindry kalibracyjne ok. 0,5l- 4 szt; czujniki ciśnienia 0-10 bar G1/2"-4 szt; manometry 0-10 bar -4 szt; zawory stałego ciśnienia PVC-u/ FKM DN10 – 8 szt; zawory trójdrożne z napędem pneumatycznym PVC-U/EPDM DN10– 4 szt; zawory dwudrożne PVC-U/ FKM DN10 z napędem pneumatycznym– 4 szt; moduł wielofunkcyjny łączący siłownik DN 10-DN15 PP- 8 szt; zawór PVC-U DN20– 1 szt, skrzynka elektryczna przyłączeniowa, zawory odcinające ręczne PVC-u/ FPM DN10- ok. 28 szt, filtr siatkowy 500µm DN20 PVC/ EPDM - 1 szt
- orurowanie PVC-U d16/DN 10 oraz DN 25- niezbędna długość. W komplecie niezbędny zestaw naprawczy.

#### **Poz. 1.3**

Zawór kulowy DN10 (d16) – PVC-U/ EPDM, PN16

**Ilość: 8 szt.**

#### **Poz. 1.4**

Rura DN32 – PVC-U (d40), PN10.  
Wyrób handlowy.

**Ilość: 4,0 mb**

#### **Poz. 1.5**

*„Rozbudowa ciągu technologicznego o nowy proces uzdatniania wody podziemnej – etap I na Stacji Uzdatniania Wody Jurowce”. Projekt instalacji wewnętrznej do przygotowania i dozowania roztworu polielektrolitu do komór filtrów pospiesznych.*

Rura DN10 – PVC-U (dz16), PN16, SDR 13,6.

Wyrób handlowy.

**Ilość: około 144,0 mb**

#### **Poz. 1.6**

Kolano DN32 – PVC-U (d40), PN10.

Wyrób handlowy.

**Ilość: 1 szt.**

#### **Poz. 1.7**

Kolano DN10 – PVC-U (dz16), PN16, SDR 13,6.

Wyrób handlowy.

**Ilość: około 52 szt.**

#### **Poz. 1.8**

Mufa DN10 – PVC-U (d16), PN16.

Wyrób handlowy.

**Ilość: około 40 szt.**

#### **Poz. 1.9**

Redukcja DN25/10 – PVC-U (d32/16), PN16.

Wyrób handlowy.

**Ilość: 4 szt.**

#### **Poz. 1.10**

Kołnierz DN 10 PN10 ze stali zwykłej.

Wyrób handlowy.

**Ilość: 8 szt.**

#### **Poz. 1.11**

Kołnierz DN 10 PN10 luźny z tuleją kołnierzową BD10(dz16). PVC-U

Wyrób handlowy.

**Ilość: 8 szt.**

#### **Poz. 1.12**

Rura ze stali zwykłej DN 10(dz16x 2,3) – spawana do rurociągów DN 300 wody na poszczególne filtry.

Długość około 0,15 m x 8 szt=ok. 1,2 m

Wyrób handlowy.

**Ilość: 1,5 mb.**

**Uwaga: długości rur szacunkowe, należy przyjąć zapas na montaż**

## 8.2. Instalacja wody gospodarczej

### **8.2.1. Pomieszczenie hydroforu**

#### **Poz. 2.1.1**

Zestaw hydroforowy do wody. Trzypompowy (2+1), wydajność zestawu 10 m<sup>3</sup>/h, wysokość podnoszenia ok. 36 m, wysokość napływu 1,7 do 2,0 bara, wymagane ciśnienie na wylocie z hydroforu około 47 m. Moc zainstalowana łączna około 4,5 kW (3 pompy), moc nominalna pojedynczej pompy ok. 1,5 kW, silnik IP 54, zintegrowane z przetwornicami częstotliwości, zasilanie 380-415 V. Z własnym panelem sterującym umieszczonym na ramie zestawu. Przekaz sygnałów do centralnej dyspozytorni. Kolektor ssawny i tłoczny DN 50 PN 16, ze stali nierdzewnej, nie gorszej niż AISI 304 (0H18N9), zakończone kołnierzami- połączenia kołnierzowe z dalszą instalacją. W komplecie zabezpieczenie przed suchobiegiem- np. wibracyjny czujnik suchobiegu z przekaźnikiem i zasilaczem- do zabudowy na kolektorze ssawnym zestawu, zawory odcinające przy pompach od strony ssawnej i tłocznej, zawory zwrotne, przetworniki ciśnienia na kolektorze ssawnym i tłocznym, manometr,

zbiornik ciśnieniowy membranowy PN16 pojemność około 25 l- potwierdzona przez producenta .  
Moduł Modbus TCP/IP, karta CIM 200.

Praca pomp regulowana przez sterownik, z następującymi funkcjami: utrzymanie stałego ciśnienia przez ciągłą regulację prędkości obrotowej pomp, stałe ciśnienie wartości zadanej niezależnie od ciśnienia napływu, praca zał/ wył przy małych przepływach. Zapewniona możliwość wyboru czasu pracy pomiędzy załączeniem i wyłączeniem, automatycznej zamiany i priorytetu pomp, wybór pompy rezerwowej, praca ręczna, monitoring zaworu zwrotnego, zabezpieczenia silnika, monitoring czujników przed awarią, alarm, itd

**Ilość: 1 kpl.**

**Poz. 2.1.2**

Rura stalowa dz 63 (2" ) ciśnienie PN 16 ze stali nierdzewnej nie gorszej niż AISI 304 ( 0H18N9).

**Ilość: około 7 m.**

**Poz. 2.1.3**

Przepustnice międzykołnierzowe DN 50, ręczne DN 50 (2"), PN10,. W komplecie z elementami rozłącznymi do demontażu.. Produkt handlowy.

**Ilość: 3 szt. +dodatkowe elementy**

**Poz. 2.1.4**

Kolano stalowe spawane (2") ze stali nierdzewnej jak rura przewodowa.

**Ilość: 6 szt.**

**Poz. 2.1.5**

Trójnik stalowy (2"), PN16 ze stali nierdzewnej jak rura przewodowa.

**Ilość: 2 szt.**

**Poz. 2.1.6**

Podpory systemowe stalowe pod kolana stalowe dz 63 (2") 90<sup>0</sup>, jako punkty stałe, ciśnienie PN 16 ze stali nierdzewnej ASI 304 ( 0H18N9).

**Ilość: 3szt.**

**Poz. 2.1.7**

Otulina termiczna z pianki polietylenowej dla rury stalowej dz 63 (2"), grubość ok 3 cm.

**Ilość: około 9 m.**

**Poz. 2.1.8**

Kołnierze ze stali nierdzewnej DN 50 ze stali nierdzewnej dz 63 (2") ciśnienie PN 10, do spawania. Do połączenia projektowanej rury stalowej ze stali nierdzewnej z istniejącą rurą ze stali czarnej. Śruby stal nierdzewna, w osłonach zabezpieczających przed powstaniem ogniwa przy łączeniu z kołnierzem ze stali czarnej. Kołnierze spawane do trójników.

**Ilość: 14 szt.**

**Poz. 2.1.9**

Kołnierze ze stali czarnej pod rurę stalową dz 63 (2" ) ciśnienie PN 10, do spawania. Do połączenia istniejącej rury stalowej z nową rurą ze stali nierdzewnej. Po spawaniu zabezpieczyć kołnierze powłoką antykorozyjną (farba).

**Ilość: 4 szt.**

**Poz. 2.1.10**



*„Rozbudowa ciągu technologicznego o nowy proces uzdatniania wody podziemnej – etap I na Stacji Uzdatniania Wody Jurowce”. Projekt instalacji wewnętrznej do przygotowania i dozowania roztworu polielektrolitu do komór filtrów pospiesznych.*

Element rozłączny (dwuzłączka) dz 63 (2") ciśnienie PN 16, na istniejącej rurze stalowej – 1 szt.  
Zabezpieczyć powłoką antykorozyjną (farba). Element rozłączny (dwuzłączka) dz 63 (2") ciśnienie PN 16, na projektowanej rurze stalowej nierdzewnej AISI 304– 1 szt.

**Ilość: 1szt stal nierdzewna +1 szt stal czarna.**

#### **Poz. 2.1.11**

Przepływomierz elektromagnetyczny DN 50 do pomiaru całkowitej ilości wody przepływającej przez zestaw hydroforowy, wersja rozłączna komunikacja PROFIBUS DP. Według części elektrycznej i AKPiA.

**Ilość: 1 szt.**

#### **Poz. 2.1.12**

Łącznik amortyzacyjny kołnierzowy DN 50

**Ilość: 1 szt.**

**Uwaga: długości rur szacunkowe, należy przyjąć zapas na montaż.**

### **8.2.2.Instalacja w galerii rur i hali filtrów**

#### **Poz. 2.2.1**

Zawór kulowy DN25 – PP (d32), PN16.

**Ilość: 2 szt.**

#### **Poz. 2.2.2**

Rura DN25 – PP (d32), PN16.  
Wyrób handlowy.

**Ilość: 30,0 mb**

#### **Poz. 2.2.3**

Filtr siatkowy DN25, PN16, montowany przed zaworem antyskażeniowym.  
Wyrób handlowy.

**Ilość: 1 szt**

#### **Poz. 2.2.4**

Zawór antyskażeniowy 1", PN16, typu BA, o jak najmniejszej stracie ciśnienia- założono 0,7 do 0,8 bara.  
Wyrób handlowy.

**Ilość: 1 szt**

#### **Poz. 2.2.5**

Kołnierz z tuleją DN25 – PP (d32), PN16.

**Ilość: 2 szt.**

#### **Poz. 2.2.6**

Dwuzłączka DN25 – PP (d32), PN16.

**Ilość: 3 szt.**

#### **Poz. 2.2.7**

Kolano DN25 – PP (d32), PN16.  
Wyrób handlowy.

**Ilość: 8 szt.**

#### **Poz. 2.2.8**

Trójnik DN 40/ 40 stal.  
Wyrób handlowy.

**Ilość: 1 szt.**

**Poz. 2.2.9**

Kształtka przejściowa ze stali na PP DN 40/ 40.  
Wyrób handlowy.

Ilość: 1 szt.

**Poz. 2.2.10**

Redukcja DN 40/ 25 – PP (d50/32).  
Wyrób handlowy.

Ilość: 1 szt.

**Poz. 2.2.11**

Trójnik DN25 – PP (d32), PN16.  
Wyrób handlowy.

Ilość: 2 szt.

**Poz. 2.2.12**

Redukcja DN25/10 – PP (d32/16), PN16.  
Wyrób handlowy.

Ilość: 1 szt.

**Poz. 2.2.13**

Rury DN10 - PP (d16), PN16.  
Wyrób handlowy.

Ilość: około 10,0 mb

**Poz. 2.2.14**

Zawór kulowy DN10 – PP (d16), PN16.

Ilość: 1 szt.

**Poz. 2.2.15**

Kolano DN10 – PP (d16), PN16.  
Wyrób handlowy.

Ilość: 5+8 szt.

**Poz. 2.2.16**

Trójnik DN10 – PP (d16), PN16.  
Wyrób handlowy.

Ilość: 3 szt.

**Poz. 2.2.17**

Redukcja DN25/15 – PP (d32/20), PN16.  
Wyrób handlowy.

Ilość: 1 szt.

**Poz. 2.2.18**

Rury DN15 - PP (d20), PN16.  
Wyrób handlowy.

Ilość: około 5,0 mb

**Poz. 2.2.19**

Kolano DN15 – PP (d20), PN16.  
Wyrób handlowy.

Ilość: 4 szt.

**Poz. 2.2.20**

Przepływomierz elektromagnetyczny DN25, wersja kompaktowa, komunikacja PROFIBUS DP.  
Według części elektrycznej i AKPiA.

Ilość: 1 szt.

**Uwaga: długości rur szacunkowe, należy przyjąć zapas na montaż.**

### 8.3. Instalacja kanalizacji spustowej i odpływowej

#### **Poz. 2.3.1**

Rura kanalizacyjna do kanalizacji wewnętrznej PVC-u D75, grubość ścianki 2,5 mm- odpływ z upustu zaworu antyskażeniowego. Podwieszona na obejmach systemowych kanalizacyjnych. Wyrób handlowy.

**Ilość: około 5 mb**

#### **Poz. 2.3.2**

Redukcja kanalizacyjna do kanalizacji wewnętrznej (funkcja „lejka”) PVC-u D 90/ D75- odpływ z upustu zaworu antyskażeniowego. Wyrób handlowy.

**Ilość: 1 szt**

#### **Poz. 2.3.3**

Kolano kanalizacyjne do kanalizacji wewnętrznej PVC-u D75, grubość ścianki 2,5 mm, kąt około 88° (dopasować typ podczas montażu)- odpływ z upustu zaworu antyskażeniowego. Wyrób handlowy.

**Ilość: 3 szt**

#### **Poz. 2.3.4**

Rura kanalizacyjna do kanalizacji wewnętrznej PVC-u D75, grubość ścianki 2,5 mm- odpływ z umywalki/ zlewu z oczomyjką. Rura podwieszona do ściany i stropu na obejmach systemowych kanalizacyjnych. Wyrób handlowy.

**Ilość: około 8 mb**

#### **Poz. 2.3.5**

Kolano kanalizacyjne do kanalizacji wewnętrznej PVC-u D75, grubość ścianki 2,5 mm, kąt około 88° (dopasować typ podczas montażu)- odpływ z umywalki/ zlewu. Wyrób handlowy.

**Ilość: 4 szt**

#### **Poz. 2.3.6**

umywalka/ zlew z oczomyjką nakręconą na kran. Wyrób handlowy.

**Ilość: 1 szt**

#### **Poz. 2.3.7**

Zawór napowietrzający do kanalizacji wewnętrznej fi 75. Wyrób handlowy.

**Ilość: 1 szt**

#### **Poz. 2.3.8**

Wpust podłogowy o wymiarach około 140 x140 mm z tworzywa sztucznego (np. PP) z odpływem pionowym fi 110, kl.L15, zasyfonowany. Wyrób handlowy.

**Ilość: 2 szt**

#### **Poz. 2.3.9**

Rura kanalizacyjna do kanalizacji wewnętrznej PVC-u 110 x 2,6 mm, odpływ z wpustów. Rura podwieszona stropu na obejmach systemowych kanalizacyjnych. Wyrób handlowy.

**Ilość: około 7 mb**

#### **Poz. 2.3.10**

Kolano kanalizacyjne do kanalizacji wewnętrznej PVC-u D110, grubość ścianki 2,6 mm, kąt około 88° (dopasować typ podczas montażu). Wyrób handlowy.

**Ilość: 2 szt**

#### **Poz. 2.3.11**

Kolano kanalizacyjne do kanalizacji wewnętrznej PVC-u D110, grubość ścianki 2,6 mm, kąt około 45° (dopasować typ podczas montażu). Wyrób handlowy.

**Ilość: 6 szt**

#### **Poz. 2.3.12**

Trójnik kanalizacyjny skośny do kanalizacji wewnętrznej PVC-u D110/110/45, grubość ścianki 2,6 mm, kąt około 45° (dopasować typ podczas montażu). Wyrób handlowy.

**Ilość: 3 szt**

#### **Poz. 2.3.13**

*„Rozbudowa ciągu technologicznego o nowy proces uzdatniania wody podziemnej – etap I na Stacji Uzdatniania Wody Jurowce”. Projekt instalacji wewnętrznej do przygotowania i dozowania roztworu polielektrolitu do komór filtrów pospiesznych.*

Rura kanalizacyjna do kanalizacji wewnętrznej PVC-u D50, grubość ścianki 2,5 mm- odpływ ze spustów w stacji polielektrolitu. Rura ułożona na stropie w poziomie 154,87 i podwieszona pod stropem na obejmach systemowych kanalizacyjnych. Wyrób handlowy.

**Ilość: około 1,5 mb**

**Poz. 2.3.14**

Trójnik kanalizacyjny skośny do kanalizacji wewnętrznej PVC-u D110/50/45, grubość ścianki 2,6 mm, kąt około 45° (dopasować typ podczas montażu). Wyrób handlowy.

**Ilość: 1 szt**

**Poz. 2.3.15**

Kolano kanalizacyjne do kanalizacji wewnętrznej PVC-u D50, kąt około 45° (dopasować typ podczas montażu). Wyrób handlowy.

**Ilość: 1 szt**

**Uwaga: długości rur szacunkowe, należy przyjąć zapas na montaż.**

**Uwaga: wszystkie materiały i urządzenia mające kontakt z wodą pitną powinny posiadać atest higieniczny PZH, dopuszczający do stosowania do wody pitnej.**

## CZĘŚĆ RYSUNKOWA

## ZAŁĄCZNIKI