

ZAŁĄCZNIK 1

**Badania technologiczne procesu filtracji
+ analizy badań wody**

Listopad - grudzień 2021 rok

DELFIN DULNY Spółka Jawna

Badania technologiczne i serwis

Systemów Uzdatniania Wody

05-540 Zalesie Górne

ul. Świetlana 4

tel. kom. 607-591 737

jacek.dulny@op.pl

**BADANIA TECHNOLOGICZNE
PROCESU FILTRACJI:**

Przeprowadzone
na pilotażowej stacji doświadczalnej
do celów projektowych modernizowanego procesu
technologicznego

**STACJI UZDATNIANIA WODY
w KŁODAWIE**

Przy ul Bierzwieńskiej 134.

Zleceniodawca: Zakład Wodociągów i Kanalizacji
w Kłodawie Spółka z o.o.
Ul. Bierzwieńska 134
62-650 Kłodawa

Wykonawca : DELFIN DULNY Spółka Jawna

05-540 Zalesie Górne
ul. Świetlana 4

mgr inż. Jacek Dulny
mgr inż. Marcin Dulny

listopad – grudzień 2021 rok

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA.

1. Podstawa opracowania;
2. Cel opracowania;
3. Zakres opracowania;
4. Jakość wody surowej;
5. Założenia technologiczno – procesowe.
6. Szczegółowy opis i omówienie wyników przeprowadzonych badań;
7. WNIOSKI z badań
8. Uwagi i Wnioski Końcowe.
9. Stan obecny, Problem twardości wody, możliwe kierunki modernizacji.

1. PODSTAWA OPRACOWANIA.

1. Zlecenie na wykonanie badań technologicznych dla firmy DELFIN DULNY Spółka Jawna.
2. Rozpoznanie obiektu, wizja lokalna.
3. Istniejące analizy wody surowej, oraz bieżące analizy wykonywane w czasie badań technologicznych.
4. Badania technologiczne wykonane w dniach 22.11. - 01.12. 2021 r. na doświadczalnej, pilotażowej stacji filtrów.

2. CEL OPRACOWANIA.

Po analizie pracy istniejącego – eksploatowanego od lat, układu technologicznego uzdatniania wody, przy uzyskiwaniu wody uzdatnionej o bardzo niskiej zawartości żelaza, manganu, pełnej nitryfikacji jonu amonowego, należy potwierdzić czy rezygnacja z otwartego układu natleniania wstępnego nie będzie skutkowała pogorszeniem jakości wody uzdatnionej , przy stosowanych i wyższych liniowych szybkościach filtracji.

Zastąpienie otwartego układu napowietrzającego, aeracją ciśnieniową daje ogromne korzyści energetyczne, eliminujemy stopnień pomp pośrednich – technologicznych.

Dodatkowo likwidujemy całą przestrzeń komory otwartej i minimalizujemy możliwość wtórnego skażenia wody.

Zadaniem prowadzonych badań technologicznych ma być określenie bezpiecznego, efektywnego sposobu uzdatniania tutejszych, trzeciorzędowych i czwartorzędowych wód głębinowych.

Badania technologiczne procesu filtracji będą prowadzone na wodzie aktualnie podawanej do rzeczywistego układu uzdatniania wody, zgodnie z algorytmem załączania poszczególnych studni głębinowych.

W badaniach technologicznych procesu filtracji należało wykazać,
- czy przy znacznym zwiększeniu liniowej szybkości filtracji w stosunku do obecnej (wzroście wydajności), dla uzyskania wody uzdatnionej o wysokiej jakości, konieczne jest zastosowanie układu filtracji dwustopniowej, czyli szeregowy układ „odżelaziacz” plus „odmanganiacz”, czy wystarczy filtracja jednostopniowa, przy zamkniętym – ciśnieniowym układzie natleniania wstępnego wody surowej.

Niniejsze badania technologiczne nie obejmują rozwiązania poważnego problemu twardości tutejszych wód głębinowych.

Zagadnienie to dokładnie omówiono z Panią Kierownik ZWiK.

Mając parametry fizykochemiczne i znając charakter tutejszych wód głębinowych wiadomo, że główny nacisk musi być położony na zagadnienie:

1. Utlenianie i eliminacja związków żelaza i manganu przy głębokiej nitryfikacji jonu amonowego,

przy wstępnie projektowej, dość wysokiej liniowej szybkości filtracji, rzędu 8 – 9 m/h.

Prowadzone cykle filtracyjne muszą być stabilne i powtarzalne.

Po krótkim okresie rozruchu technologicznego, woda uzdatniona powinna posiadać wszystkie parametry fizykochemiczne zgodne z obowiązującymi normami, w tym zawartość manganu poniżej 0,05 mg/l, żelaza poniżej 0,20 mg/l, (oczekiwany poziom to < 0,10 mg/l), amoniaku poniżej 0,5 mg/l, oraz barwę poniżej 15 mg Pt/l, niską mętność.

Badania technologiczne wykonywane na badawczej stacji filtrów mają symulować pracę rzeczywistego, instalowanego układu filtracyjnego.

3. ZAKRES OPRACOWANIA.

Opracowanie niniejsze obejmuje analizę badań procesu filtracji z natlenianiem zamkniętym - ciśnieniowym, wykonanych na pilotowej stacji doświadczalnej, na wodzie podawanej do filtracji na rzeczywistym układzie uzdatniania wody

w SUW Kłodawa przy ulicy Bierzwieńskiej, w okresie
od 22.11.2021 – 01.12.2021 roku.

4. UJĘCIE WODY

Woda surowa przeznaczona do uzdatnienia w Stacji Uzdatniania Wody
w Kłodawie, pochodzi obecnie zarówno z ujęć Trzecio jak i czwartorzędowych.

Ujęcie Kłodawa Częstków to studnie trzeciorzędowe o głębokościach
80 – 85 mppt.

Studnie Nr A 24 i A 25 oddalone są od siebie jedynie o około 10 – 12 m, więc
dają wodę o zbliżonym poziomie zanieczyszczenia.

Studnia A 23 daje wodę o nieco niższej zawartości żelaza, manganu i jonu
amonowego.

Wody pochodzące ze wszystkich studni głębinowych charakteryzują się
podwyższoną zawartością żelaza i manganu, oraz jonu amonowego.

Szczęśliwie dla procesu uzdatniania wody, niska jest zawartość związków
organicznych podwyższających barwę wody.

Woda surowa praktycznie nie zawiera rozpuszczonego

Analiz dotyczących wody surowej pobieranej z poszczególnych studni jest
jednak zbyt mało, aby można było dokładnie określić zakresy zmienności
przyjmowanych wartości poszczególnych zanieczyszczeń.

Jedynie z Karty Odwiertu (Książka Pracy Studni) mamy wartości
poszczególnych zanieczyszczeń. I tak np.:

Studnia nr A 25:

barwa.	15 mgPt/l,
mętność	11 NTU, ,
pH	7,1
żelazo	2,20 mg/l,
mangan	0,230 mg/l,
twardość og.	256 mg CaCO ₃ /l,
NH ₄ ⁺	0,37 mg/l.
Utlenialność	3,9 mg /l

Studnia nr A 24:

barwa.	10 mgPt/l,
mętność	11 NTU, ,
pH	7,3
żelazo	2,63 mg/l,
mangan	0,193 mg/l,
NH ₄ ⁺	0,96 mg/l.

Studnia nr A 23:

barwa.	20 mgPt/l,
mętność	11 NTU, ,
pH	7,49
żelazo	1,92 mg/l,
mangan	0,137 mg/l,
NH ₄ ⁺	0,55 mg/l.
twardość og.	315 mg CaCO ₃ /l,

Dla odmiany wody „Kopalniane” czyli studnia Nr 17 zawiera:

Studnia nr 17:

pH	7,2
żelazo	0,86 mg/l,
mangan	0,240 mg/l,
twardość og.	368 mg CaCO ₃ /l,
NH ₄ ⁺	0,78 mg/l.
OWO	6,31 mg /l

Jak wspomniano powyżej, nie znamy zakresu zmienności wielkości poszczególnych parametrów która, z pewnością zachodzi.

W trakcie przeprowadzania badań pilotażowych podstawowe parametry fizykochemiczne podlegały pewnym wahaniom (w zależności od aktualnie pracujących studni) i przybierały następujące wartości:

barwa rzeczywista ok.	8 - 14 mgPt/l, ,
pH	7,3 – 7,35
żelazo	1,85 – 2,25 mg/l,
mangan	0,110 – 0,165 mg/l,
twardość og.	370 mg CaCO ₃ /l,
NH ₄ ⁺	0,750 – 0,85 mg/l.

Analiza poziomu zanieczyszczenia wstępnie wskazuje, że powyższe wody można uzdatniać na układzie jednostopniowej filtracji (oczywiście na odpowiednio zasypanym filtrze), z umiarkowanymi liniowymi szybkościami filtracji, lub znacznie szybciej w układzie filtracji dwustopniowej.

Brak „organiki” skutkuje niską barwą i mętnością oraz możliwością

uzyskiwania bardzo niskiego stężenia żelaza, czyli brak zjawiska dyspersji utlenionych zanieczyszczeń.

5. Założenia technologiczno - procesowe.

Skład fizykochemiczny wody surowej podlegającej uzdatnianiu wpływa a praktycznie określa założenia procesowe, w tym głównie sposób zasypiania filtrów obu stopnia filtracji, konieczność stosowania utleniaczy chemicznych lub koagulantów, oraz układ napowietrzania (natleniania) wstępnego wody surowej.

Dla wód surowych o powyższym składzie i charakterze

- brak rozpuszczonego siarkowodoru,
- brak związków organicznych dających barwę, mętność, dyspersję utlenionych zanieczyszczeń (głównie żelaza),
- łatwość utleniania się i kłaczkowania związków żelaza,
- brak problemów z eliminacją manganu,

można podjąć próby procesu filtracji z zamkniętą – ciśnieniową aeracją i oczekiwać pozytywnych wyników.

Dla określenia optymalnego układu filtracji wody przy zastosowaniu Aeracji ciśnieniowej musimy wiedzieć z jak wysoką liniową szybkością filtracji możemy prowadzić bezpieczny proces na układzie filtracji dwustopniowej, oraz jednostopniowej, oczywiście na odpowiednio zasypanych filtrach w każdym przypadku.

Zestawiono więc szeregowy, dwustopniowy układ filtracyjny:

1. Filtr **odżelaziająco – nitryfikującym (odżelaziacz)**,
oraz
2. Filtr **odmanganiający (odmanganiacz).**

Tak skonfigurowany układ filtrów (w określony sposób zasypywany), dawał możliwość obserwacji i wyciągania wniosków, jak zachowuje się filtr I stopnia filtracji, jaki poziom zanieczyszczeń przechodzi do filtra II stopnia co wpływa na efektywność obniżania żelaza i mętności oraz pracy „odmanganiającej” a także na ustalenie prawidłowego sposobu płukania obu stopni filtracyjnych.

W drugim Cyklu Badań, zastosowano pojedynczy filtr:

3. Filtr odżelaziająco – odmanganiający,

także odpowiednio, nieco inaczej zasypany.

Ten filtr odzwierciedla pracę obecnego układu filtracyjnego (tylko my będziemy pracowali na znacznie wyższych szybkościach filtracji, nie ingerując w bieżącą pracę Stacji).

Opis Zestawu do badań;

Zestaw do badań składa się z następujących elementów:

1. Buforowy zbiornik kontaktowy.
2. Kolumna aeracyjna do natleniania ciśnieniowego.
3. Urządzenie do napowietrzania (sprężarka), dysze drobnopęcherzykowe.
4. Pompa odśrodkowa.
5. Zestaw filtrów z następującymi zasypkami:

A. Filtr „Odżelaziająco –nityfikujący” – I stopień filtracji,
zastosowano jedynie złożę krzemionkowe.

Podsypka (krzemionki).

- | | | |
|--------------|-----------|-----------|
| - Krzemionka | 8 x 16 mm | - 150 mm, |
| - Krzemionka | 4 x 8 | - 100 mm, |
| - Krzemionka | 2 x 4 | - 60 mm, |

Warstwa filtracyjna

- | | | |
|--------------|--------------|-----------|
| - krzemionka | 0,8 x 1,4 mm | 1 100 mm, |
|--------------|--------------|-----------|

Opis filtra I stopnia filtracji – założenia procesowe.

Funkcji tego filtra w tutejszych warunkach będzie kilka:

- Eliminacja głównej części utlenionych związków żelaza (85 – 95% powinno pozostać na złożach w pełnym cyklu filtracyjnym)
- Eliminacja 80 - 90 % jonu amonowego, poprzez jego naturalną biologiczną nityfikację.

Po 2- 4 miesiącach prawidłowej pracy Stacji, przy wysokim natlenieniu wody i nie za wysokiej liniowej szybkości filtracji, zaczną się rozwijać i namnażać tlenowe bakterie nityfikacyjne, które metabolizują jon amonowy do azotanów i w końcowym etapie do azotanów.

Na złożach filtracyjnych, szczególnie w dolnych partiach złóż odkładana będzie biomasa z nityfikacji jonu amonowego.

Sposób zasypania filtrów.

Filtry badawcze praktycznie powinny odzwierciedlać stan faktyczny pracującej Stacji Uzdatniania, tak aby wyniki realizowanych badań technologicznych były możliwe do przeniesienia na rzeczywisty układ filtracji.

Granulacja złoża musi być dostatecznie duża, aby nie tworzyć „korka” osadów na górze filtra, co generuje szybki wzrost oporów przepływu.

Zastosowano standardową krzemionkę o granulacji 0,8 – 1,4 mm.

Na proces naturalnej biologicznej nitryfikacji amoniaku należy oczekiwać około 3 – 4 miesiące, więc nie wykonywano analiz stężenia jonu amonowego, gdyż na razie brak jest jego obniżania.

B. Filtr „odmanganiący” – II stopnia filtracji.

Podsypka

- Krzemionka	8 x 16 mm	- 150 mm,
- Krzemionka	4 x 8	- 100 mm,
- Krzemionka	2 x 4	- 60 mm,

Warstwa filtracyjna

- Masa G1	0,50 x 1,5 mm	- 400 mm,
- Krzemionka	<u>0,8 x 1,4 mm</u>	- 700 mm,

6. Zestaw manometrów.
7. Zawory regulacyjne.
8. Dozowniki chemikaliów 0,91 l/h ze zbiornikami roztworów.
9. Zestaw przepływomierzy – rotametry.

Cała aparatura umieszczona jest na podeście umożliwiającym montaż i demontaż instalacji uzdatniania wody.

Opis filtra II stopnia filtracji – założenia procesowe.

Funkcje filtra II stopnia.

- Podstawowa funkcja to oczywiście odmaganianie wody do oczekiwanego poziomu $Mn < 0,03 \text{ mg/l}$.

Następnie

- Eliminacja resztek związków żelaza, tak aby uzyskać oczekiwany niski poziom wynoszący poniżej $Fe = 0,05 - 0,06 \text{ mg/l}$.
- Po wielu miesiącach nitryfikacja resztek jonu amonowego do poziomu $NH_4^+ < 0,15 \text{ mg/l}$.

Sposób zasypania filtrów.

Mangan.

Uwzględniając pH wody na poziomie 7,2 – 7,3 zasypano prawidłowo warstwę o wysokości $h = 40$ cm. Aktywnego Złoża Manganowego – Masy G1 o granulacji 0,5 – 1,5 mm.

Górna strefa filtra (odżelaziająca), to standardowa krzemionka 0,8 – 1,4 mm.

C. Filtr „odżelaziająco - odmanganiający” z podwyższoną o 20 cm warstwą filtracyjną.

Podsypka

- Krzemionka	8 x 16 mm	- 150 mm,
- Krzemionka	4 x 8	- 100 mm,
- Krzemionka	2 x 4	- 80 mm,

Warstwa filtracyjna

- Masa G1	0,50 x 1,50 mm	- 400 mm,
- Krzemionka	0,8 x 1,4	- 900 mm,

Filtr o podwyższonej dla bezpieczeństwa warstwie odżelaziającej o 20 cm.

Stopień podwyższenia strefy odżelaziającej podwyższamy w zależności od stężenia żelaza w wodzie surowej i od łatwości utleniania się żelaza i osadzania na złożu filtracyjnym.

W tych warunkach podwyższenie warstwy o 20 cm. powinno być wystarczające.

Warstwa taka mieści się w pracujących na SUW filtrach.

Dolna strefa filtra wypełniona Aktywnym Złożem Manganowym, Masą G1, to strefa odmanganiająca.

Filtr taki musi być intensywnie płukany, aby regularnie odczyszczać warstwę złoża manganowego do czasu, aż zacznie nabudowywać się naturalny dwutlenek manganu na złożu krzemionkowym (wpracowywanie się złoża na mangan).

6. SZCZEGÓŁOWY OPIS BADAŃ.

I. Pierwsza Seria Badań.

**Filtracja dwustopniowa na szeregowym układzie filtrów:
filtre „Odżelaziającym” oraz
filtre “Odmanganiającym” – II stopnia filtracji**

- z ciśnieniowym układem napowietrzania wstępnego.

Badania technologiczne.

W tej części badań technologicznych obserwowano, jak w tutejszych warunkach na zestawionym układzie technologicznym następowała będzie eliminacja poszczególnych zanieczyszczeń znajdujących się w wodzie surowej.

Jak wspomniano, powyżej rozwój i namnażanie bakterii amonowych oraz manganowych jest procesem długim, w różnych warunkach wynoszącym od 40 do nawet 120 dni.

- Nie wykonywano więc pomiarów zawartości amoniaku po filtracji.

W związku z powyższym, w tutejszych warunkach sprawdzano zawartość żelaza po Filtrze I stopnia i rzadziej manganu, oraz regularnie stężenie manganu i żelaza wodzie uzdatnionej po II stopniu filtracji.

Okresowo sprawdzano także barwę i mętność wody uzdatnionej po II stopniu filtracji

W ramach I Serii wykonano kilka prób, sprawdzając – obserwując zachowanie się układu filtracyjnego przy wzrastającej liniowej szybkości filtracji, przy określonym poziomie natlenienia wody surowej podawanej do filtracji.

- Początek badań, to zawsze okres „wpracowywania” się złożeń na żelazo, zarówno na I jak i na II stopniu filtracji.

Widząc łatwość uzdatniania się tutejszych wód głębinowych, badania procesu filtracji rozpoczęto od bardzo wysokiej szybkości filtracji wynoszącej **aż 12 m/h.**

Należy sprawdzić bardzo wysokie szybkości filtracji, aby mieć pewność, że ewentualne projektowanie układu filtracji dla 10 – 12 m/h jest bardzo bezpieczne.

I. Pierwsza Próba.

- Filtracja z liniową szybkością filtracji wynoszącą **$v_f = 12 \text{ m/h.}$**

Przypomnę tylko, że obecnie realizujemy rzeczywisty proces filtracji z liniową szybkością filtracji wynoszącą jedynie **$v_f = 2 - 2,5 \text{ m/h.}$**

Badanie efektywność procesu uzdatniania rozpoczęto przy już wysokiej liniowej szybkości filtracji wynoszącej **$v_f = 12 \text{ m/h.}$**

W układzie aeracji ciśnieniowej ustawiono średnie natlenienie wody surowej na poziomie wynoszącym od $X_0 = 6,5$ do $7,0 \text{ mg O}_2/\text{l}$.

Wyniki pomiarów zestawiono w **Tabeli Nr 1**.

- W trakcie postępującego procesu „wpracowywania” się układu, sprawdzono stabilność parametrów fizykochemicznych uzyskiwanej wody uzdatnionej przy zadanej szybkości filtracji.

- Filtr „odżelaziający” I stopnia, to filtr krzemionkowy, opisany dokładnie w punkcie 3. - „Opis zestawu do badań”.

- Jako filtr Odmanganiający II – go stopnia filtracji zastosowano filtr z wypełnieniem piaskowym 70 cm i 40 cm warstwą Aktywnej Masy G1.

Poziom zanieczyszczenia wody surowej podawanej do filtracji podlegał pewnym wahaniom, ale okazało się, że w układzie dwustopniowej filtracji nie miało to najmniejszego wpływu na wysoką jakość uzyskiwanej wody uzdatnionej.

Średnie stężenie żelaza wynosiło $\text{Fe} = 1,85 - 2,10 \text{ mg/l}$,
manganu $\text{Mn} = 0,210 - 0,225 \text{ mg/l}$, przy $\text{pH} = 7,15 - 7,25$.

Tabela Nr 1 Filtracja II stopniowa, początkowe „wpracowywanie” się złoża filtracyjnych I stopnia na żelazo. Liniowa szybkość filtracji $v_f = 12 \text{ m/h}$.

Data godzina	I stopień filtracji		II stopień filtracji			Uwagi
	Fe mg/l	Mn mgPt/l	Fe mg/l	Mn mgPt/l	Szybkość filtr. m/h.	
22.11.2021	Montaż instalacji badawczej					szybkość Filtr. = 12 m/h
13:15	0,14		0,030		12 mg/l	
15:30	0,09	0,22	0,030	0,015		
19:00	0,08		0,025		12 mg/l	
18:15			0,020	0,014		
21:00	0,07		0,019	0,015		Barwa po II = 6 -7mg Pt/l
						Mętność= 0,18 NTU
23.11.2021						
08:15			0,015	0,014		
10:00	0,045	0,19	0,016	0,012	12 m/h	
13:45			0,015	0,012		Koniec Próby
	Podwyższenie liniowej szybkości filtracji do $v_f = 14 \text{ m/h}$					
	Filtry bez płukania, c.d filtracji					

Omówienie wyników I Serii badań.

Filtr „odżelaziający” I stopnia filtracji.

Analizując dane zestawione w Tabeli Nr 1 zauważamy, że systematycznie, w ciągu trwania cyklu filtracyjnego doszczelniające się złożo powoduje, że stężenie żelaza po I stopniu bardzo szybko obniża się do bardzo niskiego poziomu wynoszącego $Fe = 0,045 \text{ mg/l}$, już w pierwszej dobie pracy układu filtracyjnego.

Po 6 godzinach ciągłej pracy, stężenie żelaza obniża się już do wartości $Fe = 0,07 \text{ mg/l}$, co już jest wynikiem bardzo niskim.

Są to bardzo dobre warunki dla pracy dla filtrów „odmanganiających” II stopnia filtracji.

Filtr „odmanganiający” II stopnia filtracji.

Mangan.

Bardzo ważne jest, że w tutejszych warunkach następuje bardzo dobre utlenianie i eliminacja manganu od samego początku trwania prób.

Szczęśliwie niewysokie stężenia manganu w wodzie surowej $Mn = 0,22 \text{ mg/l}$, nawet przy niezbyt wysokim $pH = 7,20$ wody, przy zastosowaniu warstwy złoża manganowego o wysokości $h = 40 \text{ cm}$, mangan obniża się do poziomu poniżej $Mn = 0,015 \text{ mg/l}$, co jest wynikiem bardzo dobrym.

Żelazo.

Na nowych złożach krzemionkowych najtrudniejsze dla procesu są pierwsze godziny pracy po wypłukaniu filtra.

Złożo jest rozszczelnione, bardzo powoli doszczelnia się niewielką ilością osadów pozostałych po filtrze I stopnia.

Dane zestawione w Tabeli pokazują, że już po kilkunastu godzinach pracy, przy realizowanej szybkości filtracji wynoszącej $v_f = 12 \text{ m/h}$, stężenie żelaza jest śladowe i wynosi jedynie $Fe = 0,015 \text{ mg/l}$.

Po następnych godzinach pracy, stężenie żelaza w wodzie po II stopniu będzie nadal bardzo niskie pomimo wzrastających szybkości filtracji.

Filtr będzie się „doszczelniał” i utlenione zanieczyszczenia (żelazo), będą zostawały w złożu filtracyjnym.

Barwa wody uzdatnionej wynosiła $6 - 7 \text{ mg Pt/l}$ i mętność jedynie $0,18 \text{ NTU}$.

UWAGA.

Uzyskanie tak dobrych wyników jakości wody w tak krótkim czasie pozwalało znacząco podwyższyć szybkość filtracji w tak zestawionym układzie filtracyjnym.

II. Druga Próba.

- Filtracja z liniową szybkością filtracji wynosząca
 $v_f = 14 \text{ m/h}$ i $v_f = 16 \text{ m/h}$.

Jest to bardzo wysoka liniowa szybkość filtracji, przy której rzadko prowadzi się rzeczywisty proces filtracji, lecz dla naszych prób ważne jest z jaką efektywnością będzie pracował nasz układ filtracyjny.

Próby prowadzono przy zbliżonym do poprzednich prób natlenieniu wstępnym wody surowej.

Wyniki pomiarów zestawiono w Tabeli Nr 2.

Tabela Nr 2 Filtracja II stopniowa,
 Liniowa szybkość filtracji $v_f = 14 \text{ m/h}$ i 16 m/h .

Data godzina	I stopień filtracji		II stopień filtracji			Uwagi
	Fe mg/l	Mn mgPt/l	Fe mg/l	Mn mgPt/l	Szybkość filtr. m/h.	
23.11.2021						szybkość Filtr. = <u>14 m/h</u>
15:00	0,05		0,030			$X_0 = 6,8 - 7,7 \text{ mg O}_2/\text{l}$
17:30	0,045	0,210	0,035	0,014	14 m/h	
20:00	0,045		0,015			Mętność II = 0,20 NTU
21:40	0,04		0,016	0,013	14 m/h	Barwa = 6 – 7 mg Pt/l
24.11.2021						
08:30			0,015	0,014		
10:00	0,040	0,190	0,016	0,013	14 m/h	$X_0 = 6,8 - 7,7 \text{ mg O}_2/\text{l}$
14:00	0,042		0,015	0,014		
						Koniec próby
	Podwyższenie liniowej szybkości filtracji do $v_f = 16 \text{ m/h}$					
	Płukanie filtrów I i II stopnia					
24.11.2021						nadal
16:00	0,085		0,045	0,026	16 mg/l	szybkość Filtr. = <u>16 m/h</u>
18:30	0,08	0,195	0,035	0,024		

20:00			0,03	0,024		$X_0 = 6,9 - 7,6 \text{ mg O}_2/\text{l}$
21:30	0,06		0,030	0,022	16 m/h	Mętność II = 0,22 NTU
						Barwa = 7 - 8 mg Pt/l
25.11.2021						
08:30	0,040		0,017	0,024		
11:00	0,040		0,018	0,025	16 mg/l	<i>Koniec bardzo pozytywnego cyklu</i>

Omówienie wyników Drugiej Próby Badań.

Wzrost liniowej szybkości filtracji do $v_f = 14 \text{ m/h}$, i nawet **16 m/h**, praktycznie nie powoduje wzrostu zawartości żelaza oraz manganu w uzyskiwanej wodzie uzdatnionej po II stopniu filtracji..

Nadal widoczny jest pozytywny, powolny wpływ „wpracowywania” się złoża na żelazo, w tutejsze warunki.

Po I stopniu filtracji, pomimo wzrastającej szybkości filtracji, po kilku godzinach wzrostu, stężenie żelaza ponownie powraca do bardzo niskiego poziomu, rzędu **Fe = 0,04 mg/l**, nawet przy szybkości filtracji wynoszącej **16 m/h**.

Stężenie manganu po filtrze odżelaziającym I stopnia jest takie, jak w wodzie surowej. Nowa krzemionka „wpracowuje” się na mangan prze wiele miesięcy.

W wodzie uzdatnionej, po filtrze II stopnia, pomimo wysokiej liniowej szybkości filtracji stężenie żelaza i manganu praktycznie nie wzrosło.

- **stężenie żelaza**, po dobie pracy filtrów stabilizowało się na poziomie

Fe = 0,015 mg/l, przy 14 m/h i

Fe = 0,018 mg/l przy 16 m/h.

W żadnym pomiarze **mangan** nie przekracza wielkości **Mn < 0,025 mg/l**.

Ponownie, to bardzo dobra i ważna informacja, że dwustopniowy układ uzdatniania jest stabilny i odporny na silne zmiany obciążenia hydraulicznego.

Płukanie filtrów

Obserwacja procesu płukania filtrów dała nam ważną informację, wskazującą na celowość przeprowadzenia prób w układzie filtracji jednostopniowej.

Podczas płukania **Filtra odżelaziającego**, popłuczyny były „gęste”, jasnobrązowe, żelaziste przez około 2,5 - 3 minuty. Następnie szybko się przejaśniają i już po 4-5 minutach były całkowicie transparentne.

Świadczy to o bardzo dużej łatwości wyłapywania utlenionego żelaza przez złożo filtracyjne, a co za tym idzie, że warstwa odżelaziająca filtra zatrzymuje się w pierwszych kilkudziesięciu centymetrach złoża.

Jest to dla nas bardzo ważna informacja, ponieważ oznacza, że przy

zastosowaniu filtra ze złożem manganowym, nie będzie ono narażone na obrastanie utlenionymi związkami żelaza.

W połączeniu ze średnim stężeniem amoniaku w wodzie surowej, czyli z niewielką ilością biomasy wytwarzającej się podczas jego biologicznej nityfikacji, sugeruje to możliwość zastosowania jednostopniowej filtracji, z zastosowaniem podwyższonej warstwy krzemionki dla bezpieczeństwa pracy aktywnych złóż manganowych.

Wnioski z badań procesu filtracji w układzie filtracji dwustopniowej.

Wyniki powyższych serii pokazują, że w układzie dwustopniowej filtracji na filtrach zasypanych tak jak przedstawiona w „Opisie zestawu do badań”,
- stosując zamknięte – ciśnieniowe natlenianie wody surowej,
można bezpiecznie, stabilnie prowadzić proces filtracji z bardzo wysoką liniową szybkością filtracji nawet do 16 m/h, uzyskując wodę uzdatnioną o odpowiednim poziomie czystości.

Na podstawie przeprowadzonych badań technologicznych procesu filtracji można stwierdzić, że bardzo bezpieczny układ dwustopniowej filtracji, dla tutejszych wód głębinowych powinien wyglądać następująco.

Dwustopniowy układ filtracji.

1. Intensywne napowietrzanie wstępne wody surowej, w aeratorze ciśnieniowym.

- natlenienie wody surowej do poziomu 6,5 – 7,5 mgO₂/l,
- wymagany czas kontaktu w zbiorniku około 3 - 4 minuty.
- poprawny, efektywny układ odpowietrzający, wyrzucający powietrze z aeracji wraz z siarkowodorem poza budynek Stacji filtrów.

2. Filtracja dwustopniowa na szeregowym układzie filtrów:

A. filtry pierwszego stopnia filtracji - filtry „Odżelaziające”.

- zalecana szybkość filtracji do 12,0 m/h.
- Warstwa filtracyjna

□ Krzemionka 0,8 x 1,4 mm - 1 100 mm.

Płukanie filtrów.

Filtry I stopnia płukane co 2 – 4 doby w zależności od obciążenia hydraulicznego.

B. filtry drugiego stopnia filtracji - “Odmanganiacze”.

- zalecana liniowa szybkość filtracji do 12 m/h.

- Warstwa filtracyjna

- Aktywna Masa G1	0,5 x 1,5 mm	- 400 mm,
- Krzemionka	0,8 x 1,4	- 800 mm,

Płukanie filtrów.

Filtry II stopnia płukane co 4 – 7 dób, w zależności od obciążenia hydraulicznego.

Wszystkie cykle płukania ustawia w okresie rozruchu technologicznego i następnie po okresie np. 3 - 6 miesięcy, doregulowuje częstotliwość płukań oraz długości poszczególnych faz płukania.

Wszystkie Filtry na obu stopniach filtracyjnych są filtrami o standardowej wysokości płaszcza, wynoszącej 1 500 mm.

II. Druga Seria badań

**Proces filtracji w układzie jednostopniowym na
Filtrze „odżelaziająco – odmanganiającym”,**

- z zamkniętym – ciśnieniowym układem natleniania wody.

Filtr „odżelaziająco – odmanganiający” służy oczywiście do eliminacji jednocześnie żelaza i manganu, następnie nitryfikacji jonu amonowego.

Możemy go stosować i często stosujemy, gdy woda surowa spełnia odpowiednie wymagania, a mianowicie:

- w wodzie surowej stężenie żelaza jest niewysokie, do około 1,5 – 2,0 mg/l i dodatkowo występuje w formach łatwych do utlenienia i odfiltrowania, bez barwnych form organicznych.
- Stężenie manganu jest dość niskie i nie przekracza wartości np. 0,25 mg/l.
- Stężenie jonu amonowego jest bliskie normy, najlepiej poniżej 0,75 mg/l.
- Mętność rzeczywista jest niska, nie wymagany jest proces koagulacji.
- Niski poziom OWO i utlenialności pokazujący brak występowania kwasów humusowych, powodujących konieczność stosowania procesu koagulacji.

Wszystkie te warunki tutejsza woda surowa spełnia.

W filtrze jednostopniowym, wysokość górnej warstwy odżelaziającej powinna być nieznacznie wyższa, niż w standardowym „odżelaziaczu” układu dwustopniowej filtracji.

Podwyższono warstwę krzemionki o 20 cm.

III. Trzecia Próba.

**Proces filtracji w układzie jednostopniowym - z liniową
szybkością filtracji $v_f = 8$ m/h.**

Układów filtracji jednostopniowej z reguły, ze względów bezpieczeństwa nie projektuje się z szybkościami filtracji wyższymi niż 8, maksymalnie **10 m/h**.

Obserwacje pracy filtra Odżelaziającego w poprzednich próbach sugerowały, że możliwe jest zastosowanie wysokich szybkości filtracji.

Badania rozpoczęto jednak z „przyzwoitą” szybkością filtracji równą $v_f = 8 \text{ m/h}$.

Ponownie wodę surową natleniano w aeratorze ciśnieniowym, natleniając wodę do poziomu **6,8 – 7,9 mgO₂/l**.

W trakcie Badań regularnie wykonywano pomiary stężenia żelaza i manganu oraz okresowo barwę i mętność, w czasie trwania ciągłego procesu filtracyjnego.

Badania prowadzono w pełnych 2 dobowych cyklach sprawdzając stabilność uzyskiwanych rezultatów.

Kontrolnie sprawdzono poziom żelaza nieutlenionego (dwuwartościowego).

Wyniki pomiarów zestawiono w poniższej **Tabeli Nr 3**.

Tabela Nr 3 Filtracja I stopniowa,
Liniowa szybkość filtracji $v_f = 8 \text{ m/h}$.

Data godzina	II stopień filtracji			Uwagi
	Fe mg/l	Mn mgPt/l	Szybkość filtr. m/h.	
25.11.202 1				
13:15	0,038	0,018		szybkość Filtr. = 8 m/h
15:00	0,035	0,016	8 m/h	$X_0 = 6,8 - 7,8 \text{ mg O}_2/\text{l}$
19:30	0,022			
21:15	0,020	0,016		$\text{Fe}^{2+} = 0,00 \text{ mg/l}$
26.11.202 1				
08:30	0,015			
10:00	0,015	0,017	8 m/h	Barwa po II = 6 -7mg Pt/l
14:20	0,015	0,016		Mętność= 0,18 NTU
17:15	0,012			$X_0 = 7,6 \text{ mg O}_2/\text{l}$
20:45	0,010	0,015		
27.11.202 1				
08:35	0,010	0,017		Barwa po II = 6 -7mg Pt/l
11:00	0,010		8 m/h	Mętność= 0,18 NTU
14:15	< 0,010	0,014		
				Koniec cyklu pracy

				Płukanie filtra
--	--	--	--	------------------------

Omówienie wyników III Próby badań.

Jak widać w **Tabeli Nr 3**, prowadząc proces filtracji z liniową szybkością wynoszącą **8 m/h** (a nie jest to niska szybkość filtracji uwzględniając poziom stężenia żelaza bliski 2 mg Fe/l), praktycznie od pierwszych godzin pracy układu filtracyjnego uzyskiwano wodę uzdatnioną o bardzo niskiej zawartości żelaza i manganu oraz niskiej barwie i mętności.

- W początkowym okresie pracy widać szybkie „wpracowywanie” się filtra krzemionkowego na żelazo.

Już po kilkunastu godzinach pracy filtra, stężenie żelaza wynosi jedynie **Fe = 0,020 – 0,015 mg/l**.

Widać bardzo dobrą efektywność pracy złoża manganowego – Aktywnej Masy G1.

W początkowym okresie pracy filtra, zanim nie wpracuje się górna strefa odżelaziająca, na Aktywnym złożu manganowym utleniana i adsorbowana jest pewna część, trudniej utleniającego się żelaza.

Dlatego filtry z takim wypełnieniem praktycznie od początku pracy dają wodę uzdatnioną o tak niskiej zawartości żelaza.

Stężenie manganu w wodzie uzdatnionej utrzymuje się bardzo stabilnie na bardzo niskim poziomie.

Stężenie manganu nie przekracza wartości **Mn = 0,020 mg/l**, oscylując w zakresie Mn = 0,016 – 0,018 mg/l.

Barwa wody uzdatnionej wynosiła 5 – 7 mg Pt/l, a mętność uzyskiwanej wody nie przekraczała poziomu 0,22 NTU.

W pełnym, ponad 48 godzinnym cyklu filtracyjnym uzyskiwano wodę o wysokim stopniu czystości.

IV. Czwarta Próba.

Proces filtracji w układzie jednostopniowym

- z liniową szybkością filtracji **$v_f = 10 \text{ m/h}$** .

Uzyskanie tak dobrych wyników umożliwiło podjęcie prób procesu filtracji z wyższą liniową szybkością filtracji wynoszącą aż **10 m/h**.

Jest to praktycznie maksymalna liniowa szybkość filtracji przyjmowana przez projektantów, przy stosowaniu układów filtracji jednostopniowej.

Wyższe szybkości są jedynie pokazaniem bezpieczeństwa pracy układu w danych warunkach.

Badania przeprowadzono przy zbliżonym poziomie natlenienia wstępnego wody surowej kierowanej do filtracji i zastosowano ten sam filtr do procesu eliminacji zanieczyszczeń.

Wykonywano dokładnie takie same badania stężeń pozostających zanieczyszczeń w wodzie uzdatnionej.

Wyniki pomiarów zestawiono w poniższej **Tabeli Nr 4**.

Tabela Nr 4

Filtracja I stopniowa,

Liniowa szybkość filtracji $v_f = 10 \text{ m/h}$.

Data godzina	II stopień filtracji			Uwagi
	Fe mg/l	Mn mgPt/l	Szybkość filtr. m/h.	
27.11.2021				
16:00	0,045	0,025		szybkość filtr. = 10 m/h
18:10	0,035	0,032	10 m/h	$X_0 = 6,9 - 7,8 \text{ mg O}_2/\text{l}$
21:15	0,033	0,027		$\text{Fe}^{2+} = 0,00 \text{ mg/l}$
28.11.2021				
08:40	0,020			
09:30	0,020	0,025	10 m/h	Barwa po II = 6 -7mg Pt/l
13:00	0,015	0,026		Mętność= 0,22 NTU
17:00	0,015			$X_0 = 7,6 \text{ mg O}_2/\text{l}$
21:35	0,016	0,025		
29.11.2021				
08:25	0,015	0,024		Barwa po II = 6 -7mg Pt/l
11:30	0,017	0,023	10 m/h	Mętność= 0,20 NTU
15:15	0,015	0,024		
				Koniec cyklu pracy
				Płukanie filtra

OMÓWIENIE WYNIKÓW BADAŃ.

Wyniki przedstawione w **Tabeli Nr 4** ukazują proces filtracyjny praktycznie dokładnie taki, jak w Próbie poprzedniej, przy szybkości filtracji wynoszącej 8 m/h.

Podwyższenie szybkości filtracji do 10 m/h, nie wpłynęło na pogorszenie jakości uzyskiwanej wody uzdatnionej.

Żelazo. Bezpośrednio popłukaniu filtra stężenie żelaza w wodzie uzdatnionej na kilka godzin wzrasta do poziomu $\text{Fe} = 0,035 \text{ mg/l}$ (w rzeczywistości jest to poziom doskonale niski).

W dalszych godzinach pracy filtra, przy doszczelnianiu się złoża utlenionymi formami żelaza i manganu, stężenie żelaza stabilizuje się na bardzo niskim, nadal śladowym poziomie wynoszącym $\text{Fe} = 0,015 - 0,016 \text{ mg/l}$.

Mangan. Nieznacznie, lecz zauważalnie stężenie manganu wzrasta do wartości $\text{Mn} = 0,024 - 0,028 \text{ mg/l}$.

Nadal jest to poziom bardzo bezpieczny i co najważniejsze stężenie manganu jest bardzo stabilne, nie wykazuje żadnych wahań.

Pozostałe parametry fizykochemiczne uzyskiwanej wody uzdatnionej pozostały praktycznie na niezmiennych wartościach:

- barwa wody $6 - 7 \text{ mg Pt/l}$
- mętność poniżej $0,25 \text{ NTU}$.

Stężenie żelaza dwuwartościowego (Fe^{2+}), w każdej próbie po filtracji wykazywało poziom zerowy, co oznacza, że poziom natlenienia wody jest oczywiście w pełni wystarczający.

Bądźmy świadomi, że prowadząc proces filtracji na Państwa pracującej Stacji Uzdatniania Wody z szybkością filtracji wynoszącą 10 m/h, to uzyskamy wydajność SUW na poziomie równym:

Sumaryczna pracująca powierzchnia filtracyjna = $8 \text{ szt} \times 3,5 \text{ m}^2 = 28 \text{ m}^2$

Wydajność godzinowa = $28 \text{ m}^2 \times 10 \text{ m/h} = \underline{280 \text{ m}^3/\text{h}}$.

V. Piąta Próba.

Proces filtracji w układzie jednostopniowym

- z liniową szybkością filtracji $v_f = 12 \text{ i } 15 \text{ m/h}$.

Jest to próba ważna, gdyż pokazuje czy poziom zanieczyszczeń w wodzie uzdatnionej będzie utrzymywał się na wyższym poziomie ale stabilnie, lub czy układ zacznie się „rozjeżdżać” - stężenie żelaza lub manganu nie ustabilizuje się i będzie wzrastać do wyższego poziomu.

Próba ta wykazuje ewentualną możliwość chwilowego znacznego bezpiecznego zwiększania wydajności Stacji Uzdatniania, bez pogorszenia jakości uzyskiwanej wody uzdatnionej.

Ponowni Badania przeprowadzono przy zbliżonym, dość wysokim poziomie natlenienia wstępnego wody surowej kierowanej do filtracji i zastosowano ten sam filtr do procesu eliminacji zanieczyszczeń.

Wykonywano dokładnie takie same badania stężeń pozostających zanieczyszczeń w wodzie uzdatnionej.

Wyniki pomiarów zestawiono w poniższej Tabeli Nr 5.

Tabela Nr 5

Filtracja I stopniowa,

Liniowa szybkość filtracji $v_f = 12$ i 15 m/h.

Data godzina	II stopień filtracji			Uwagi
	Fe mg/l	Mn mgPt/l	Szybkość filtr. m/h.	
29.11.2021				
15:00	0,040	0,028		szybkość Filtr. = <u>12 m/h</u>
17:30	0,030	0,028	12 m/h	
19:30	0,025			Barwa = 7 mg Pt/l
				Mętność = 0,22 NTU
30.11.2021				$X_0 = 7,6$ mg O_2 /l
08:35	0,022	0,027	12 m/h	
10:30	0,020			Mętność = 0,23 NTU
14:00	0,022	0,028	12 m/h	Barwa = 7 -8 mg Pt/l
	Wzrost szybkości filtracji do 14 m/h			
	Filtr bez płukania, cd filtracji			
17:30	0,030			
20:30	0,028	0,032	14 m/h	
				$X_0 = 7,6$ mg O_2 /l
01.12.2021				
08:35	0,028	0,031		Barwa po II = 7 -8 mg Pt/l

11:00	0,030	0,033	14 m/h	Mętność= 0,23 NTU
14:15	0,030	0,031		
	Obniżenie szybkości filtracji do 10 m/h			
	Filtr bez płukania, cd filtracji			
16:30	0,015			
19:00	0,014	0,021	10 m/h	$X_0 = 7,5 \text{ mg O}_2/\text{l}$
21:15	0,015	0,020		
				Płukanie filtra

OMÓWIENIE WYNIKÓW BADAŃ

Powyższe zestawienia wyników obrazują cały czas, bardzo stabilny, bezpieczny proces filtracyjny, nawet z bardzo wysokimi (nie stosowanymi), liniowymi szybkościami filtracji, czyli **12 i 14 m/h**.

Przy szybkości filtracji wynoszącej $v_f = 12 \text{ m/h}$ stabilnie uzyskiwano:

- stężenie żelaza $\text{Fe} = 0,022 - 0,025 \text{ mg/l}$,
- stężenie manganu $\text{Mn} = 0,027 - 0,028 \text{ mg/l}$,
- barwa $\text{barwa} = 7 - 8 \text{ mg Pt/l}$,
- mętność $\text{mętność} = 0,22 - 0,23 \text{ NTU}$.

Przy szybkości filtracji wynoszącej $v_f = 14 \text{ m/h}$ stabilnie uzyskiwano:

- stężenie żelaza $\text{Fe} = 0,028 - 0,030 \text{ mg/l}$,
- stężenie manganu $\text{Mn} = 0,031 - 0,033 \text{ mg/l}$,
- barwa $\text{barwa} = 7 - 8 \text{ mg Pt/l}$,
- mętność $\text{mętność} = 0,22 - 0,24 \text{ NTU}$.

- **Barwa**, ponieważ brak jest „barwnej organiki”, więc i przy wysokich szybkościach filtracji jest niska i taka pozostanie.

Analiza procesu płukania.

Uważna obserwacja procesu płukania filtrów, barwa, kolor, odcień czy zapach popłuczyn w różnych fazach płukania, czas wypłukiwania zanieczyszczeń, gęstość popłuczyn po konkretnym czasie na pracującej Stacji, dają wskazówki jak będzie zachowywał się także nowy układ filtracyjny.

Jednostopniowy Filtr „odżelaziająco - odmanganiający”

W pierwszych 2 minutach bardzo gęste, jasno brązowe - żelaziste popłuczyny, szybko się przejaśniające.

Następne 1,5 - 2 minuty popłuczyny są ciemniejsze, wyraźniej manganowe.

W układzie jednostopniowym, bardzo wskazana będzie faza płukania powietrzem aby po pierwsze wyrzucić biomasę z nitryfikacji amoniaku, oraz żeby odczyścić powierzchnię aktywnych złóż manganowych.

6. UWAGI KOŃCOWE.

Powyższy cykl badań wykazał, że na omawianym układzie technologicznym, przy zastosowaniu jednostopniowej filtracji na odpowiednio skonfigurowanym filtrze i przy intensywnej zamkniętej – ciśnieniowej aeracji, można w sposób stabilny uzyskiwać wodę uzdatnioną o wysokim stopniu czystości, nawet przy bardzo wysokich szybkościach filtracji.

Przeprowadzone badania technologiczne (oraz obserwacje pracującego układu technologicznego), ukazują dużą łatwość utleniania się i odseparowywania utlenionych związków żelaza, oraz nitryfikację jonu amonowego.

Układ natleniania wstępnego powinien składać się z zewnętrznego rurowego mieszacza statycznego (stal nierdzewna, trzystrefowy mieszacz z szykanami, długość około 120 cm), z którego mieszanina wodno - powietrzna kierowana jest do Aeratora.

Czas kontaktu w Aeratorze im jest dłuższy, tym lepiej. Załóżmy nawet do 5 minut.

Aerator im wyższy a węższy, tym lepszy. Przeanalizować możliwe warianty konstrukcyjne.

W takim układzie 6 – 7 % ilości powietrza w stosunku do wody surowej, pozwala uzyskiwać natlenienie wody na poziomie 7,5 – 8,5 mg O₂/l.

Odżelazianie i nitryfikacja jonu amonowego.

Zadania te doskonale zachodzą na złożach krzemionkowych o standardowej granulacji 0,8 – 1,4 mm. i o wysokości 80 - 90 cm.

Odmanganianie.

Stężenie manganu spada do oczekiwanych wartości przy warstwie złoża manganowego (**Masa G1**) o wysokości 40 cm.

Oczywiście mówimy o początkowym okresie pracy filtrów, jeszcze bez rozwoju procesów tlenowych wspomagających procesy uzdatniania wody.

Proces filtracji oparty na złożach krzemionkowych plus Aktywna Masa G1, może być bardzo efektywnie prowadzony na filtrach dowolnej firmy.

Zastosowane - sprawdzone wysokości warstw filtracyjnych (110 – 120 cm), wskazują, że zastosowanie filtrów o standardowej wysokości płaszcza 1 500 mm jest praktycznie wystarczające.

Jednakże przy filtracji jednostopniowej powinniśmy wziąć większy współczynnik „bezpieczeństwa” i nieznacznie podwyższyć górne warstwy odzielające, lub pracować z nieco niższymi szybkościami filtracji.

9. Stan obecny, Problem twardości wody, możliwe kierunki modernizacji.

Stan obecny.

- Otwarty układ natleniania wody surowej.

W bardzo efektywny, prosty sposób, poprzez „rozbryzg” wody surowej na betonowe postumenty następuje natlenianie i odgazowanie nadmiaru rozpuszczonych gazów.

Mankamenty:

- możliwość wtórnego skażenia bakteriologicznego (muchy, pająki, ludzie),
- ogromna powierzchnia zajęta przez układ napowietrzający.
- konieczność pracy na dodatkowym układzie pomp technologicznych podających wodę do układu filtracji.

UWAGA. Otwarte napowietrzenie pokazuje, że w wodzie praktycznie nie ma rozpuszczonego siarkowodoru.

- Pompy technologiczne II stopnia.

Obecnie napowietrzona woda surowa podawana jest na filtry pompą II stopnia o mocy 11 kW.

W okresie letnim pompa jest rozdławiona i daje 110-130 m³/h, w okresie zimowym pompa jest zdławiana do wydajności 60-70 m³/h przy czym pracuje na ciśnieniu około 4 bar.

Pompa pracując na tak wysokim ciśnieniu zużywa dużo energii na

wyprodukowanie stosunkowo małej ilości wody uzdatnionej.

- Układ filtracji.

Układ filtracji stanowi 8 filtrów o średnicy 2 200 mm.

Całkowita powierzchnia filtracji wynosi $8 \times 3,8 \text{ m}^2 = 30,4 \text{ m}^2$

Liniowe szybkości filtracji wynoszą więc:

$$130 \text{ m}^3/\text{h} / 30,4 \text{ m}^2 = 4,3 \text{ m/h} \quad - \text{ okres letni,}$$

$$70 \text{ m}^3/\text{h} / 30,4 \text{ m}^2 = 2,3 \text{ m/h} \quad - \text{ okres jesień, zima, wiosna.}$$

Są to bardzo niskie, bezpieczne szybkości filtracji, pozwalające na uzyskanie wody uzdatnionej o bardzo wysokiej czystości nawet w okresie maksymalnych letnich rozbiorów.

- Możliwe kierunki modernizacji.

Badania technologiczne procesu filtracji wyraźnie pokazały, że możemy prowadzić bezpieczny proces filtracyjny z liniową szybkością filtracji wynoszącą **10 m/h**.

Pozostawiając **4 pracujące obecnie** filtry o średnicach 2 200 mm, dysponujemy powierzchnią filtracyjną równą $4 \times 3,5 \text{ m}^2 = 14 \text{ m}^2$.

W powyższym układzie uzyskujemy:

- Wydajność godzinowa $q \text{ (godz.)} = 140 \text{ m}^3/\text{h}$, co daje

- **Wydajność dobową** $Q \text{ (doba)} = 20 \text{ h} \times 140 = 2\,800 \text{ m}^3/\text{dobę}$.

Maksymalnie możemy uzyskać do $23 \text{ h} \times 140 = 3\,220 \text{ m}^3/\text{dobę}$.

Dodatkowo wiemy, że okresowo możemy bezpiecznie zwiększyć szybkość filtracji do np. 12 m/h co o 20% zwiększy podane wartości .

Eliminując tylko jedną parę obecnych filtrów, co jest wariantem „bardzo łagodnym” pozostawiamy powierzchnię filtracyjną równą

$$S = 6 \times 3,5 \text{ m}^2 = 21 \text{ m}^2.$$

Pracując z szybkością filtracji równą **8 m/h**, uzyskujemy

- Wydajność godzinowa $q \text{ (godz.)} = 21 \text{ m}^2 \times 8 \text{ m/h} = 168 \text{ m}^3/\text{h}$

- **Wydajność dobową** $Q \text{ (doba)} = 20 \text{ h} \times 168 = 3\,360 \text{ m}^3/\text{dobę}$.

Dodatkowo wiemy, że okresowo możemy bezpiecznie zwiększyć szybkość filtracji do np. 10 i 12 m/h co o 20% lub 40% zwiększy podane wartości .

Twardość wody.

Twardość wody uzdatnionej, która jest u Państwa dużym problemem, można albo częściowo usunąć z wody, lub częściowo „zamaskować” niepożądane jej skutki.

1. Obniżenie twardości.

Po demontażu jednej pary filtrów, którą zalecamy, uzyskujemy doskonałe miejsce na montaż **układu odwróconej osmozy**.

Na układzie membranowym, na odwróconej osmozie obniżamy twardość praktycznie do 10 mg CaCO₃.

Należy pamiętać, że w odcieku (w koncentracie) w sposób ciągły tracimy do 25 – 30% wody kierowanej na Osmozę.

W tutejszych warunkach przynajmniej **30 - 35% ilości** wody po wstępnym uzdatnieniu powinno być kierowane na układ membran RO.

W zależności od planowanej wydajności należy dokonać odpowiednich obliczeń, np.:

Dla wydajności technologicznej na filtracji 100 m³/h , uzyskamy:

- na membrany kierujemy 40 m³/h to uzyskujemy -

Odciek = 40 x 30% = 12 m³/h,

czyli pozostaje wody miękkiej po osmozie **28 m³/h**,

co mieszamy z pozostałymi **60 m³/h** wody niezmiękczonej, czyli
sumarycznie uzyskujemy wydajność Stacji **Q = 88 m³/h**.

2. Maskowanie Twardości.

Cała grupa związków „antyskalantów” ma za zadanie zwiększać rozpuszczalność węglanów, neutralizować ich negatywny wpływ na jakość użytkowanej twardej wody.

Można podjąć próby z amerykańską mieszanką polifosforanów, która posiada odpowiednie atesty i stosowana jest na naszym rynku.

Sprawozdanie z badań Nr: P/0/10/2023/83/F/5

Zleceniodawca: Zakład Wodociągów i Kanalizacji w Kłodawie; 62-650 Kłodawa, ul. Bierzwieńska 134
Zlecenie Nr: P/0/10/2023/83

A - metodyka akredytowana (AB 1095); referencyjna - o ile prawo tak stanowi (wynik można wykorzystać do oceny zgodności w obszarze regulowanym prawnie).
AE - metodyka akredytowana (AB 1095) z zakresu elastycznego - referencyjna o ile prawo tak stanowi / równoważna do referencyjnej (wynik można wykorzystać do oceny zgodności w obszarze regulowanym prawnie).
AR - metodyka akredytowana (AB 1095) równoważna do referencyjnej (wynik można wykorzystać do oceny zgodności w obszarze regulowanym prawnie).
MON - metodyka akredytowana w zakresie OiB
GMP+ - metodyka objęta zatwierdzeniem w zakresie GMP+ B11 (badania pasz)
A/P - metodyka akredytowana Podwykonawcy
P - metodyka nieakredytowana Podwykonawcy

Przedmiot badania:		Woda surowa							
twierdzenie do wykonywania badań:		Decyzje: PPIS w Legionowie nr HKN 24/2022 z dn. 04.11.2022, PPIS w Katowicach nr NS.HKiŚ.9027.3.96.29.2023 z dn. 25.09.2023							
Punkt pobrania:		Studnia - A24					Data*: 12 października 2023		
Adres pobrania:		62-650 Kłodawa							
Miejsce pobrania:		Dz. nr 400/3 - Bierzwienna Długa;							
Godzina pobrania:		11:45:00							
Temp. próbki pobranej [°C]:		10.1							
Pobranie próbek wg:		A PN-ISO 5667-5:2017-10			Pobierający:		Próbkobiorca GBA POLSKA nr: 2606		
Transport próbek:		GBA POLSKA Sp. z o.o.							
Numer próbki: 16609/10/23		Ocena próbki: bez zastrzeżeń		Data rozpoczęcia badań: 12-10-2023		Data zakończenia badań: 19-10-2023			
Lab.	Badany parametr	j.m.	Akr.	Metodyka badania wg	Wymagania	Wynik	Np.**	N	
PS	pH (in-situ)	-	A	PN-EN ISO 10523:2012		7,9	+/-0,2		
M	Barwa	mg/l Pt	A	PN-EN ISO 7887:2012 pkt 6		12	+/-2		
M	Azotyny	mg/l	A	PN-EN ISO 13395:2001		< 0,066			
M	Jon amonowy / amoniak	mg/l	A	PN-EN ISO 11732:2007 pkt 4		1,2	+/-0,2		
M	Żelazo	µg/l	AE	PN-EN ISO 17294-2:2016-11		> 10000			
M	Mangan	µg/l	AE	PN-EN ISO 17294-2:2016-11		200	+/-40		
M	Twardość ogólna (sumaryczna zawartość wapnia i magnezu)	mg/l CaCO3	A	PN-EN ISO 17294-2:2016-11		300	+/-60		

Lab.	Badany parametr	j.m.	Akr.	Metodyka badania wg	Wymagania	Wynik	Np.**	N
M	Chlorki	mg/l	A	PN-EN ISO 10304-1:2009, PN-EN ISO 10304-1:2009/AC:2012		7,8	+/-1,1	
M	Siarczany	mg/l	A	PN-EN ISO 10304-1:2009, PN-EN ISO 10304-1:2009/AC:2012		7,1	+/-0,7	
M	Wapń	mg/l	AE	PN-EN ISO 17294-2:2016-11		97	+/-15	
M	Magnez	mg/l	AE	PN-EN ISO 17294-2:2016-11		13	+/-2	
M	Azotany	mg/l	A	PN-EN ISO 13395:2001		< 0,89		
M	Mętność	NTU	A	PN-EN ISO 7027-1:2016-09		74	+/-11	
M	Indeks nadmanganianowy (chemiczne zapotrzebowanie tlenu - ChZT-Mn) / utlenialność	mg/l O ₂	A	PN-EN ISO 8467:2001		2,1	+/-0,2	
M	Ogólny węgiel organiczny (OWO)	mg/l	A	PN-EN 1484:1999		6,1	+/-0,9	
M	Fosfor ogólny	mg/l	AE	PN-EN ISO 11885:2009		1,8	+/-0,3	
M	Siarka ogólna	mg/l	AE	PN-EN ISO 11885:2009		2,4	+/-0,5	

Data* - w zależności od sposobu pozyskania przez GBA Polska próbki jest datą: poboru (gdy próbka pobierana jest wyłącznie przez pracownika GBA Polska) lub odbioru (gdy próbka odbierana jest od Klienta przez pracownika GBA Polska, dostarczana jest przez firmę kurierską bądź dostarczana osobiście przez Klienta).

Np.** - niepewność rozszerzona pomiaru przy poziomie ufności ok. 95% i współczynniku rozszerzenia k=2, nie uwzględnia niepewności pobierania próbek, za wyjątkiem przypadków gdy zostało to zaznaczone w uwagach.

Niepewność podaje się w sytuacji, gdy ma to znaczenie dla miarodajności wyników badań lub zgodności z wymaganiami / specyfikacjami oraz na życzenie Klienta. Wyniki badań niższe lub wyższe niż zakresy pomiarowe metod są przedstawiane jako odpowiednio „< wartość dolnej granicy zakresu pomiarowego” lub „> wartość górnej granicy zakresu pomiarowego”. Wartości te stanowią informację o rezultatach badań. Jeśli wraz z tak przedstawionymi rezultatami badań podane są niepewności rozszerzone, dotyczą one wartości dolnej lub górnej granicy zakresu pomiarowego metody. W przypadku rezultatów badań stwierdzenie zgodności należy traktować jako opinię i interpretację. Wyżej opisane postępowanie nie dotyczy badań biologicznych.

Wyniki odnoszą się wyłącznie do badanych próbek (pobraných lub odebranych – zgodnie z informacjami przedstawionymi w sprawozdaniu). Zamieszczone w sprawozdaniu informacje wyróżnione podkreśleniem zostały przekazane przez Klienta. Laboratorium nie ponosi odpowiedzialności za te informacje ani za sposób pobrania i reprezentatywność próbek przekazanych przez Klienta do badań. Sprawozdanie dotyczy próbek w ilości: 1 szt i bez pisemnej zgody Laboratorium nie może być powielane inaczej, jak tylko w całości. W ciągu 14 dni od otrzymania sprawozdania z badań Klient ma prawo do reklamacji. Laboratorium nie przechowuje próbek po badaniach, chyba że z Klientem ustalono inaczej. Miejsce wykonywania badań: Ł - Łąski, L - Lublin, M - Mysłowice, PS - Pomiar In-Situ

UWAGA: Oryginalne sprawozdania z badań są wydawane w formie elektronicznej z rozszerzeniem *.pdf, podpisane kwalifikowanym podpisem elektronicznym. W związku z tym wszystkie wydruki, o ile nie są potwierdzone za zgodność z oryginałem, są kopiami.

Uwagi:

Sporządzono dnia: 19-10-2023	Autoryzował wynik: Pracownik GBA POLSKA nr: 2120 Pracownik GBA POLSKA nr: 2202 Pracownik GBA POLSKA nr: 2250 Pracownik GBA POLSKA nr: 2261 Pracownik GBA POLSKA nr: 2307 Pracownik GBA POLSKA nr: 2311 Pracownik GBA POLSKA nr: 2437 Pracownik GBA POLSKA nr: 2507	Zatwierdził: Młodszy Specjalista ds. Środowiska Pracownik GBA POLSKA nr: 2703	Podpisano kwalifikowanym podpisem elektronicznym 
--	---	--	--

Sprawozdanie z badań Nr: P/0/10/2023/83/F/3

Zleceniodawca: Zakład Wodociągów i Kanalizacji w Kłodawie; 62-650 Kłodawa, ul. Bierzwińska 134
Zlecenie Nr: P/0/10/2023/83

- A - metodyka akredytowana (AB 1095); referencyjna - o ile prawo tak stanowi (wynik można wykorzystać do oceny zgodności w obszarze regulowanym prawnie).
AE - metodyka akredytowana (AB 1095) z zakresu elastycznego - referencyjna o ile prawo tak stanowi / równoważna do referencyjnej (wynik można wykorzystać do oceny zgodności w obszarze regulowanym prawnie).
AR - metodyka akredytowana (AB 1095) równoważna do referencyjnej (wynik można wykorzystać do oceny zgodności w obszarze regulowanym prawnie).
MON - metodyka akredytowana w zakresie OiB
GMP+ - metodyka objęta zatwierdzeniem w zakresie GMP+ B11 (badania pasz)
A/P - metodyka akredytowana Podwykonawcy
P - metodyka nieakredytowana Podwykonawcy

Przedmiot badania:		Woda surowa						
Zatwierdzenie do wykonywania badań:		Decyzje: PPIS w Legionowie nr HKN 24/2022 z dn. 04.11.2022, PPIS w Katowicach nr NS.HKiŚ.9027.3.96.29.2023 z dn. 25.09.2023						
Punkt pobrania:		Studnia - A25					Data*: 12 października 2023	
Adres pobrania:		62-650 Kłodawa						
Miejsce pobrania:		Dz. nr 400/3 - Bierzwienna Długa Wieś						
Godzina pobrania:		11:33:00						
Temp. próbki pobranej [°C]:		10.1						
Pobranie próbek wg:		A PN-ISO 5667-5:2017-10					Pobierający: Próbkbiorca GBA POLSKA nr: 2606	
Transport próbek:		GBA POLSKA Sp. z o.o.						
Numer próbki: 16611/10/23		Ocena próbki: bez zastrzeżeń		Data rozpoczęcia badań: 12-10-2023		Data zakończenia badań: 19-10-2023		
Lab.	Badany parametr	j.m.	Akr.	Metodyka badania wg	Wymagania	Wynik	Np.**	N
PS	pH (in-situ)	-	A	PN-EN ISO 10523:2012		7,7	+/-0,2	
M	Barwa	mg/l Pt	A	PN-EN ISO 7887:2012 pkt 6		11	+/-1	
M	Azotyny	mg/l	A	PN-EN ISO 13395:2001		< 0,066		
M	Jon amonowy / amoniak	mg/l	A	PN-EN ISO 11732:2007 pkt 4		0,53	+/-0,08	
M	Żelazo	µg/l	AE	PN-EN ISO 17294-2:2016-11		2400	+/-500	
M	Mangan	µg/l	AE	PN-EN ISO 17294-2:2016-11		190	+/-40	
M	Twardość ogólna (sumaryczna zawartość wapnia i magnezu)	mg/l CaCO ₃	A	PN-EN ISO 17294-2:2016-11		270	+/-50	

Lab.	Badany parametr	j.m.	Akr.	Metodyka badania wg	Wymagania	Wynik	Np.**	N
M	Chlorki	mg/l	A	PN-EN ISO 10304-1:2009, PN-EN ISO 10304-1:2009/AC:2012		15	+/-2	
M	Siarczany	mg/l	A	PN-EN ISO 10304-1:2009, PN-EN ISO 10304-1:2009/AC:2012		5,8	+/-0,6	
M	Wapń	mg/l	AE	PN-EN ISO 17294-2:2016-11		88	+/-13	
M	Magnez	mg/l	AE	PN-EN ISO 17294-2:2016-11		12	+/-2	
M	Azotany	mg/l	A	PN-EN ISO 13395:2001		< 0,89		
M	Mętność	NTU	A	PN-EN ISO 7027-1:2016-09		29	+/-4	
M	Indeks nadmanganianowy (chemiczne zapotrzebowanie tlenu - ChZT-Mn) / utlenialność	mg/l O ₂	A	PN-EN ISO 8467:2001		1,4	+/-0,1	
M	Ogólny węgiel organiczny (OWO)	mg/l	A	PN-EN 1484:1999		3,5	+/-0,5	
M	Fosfor ogólny	mg/l	AE	PN-EN ISO 11885:2009		0,25	+/-0,04	
M	Siarka ogólna	mg/l	AE	PN-EN ISO 11885:2009		2,0	+/-0,4	

Data* - w zależności od sposobu pozyskania przez GBA Polska próbki jest datą: poboru (gdy próbka pobierana jest wyłącznie przez pracownika GBA Polska) lub odbioru (gdy próbka odbierana jest od Klienta przez pracownika GBA Polska, dostarczana jest przez firmę kurierską bądź dostarczana osobiście przez Klienta).
Np.** - niepewność rozszerzona pomiaru przy poziomie ufności ok. 95% i współczynniku rozszerzenia k=2, nie uwzględnia niepewności pobierania próbek, za wyjątkiem przypadków gdy zostało to zaznaczone w uwagach.

Niepewność podaje się w sytuacji, gdy ma to znaczenie dla miarodajności wyników badań lub zgodności z wymaganiami / specyfikacjami oraz na życzenie Klienta. Wyniki badań niższe lub wyższe niż zakresy pomiarowe metod są przedstawiane jako odpowiednio „< wartość dolnej granicy zakresu pomiarowego” lub „> wartość górnej granicy zakresu pomiarowego”. Wartości te stanowią informację o rezultatach badań. Jeśli wraz z tak przedstawionymi rezultatami badań podane są niepewności rozszerzone, dotyczą one wartości dolnej lub górnej granicy zakresu pomiarowego metody. W przypadku rezultatów badań stwierdzenie zgodności należy traktować jako opinię i interpretację. Wyżej opisane postępowanie nie dotyczy badań biologicznych.

Wyniki odnoszą się wyłącznie do badanych próbek (pobranych lub odebranych – zgodnie z informacjami przedstawionymi w sprawozdaniu).
Zamieszczone w sprawozdaniu informacje wyróżnione podkreśleniem zostały przekazane przez Klienta. Laboratorium nie ponosi odpowiedzialności za te informacje ani za sposób pobrania i reprezentatywność próbek przekazanych przez Klienta do badań.

Sprawozdanie dotyczy próbek w ilości: 1 szt i bez pisemnej zgody Laboratorium nie może być powielane inaczej, jak tylko w całości.

W ciągu 14 dni od otrzymania sprawozdania z badań Klient ma prawo do reklamacji.

Laboratorium nie przechowuje próbek po badaniach, chyba że z Klientem ustalono inaczej

Miejsce wykonywania badań: Ł - Łąjski, L - Lublin, M - Mysłowice, PS - Pomiar In-Situ

UWAGA: Oryginalne sprawozdania z badań są wydawane w formie elektronicznej z rozszerzeniem *.pdf, podpisane kwalifikowanym podpisem elektronicznym. W związku z tym wszystkie wydruki, o ile nie są potwierdzone za zgodność z oryginałem, są kopiami.

Uwagi:

Sporządzono dnia: 19-10-2023	Autoryzował wynik: Pracownik GBA POLSKA nr: 2120 Pracownik GBA POLSKA nr: 2202 Pracownik GBA POLSKA nr: 2250 Pracownik GBA POLSKA nr: 2261 Pracownik GBA POLSKA nr: 2307 Pracownik GBA POLSKA nr: 2311 Pracownik GBA POLSKA nr: 2437 Pracownik GBA POLSKA nr: 2507	Zatwierdził: Młodszy Specjalista ds. Środowiska Pracownik GBA POLSKA nr: 2703	Podpisano kwalifikowanym podpisem elektronicznym 
--	---	--	--

Sprawozdanie z badań Nr: P/0/10/2023/83/F/4

Zleceniodawca: Zakład Wodociągów i Kanalizacji w Kłodawie; 62-650 Kłodawa, ul. Bierzwieńska 134

Zlecenie Nr: P/0/10/2023/83

- A - metodyka akredytowana (AB 1095); referencyjna - o ile prawo tak stanowi (wynik można wykorzystać do oceny zgodności w obszarze regulowanym prawnie).
 AE - metodyka akredytowana (AB 1095) z zakresu elastycznego - referencyjna o ile prawo tak stanowi / równoważna do referencyjnej (wynik można wykorzystać do oceny zgodności w obszarze regulowanym prawnie).
 AR - metodyka akredytowana (AB 1095) równoważna do referencyjnej (wynik można wykorzystać do oceny zgodności w obszarze regulowanym prawnie).
 MON - metodyka akredytowana w zakresie OIB
 GMP+ - metodyka objęta zatwierdzeniem w zakresie GMP+ B11 (badania pasz)
 A/P - metodyka akredytowana Podwykonawcy
 P - metodyka nieakredytowana Podwykonawcy

Przedmiot badania:		Woda surowa						
Zatwierdzenie do wykonywania badań:		Decyzje: PPIS w Legionowie nr HKN 24/2022 z dn. 04.11.2022, PPIS w Katowicach nr NS.HKiŚ.9027.3.96.29.2023 z dn. 25.09.2023						
Punkt pobrania:		Studnia - A26					Data*: 12 października 2023	
Adres pobrania:		62-650 Kłodawa						
Miejsce pobrania:		Dz. nr 408/3 - Bierzwienna Długa;						
Godzina pobrania:		11:59:00						
Temp. próbki pobranej [°C]:		10.2						
Pobranie próbek wg:		A PN-ISO 5667-5:2017-10			Pobierający:		Próbkobiorca GBA POLSKA nr: 2606	
Transport próbek:		GBA POLSKA Sp. z o.o.						
Numer próbki:		16610/10/23		Ocena próbki:		bez zastrzeżeń		Data rozpoczęcia badań: 12-10-2023
								Data zakończenia badań: 19-10-2023
Lab.	Badany parametr	j.m.	Akr.	Metodyka badania wg	Wymagania	Wynik	Np.**	N
PS	pH (in-situ)	-	A	PN-EN ISO 10523:2012		7,8	+/-0,2	
M	Barwa	mg/l Pt	A	PN-EN ISO 7887:2012 pkt 6		11	+/-1	
M	Azotyny	mg/l	A	PN-EN ISO 13395:2001		< 0,066		
M	Jon amonowy / amoniak	mg/l	A	PN-EN ISO 11732:2007 pkt 4		0,68	+/-0,10	
M	Żelazo	µg/l	AE	PN-EN ISO 17294-2:2016-11		2400	+/-500	
M	Mangan	µg/l	AE	PN-EN ISO 17294-2:2016-11		190	+/-40	
M	Twardość ogólna (sumaryczna zawartość wapnia i magnezu)	mg/l CaCO3	A	PN-EN ISO 17294-2:2016-11		290	+/-60	

Sporządzono dnia: 19-10-2023	Autoryzował wynik: Pracownik GBA POLSKA nr: 2120 Pracownik GBA POLSKA nr: 2202 Pracownik GBA POLSKA nr: 2250 Pracownik GBA POLSKA nr: 2261 Pracownik GBA POLSKA nr: 2307 Pracownik GBA POLSKA nr: 2311 Pracownik GBA POLSKA nr: 2437 Pracownik GBA POLSKA nr: 2507	Zatwierdził: Młodszy Specjalista ds. Środowiska Pracownik GBA POLSKA nr: 2703	Podpisano kwalifikowanym podpisem elektronicznym 
--	---	--	--

Sprawozdanie z badań Nr: P/0/10/2023/83/F/6

Zleceniodawca: Zakład Wodociągów i Kanalizacji w Kłodawie; 62-650 Kłodawa, ul. Bierzwieńska 134
Zlecenie Nr: P/0/10/2023/83

A - metodyka akredytowana (AB 1095); referencyjna - o ile prawo tak stanowi (wynik można wykorzystać do oceny zgodności w obszarze regulowanym prawnie).
AE - metodyka akredytowana (AB 1095) z zakresu elastycznego - referencyjna o ile prawo tak stanowi / równoważna do referencyjnej (wynik można wykorzystać do oceny zgodności w obszarze regulowanym prawnie).
AR - metodyka akredytowana (AB 1095) równoważna do referencyjnej (wynik można wykorzystać do oceny zgodności w obszarze regulowanym prawnie).
MON - metodyka akredytowana w zakresie OiB
GMP+ - metodyka objęta zatwierdzeniem w zakresie GMP+ B11 (badania pasz)
A/P - metodyka akredytowana Podwykonawcy
P - metodyka nieakredytowana Podwykonawcy

Przedmiot badania:		Woda surowa													
Zatwierdzenie do wykonywania badań:		Decyzje: PPIS w Legionowie nr HKN 24/2022 z dn. 04.11.2022, PPIS w Katowicach nr NS.HKiŚ.9027.3.96.29.2023 z dn. 25.09.2023													
Punkt pobrania:		Studnia - A22					Data*: 12 października 2023								
Adres pobrania:		62-650 Kłodawa													
Miejsce pobrania:		Dz. nr 439/1 - Częstków													
Godzina pobrania:		12:29:00													
Temp. próbki pobranej [°C]:		10.1													
Pobranie próbek wg:		A PN-ISO 5667-5:2017-10			Pobierający:		Próbkobiorca GBA POLSKA nr: 2606								
Transport próbek:		GBA POLSKA Sp. z o.o.													
Numer próbki:		16608/10/23		Ocena próbki:		bez zastrzeżeń		Data rozpoczęcia badań:		12-10-2023		Data zakończenia badań:		19-10-2023	
Lab.	Badany parametr	j.m.	Akr.	Metodyka badania wg	Wymagania	Wynik	Np.**	N							
PS	pH (in-situ)	-	A	PN-EN ISO 10523:2012		7,8	+/-0,2								
M	Barwa	mg/l Pt	A	PN-EN ISO 7887:2012 pkt 6		14	+/-2								
M	Azotyny	mg/l	A	PN-EN ISO 13395:2001		< 0,066									
M	Jon amonowy / amoniak	mg/l	A	PN-EN ISO 11732:2007 pkt 4		0,75	+/-0,11								
M	Żelazo	µg/l	AE	PN-EN ISO 17294-2:2016-11		1800	+/-400								
M	Mangan	µg/l	AE	PN-EN ISO 17294-2:2016-11		200	+/-40								
M	Twardość ogólna (sumaryczna zawartość wapnia i magnezu)	mg/l CaCO3	A	PN-EN ISO 17294-2:2016-11		280	+/-60								

Lab.	Badany parametr	j.m.	Akr.	Metodyka badania wg	Wymagania	Wynik	Np.**	N
M	Chlorki	mg/l	A	PN-EN ISO 10304-1:2009, PN-EN ISO 10304-1:2009/AC:2012		38	+/-5	
M	Siarczany	mg/l	A	PN-EN ISO 10304-1:2009, PN-EN ISO 10304-1:2009/AC:2012		5,5	+/-0,6	
M	Wapń	mg/l	AE	PN-EN ISO 17294-2:2016-11		90	+/-14	
M	Magnez	mg/l	AE	PN-EN ISO 17294-2:2016-11		14	+/-2	
M	Azotany	mg/l	A	PN-EN ISO 13395:2001		< 0,89		
M	Mętność	NTU	A	PN-EN ISO 7027-1:2016-09		19	+/-3	
M	Indeks nadmanganianowy (chemiczne zapotrzebowanie tlenu - ChZT-Mn) / utlenialność	mg/l O2	A	PN-EN ISO 8467:2001		2,2	+/-0,2	
M	Ogólny węgiel organiczny (OWO)	mg/l	A	PN-EN 1484:1999		5,0	+/-0,8	
M	Fosfor ogólny	mg/l	AE	PN-EN ISO 11885:2009		0,25	+/-0,04	
M	Siarka ogólna	mg/l	AE	PN-EN ISO 11885:2009		2,0	+/-0,4	

Data* - w zależności od sposobu pozyskania przez GBA Polska próbki jest datą: poboru (gdy próbka pobierana jest wyłącznie przez pracownika GBA Polska) lub odbioru (gdy próbka odbierana jest od klienta przez pracownika GBA Polska, dostarczana jest przez firmę kurierską bądź dostarczana osobiście przez klienta).
Np.** - niepewność rozszerzona pomiaru przy poziomie ufności ok. 95% i współczynniku rozszerzenia k=2, nie uwzględnia niepewności pobierania próbek, za wyjątkiem przypadków gdy zostało to zaznaczone w uwagach.

Niepewność podaje się w sytuacji, gdy ma to znaczenie dla miarodajności wyników badań lub zgodności z wymaganiami / specyfikacjami oraz na życzenie Klienta. Wyniki badań niższe lub wyższe niż zakresy pomiarowe metod są przedstawiane jako odpowiednio „< wartość dolnej granicy zakresu pomiarowego” lub „> wartość górnej granicy zakresu pomiarowego”. Wartości te stanowią informację o rezultatach badań. Jeśli wraz z tak przedstawionymi rezultatami badań podane są niepewności rozszerzone, dotyczą one wartości dolnej lub górnej granicy zakresu pomiarowego metody. W przypadku rezultatów badań stwierdzenie zgodności należy traktować jako opinię i interpretację. Wyżej opisane postępowanie nie dotyczy badań biologicznych.

Wyniki odnoszą się wyłącznie do badanych próbek (pobrane lub odebrane) – zgodnie z informacjami przedstawionymi w sprawozdaniu. Zamieszczone w sprawozdaniu informacje wyróżnione podkreśleniem zostały przekazane przez Klienta. Laboratorium nie ponosi odpowiedzialności za te informacje ani za sposób pobrania i reprezentatywność próbek przekazanych przez Klienta do badań.

Sprawozdanie dotyczy próbek w ilości: 1 szt i bez pisemnej zgody Laboratorium nie może być powielane inaczej, jak tylko w całości.

W ciągu 14 dni od otrzymania sprawozdania z badań Klient ma prawo do reklamacji.

Laboratorium nie przechowuje próbek po badaniach, chyba że z Klientem ustalono inaczej

Miejsce wykonywania badań: Ł - Łąjski, L - Lublin, M - Mysłowice, PS - Pomiar In-Situ

UWAGA: Oryginalne sprawozdania z badań są wydawane w formie elektronicznej z rozszerzeniem *.pdf, podpisane kwalifikowanym podpisem elektronicznym. W związku z tym wszystkie wydruki, o ile nie są potwierdzone za zgodność z oryginałem, są kopiami.

Uwagi:

Koniec Sprawozdania

Oryginał pdf: Zleceniodawca, kopia pdf: Archiwum w/m

Sprawozdanie sporządzono w 1 egz.

Sporządzono dnia:
19-10-2023

Autoryzował wynik:

Pracownik GBA POLSKA nr: 2120
Pracownik GBA POLSKA nr: 2202
Pracownik GBA POLSKA nr: 2250
Pracownik GBA POLSKA nr: 2261
Pracownik GBA POLSKA nr: 2307
Pracownik GBA POLSKA nr: 2311
Pracownik GBA POLSKA nr: 2437
Pracownik GBA POLSKA nr: 2507

Zatwierdził:

Młodszy Specjalista ds.
ŚrodowiskaPracownik GBA POLSKA
nr: 2703Podpisano kwalifikowanym podpisem
elektronicznym




AB 1095

Sprawozdanie z badań Nr: P/0/10/2023/83/F/1

Zleceńodawca: Zakład Wodociągów i Kanalizacji w Kłodawie; 62-650 Kłodawa, ul. Bierzwieńska 134
Zlecenie Nr: P/0/10/2023/83ZAKŁAD WODOCIĄGÓW I KANALIZACJI
w KŁODAWIE
Wpł. dnia 20 PAŹ. 2023
L.dz. 1832.10.2023
Zat. Cph

- A - metoda akredytowana (AB 1095); referencyjna - o ile prawo tak stanowi (wynik można wykorzystać do oceny zgodności w obszarze regulowanym prawnie).
AE - metoda akredytowana (AB 1095) z zakresu elastycznego - referencyjna o ile prawo tak stanowi / równoważna do referencyjnej (wynik można wykorzystać do oceny zgodności w obszarze regulowanym prawnie).
AR - metoda akredytowana (AB 1095) równoważna do referencyjnej (wynik można wykorzystać do oceny zgodności w obszarze regulowanym prawnie).
MON - metoda akredytowana w zakresie OiB
GMP+ - metoda objęta zatwierdzeniem w zakresie GMP+ B11 (badania pasz)
A/P - metoda akredytowana Podwykonawcy
P - metoda nieakredytowana Podwykonawcy

Przedmiot badania:		Woda surowa						
Zatwierdzenie do wykonywania badań:		Decyzje: PPIS w Legionowie nr HKN 24/2022 z dn. 04.11.2022, PPIS w Katowicach nr NS.HKiŚ.9027.3.96.29.2023 z dn. 25.09.2023						
Punkt pobrania:		Studnia - A13						
		Data*: 12 października 2023						
Adres pobrania:		62-650 Kłodawa						
Miejsce pobrania:		Dz. nr 407/6, 407/4 - Kłodawa						
Godzina pobrania:		12:07:00						
Temp. próbki pobranej [°C]:		9.9						
Pobranie próbek wg: A PN-ISO 5667-5:2017-10		Pobierający: Próbkobiorca GBA POLSKA nr: 2606						
Transport próbek: GBA POLSKA Sp. z o.o.								
Numer próbek: 16613/10/23		Ocena próbek: bez zastrzeżeń	Data rozpoczęcia badań: 12-10-2023					
			Data zakończenia badań: 19-10-2023					
Lab.	Badany parametr	j.m.	Akr.	Metodyka badania wg	Wymagania	Wynik	Np.**	N
PS	pH (in-situ)	-	A	PN-EN ISO 10523:2012		7,8	+/-0,2	
M	Barwa	mg/l Pt	A	PN-EN ISO 7887:2012 pkt 6		6	+/-1	
M	Azotyny	mg/l	A	PN-EN ISO 13395:2001		< 0,066		
M	Jon amonowy / amoniak	mg/l	A	PN-EN ISO 11732:2007 pkt 4		0,54	+/-0,08	
M	Żelazo	µg/l	AE	PN-EN ISO 17294-2:2016-11		4200	+/-800	
M	Mangan	µg/l	AE	PN-EN ISO 17294-2:2016-11		190	+/-40	
M	Twardość ogólna (sumaryczna zawartość wapnia i magnezu)	mg/l CaCO3	A	PN-EN ISO 17294-2:2016-11		290	+/-60	

Sporządzono dnia: 19-10-2023	Autoryzował wynik: Pracownik GBA POLSKA nr: 2120 Pracownik GBA POLSKA nr: 2202 Pracownik GBA POLSKA nr: 2250 Pracownik GBA POLSKA nr: 2261 Pracownik GBA POLSKA nr: 2307 Pracownik GBA POLSKA nr: 2311 Pracownik GBA POLSKA nr: 2437 Pracownik GBA POLSKA nr: 2507	Zatwierdził: Młodszy Specjalista ds. Środowiska Pracownik GBA POLSKA nr: 2703	Podpisano kwalifikowanym podpisem elektronicznym 
--	---	--	--