

CHEMON Zakład Chemicznego Czyszczenia
i Remontów Kotłów, 71-245 Szczecin,
ul Szafera 192/43
Laboratorium Zakładowe ul Janickiego 33/17
71-246 Szczecin

Szczecin dn 09.03.2023 r.

Gmina Nowe Warpno

72-022 Nowe Warpno, pl. Zwycięstwa 1

Pismo znak DN- 073/ LAB/2023

O P R A C O W A N I E

Dot. Doboru metody uzdatniania wody na stacji pomp w Nowym Warpnie oraz doboru urządzeń

Celem opracowania jest przygotowanie technologii uzdatniania wody na Hydroforni w Nowym Warpnie, tak żeby parametry wody pitnej po jej uzdatnieniu odpowiadały wytycznym Rozporządzenia Ministra Zdrowia Dz.U. poz 2294 z dnia 11.12.2017 w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi.

Założeniem nowo opracowywanej technologii jest unormowanie parametrów wody, odbiegających od wytycznych przywołanego Rozporządzenia. W szczególności dotyczy to przekroczeń zawartości jonu amonowego w wodzie ze studni nr 1 oraz wysokiego poziomu jonów chlorkowych i żelaza w studni 2.

W celu opracowania nowej technologii uzdatniania wody ,oparto się na pomiarach analitycznych wód pobranych z dwóch czynnych studni. W dniu 02.03.2023 r. poboru wody dokonano ze studni nr 2, zaś w dniu 06.03.2023 r. pobrano wodę ze studni nr 1. Wody surowe ze studni badano na zawartość podstawowych parametrów, zgodnie z wytycznymi Rozporządzenia, zaś wytyczne technologii opracowano na podstawie wyników analiz , otrzymanych z wód filtrowanych na doświadczalnej stacji. Stację doświadczalną zbudowano z dwóch kolumn o średnicy 110 mm i wysokości 1 m, wypełnionych odpowiednio 7 litrami żwiru filtracyjnego i 7 litrami żywicy jonowymiennej Dovex. Prędkość filtracji regulowano pompkami dozującymi. Wyniki pomiarów zbierano zarówno po przefiltrowaniu wody przez żwir , jak i przez jonit. Na podstawie zgromadzonych wyników przygotowano próbki wody do dalszej analizy po ich zmieszaniu odpowiednio w stosunku; 1:1, 1:4, 3:7.

Wyniki analiz zawarto w tabelach nr 1,2. Na podstawie zestawień wyników analiz zawartych w tabelach nr 1 i 2, wytypowano najkorzystniejsze warunki unormowania newralgicznych parametrów.

Zestawienie najkorzystniejszych typów podmieszania wód po filtracji na żwirze i jonicie przedstawiono w tabeli nr 3. Wyniki analiz zawarte w tabeli nr 3 stanowiły podstawę doboru urządzeń do nowej technologii uzdatniania wody w Hydroforni w Nowym Warpnie.

Założenia do nowej technologii uzdatniania wody

Roczny pobór wody za 2021 r wynosił 87334 m³. Roczny pobór wody za 2022 r wynosił 86378 m³. Średnio dobowy pobór wody wynosi 250 m³, szczytowy pobór wody 550 m³/dobę.

Godzinowy pobór wody w warunkach szczytowych 22,9 m³/h. Do obliczeń przyjęto zużycie 30 m³/h. Średnie zużycie wody w latach 2021-2022 wynosiło 10,4 m³/h.

W załączeniu schemat ideowy proponowanych urządzeń oraz schemat rozmieszczenia urządzeń w Hydroforni

Technologia w swych założeniach zakłada uzdatnianie wody na dwóch filtrach żwirowych, przy max zapotrzebowaniu przepływu 23 m³/h. Woda podczas uzdatniania na filtrach żwirowych wytraca jony żelaza i manganu oraz częściowo jon amonu. Dalsze uzdatnianie wody następuje na zmiękczacach jonowymiennych, gdzie jon amonowy jest zdejmowany do wartości niższych niż dopuszczalne przez wytyczne norm. Dalsze obniżenie parametrów wody przy zmiękczeniu na jonitach obserwujemy również dla żelaza i manganu. Na kolumny jonitowe kierowane jest tylko 30% wody uzyskiwanej na filtrach żwirowych, a to z powodu jednoczesnego obniżania się twardości wody. Wody w obu studniach mają bardzo niską twardość, zaledwie 5 dH, co podczas procesu usuwania jonu amonowego na jonitach powoduje spadek twardości wody poniżej normy $N < 3,4$ dH. Taka okoliczność nieznacznego obniżenia twardości wody może zaistnieć przy uzdatnianiu wody z obu studni. Proponujemy zabezpieczyć instalację zestawem dozującym, podnoszącym twardość wody. Korzystne byłoby zainstalowanie miernika do stałego pomiaru twardości wody, sprzężonego z pompką dozującą. Na wyposażenie zestawu konieczny jest wodomierz kontaktowy.

Dobór urządzeń

Zgodnie z wynikami pomiarów analitycznych zawartymi w tabeli nr 3 proponujemy instalację składającą się z dwóch kolumn odżelaziających, wypełnionych złożem wielowarstwowym (żwirem) i antracytem, dwóch kolumn jonitowych, wypełnionych żywicą jonowymienną, stacji dozującej do korekcji twardości wody, miernika kontroli twardości wody. Wodomierz kontaktowy.

1/ dwóch odżelaziaczy pracujących w trybie równoległym, o wydajności nominalnej pojedynczego odżelaziacza 13,5 m³/h, wydajności max 22 m³/h, co zapewni w warunkach szczytowego rozbioru wody wydajność obu filtrów równą 44 m³/h, przy faktycznym max zapotrzebowaniu równym 23 m³/h.

Opis

Filtr ze złożem wielowarstwowym, przeznaczony do usuwania żelaza. Dodatkowym jego zadaniem jest zatrzymywanie nadmiaru związków organicznych powodujących barwę i mętność wody oraz poprawa właściwości organoleptycznych. Zbiornik filtracyjny z tworzywa sztucznego wzmocnionego włóknem szklanym, z rurą centralną i dyszą rozdzielczą, zawór sterujący z czerwonego mosiądzu sterowany mechanicznie. Przyłącze 2 cale. Zbiornik filtracyjny o średnicy 42 cale (1074 mm), wysokości 2730 mm. Boczny montaż zaworu sterującego.

Materiał filtracyjny żwir, hydroantracyt. Posiada atest PZH. Ciśnienie robocze 3-7 bar, zasilanie 24V/50Hz. Transformator sieciowy w ramach dostawy.

2/ dwóch kolumn zmiękczących, pracującego w trybie równoległym, o wydajności nominalnej obu kolumn 13 m³/h. Przepływ max. 16 m³/h. Przyłącze 2 cale.

Opis

Dwa wielodrogowe zawory sterujące, przepływomierz wmontowany w przewód wody zmiękczonej, dwa wymienniki jonitowe z atestowaną żywicą jonowymienną, kompletny zbiornik solanki.

Urządzenie posiada atest PZH.

Po zmięczeniu ustalonej ilości wody następuje regeneracja pierwszej kolumny, a po jej zakończeniu – drugiej kolumny. Podczas naprzemiennej regeneracji obu kolumn trwającej 4 godziny, wydajność zmięczacza wyniesie 6,5 - 8 m³/h, co w pełni pokrywa zapotrzebowanie na wodę uzdatnioną. Zmięczacz zapewnia nieprzerwaną dostawę wody zmiękczonej. Zastosowane materiały są całkowicie odporne na korozję (mosiądz – w przypadku głowic sterujących, tworzywa sztuczne i kompozyty - w przypadku pozostałych elementów), co zapewnia doskonałą trwałość urządzenia. Prosty sposób programowania sterowników, łatwość serwisowania oraz brak skomplikowanej elektroniki gwarantuje wieloletnią eksploatację nawet w trudnych warunkach.

Ciśnienie robocze 3,5-8 bar, zasilanie elektryczne 24V/50 Hz (transformator sieciowy w ramach dostawy), stopień ochrony IP44.

3/ Stacja dozująca do dozowania roztworów do wody pitnej.

Opis

Stacja sterowana elektronicznie. Włączenie pompy dozującej następuje przez czujnik przepływu. Pompa dozująca zabezpieczona optycznym sygnalizatorem opróżnionego zbiornika oraz ochroną przed pracą pompy na sucho (automatyczne odłączenie). Zbiornik zasobowy środków dozowanych o pojemności 200 litrów, zabezpieczony pokrywą i wytłoczoną podziałką w litrach, przewód ssawny, 2 –metrowy przewód dozujący, mieszadło ręczne , lanca ssąca, iniektor. Zakres dozowania 3-50 l/h.

Urządzenie posiada atest PZH.

Ciśnienie robocze 3,5-8 bar, zasilanie elektryczne 24V/50 Hz (transformator sieciowy w ramach dostawy), stopień ochrony IP44.

4/ Wodomierz kontaktowy

Opis

Posiada atest PZH. Ciśnienie nominalne 10 bar, spadek ciśnienia przy max przepływie ok 0,8 bar. Kabel impulsowy w zakresie dostawy.

5/ Analizator twardości wody

Opis

Urządzenie przepływowe, analizujące twardość wody na drodze analiz chemicznych. Urządzenie działa automatycznie, na bieżąco zapisuje wyniki, jest proste w obsłudze, możliwe przesyłanie danych online.

Załączniki

1/ Tabela Nr 1, pomiary analityczne wody ze studni Nr 1

2/ Tabela Nr 2, pomiary analityczne wody ze studni Nr 2

3/ Tabela Nr 3, Pomiary do zastosowań technologicznych

4/ Schemat ideowy instalacji urządzeń

5/ Schemat rozmieszczenia urządzeń w Hydroforni w Nowym Warpnie

Uwagi: Pomiary analityczne wody wykonano na spektrometrze Optima 8000 f-my Perkin-Elmer, Chromatografie jonowym f-my Aga Analytical, oraz analizatorach f-my Hach.

Opracowanie sporządził : mgr inż. Barbara Zimmerman

Data opracowania 09.03.2023 r.

**Nowe Warpno
Hydrofornia**

PROPONOWANE PARAMETRY TECHNOLOGICZNE, poz 2, poz 4

Tabela nr 3

Lp.	Data pobrania	02-06.03. 2023	Data badania		03- 07.03.2023					
	Woda ze studni	pH	γ [μ S/cm]	Chlorki [mg/l]	Twardość [°n]	Barwa [unit Pt-Co] pozorna	Mętność [mg SiO ₂ /l]	Fe [mg/l]	Mn [mg/l]	NH ₄ ⁺ [mg/l]
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	STUDNIA Nr 1 woda surowa	7,98	330	98,4	4,92	15	0,862	0,179	0,011	0,150
2	STUDNIA Nr 1 Podmieszanie 30%jonit : 70% żwir	8,10	376	95,3	3,38	18	1,15	0,103	0,009	0,128
3	STUDNIA Nr 2 woda surowa	8,06	1087	255,3	4,29	4	0,531	0,037	0,004	0,852
4	STUDNIA Nr 2 Podmieszanie 30%jonit : 70% żwir	8,26	1028	223,4	2,53	12	0,723	0,039	0,012	0,301
5	STUDNIA Nr 1 surowa(1 : 1)surowa STUDNIA Nr 2	8,11	702	137,6	5,06	9	0,619	0,108	0,008	0,483
6	NORMA	6,5-9,5	<2300	<250	>3,4	<10	<1,0	<0,2	<0,05	>0,5

Analizę wykonał: inż. Sandra Klowan

Zatwierdził: Mgr inż. Barbara Zimmerman

Nowe Warpno Hydrofornia

STUDNIA NR 2

Tabela Nr 2

Lp.	Data pobrania	02.03.2023	Data badania		03.03.2023	Tabela Nr 2									
	Woda ze studni Nr 2	pH	γ [μS/cm]	Chlorki [mg/l]	Twardość [°n]	Barwa [unit Pt-Co] pozorna	Mętność [mg SiO2/l]	Fe [mg/l]	Mn [mg/l]	NH ₄ ⁺ [mg/l]	SO ₄ ²⁻ [mg/l]	PO ₄ ³⁻ [mg/l]	NO ₃ ⁻ [mg/l]	NO ₂ [mg/l]	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
1	Próbka Nr 1 woda surowa	8,06	1087	283,6	5,3	4	0,531	0,038	0,004	0,852	15,1	0,005	9,92	0,131	
2	Próbka nr 2 filtracja żwir	8,07	1065	319,1	5,14	18	1,91	0,043	0,021	0,549					
3	Próbka Nr 3 filtracja jonit	9,13	1103	194,8	0,3	8	0,329	-	-	0,003	3,202	0,118	0,176	0,347	
4	Próbka nr 4 żwir + jonit 1:1	8,83	1087	233,99	0,24	47	3,88	0,089	0,007	0,006					
5	Próbka nr 5 podmieszanie 20%jonit : 80% surowa	8,28	1078	283,6	3,35	22	0,961	0,048	0,005	0,634					
6	Próbka nr 5 podmieszanie 30%jonit : 70% żwir	8,26	1028	223,4	2,53	12	0,723	0,108	0,008	0,301					
7	NORMA	6,5-9,5	<2300	<250	>3,4	<10	<1,0	<0,2	<0,05	>0,5	<250		<50	<10	

Analizę wykonał: inż. Sandra Klowan



Nowe Warpno
Hydrofornia

STUDNIA NR 1

Tabela Nr 1

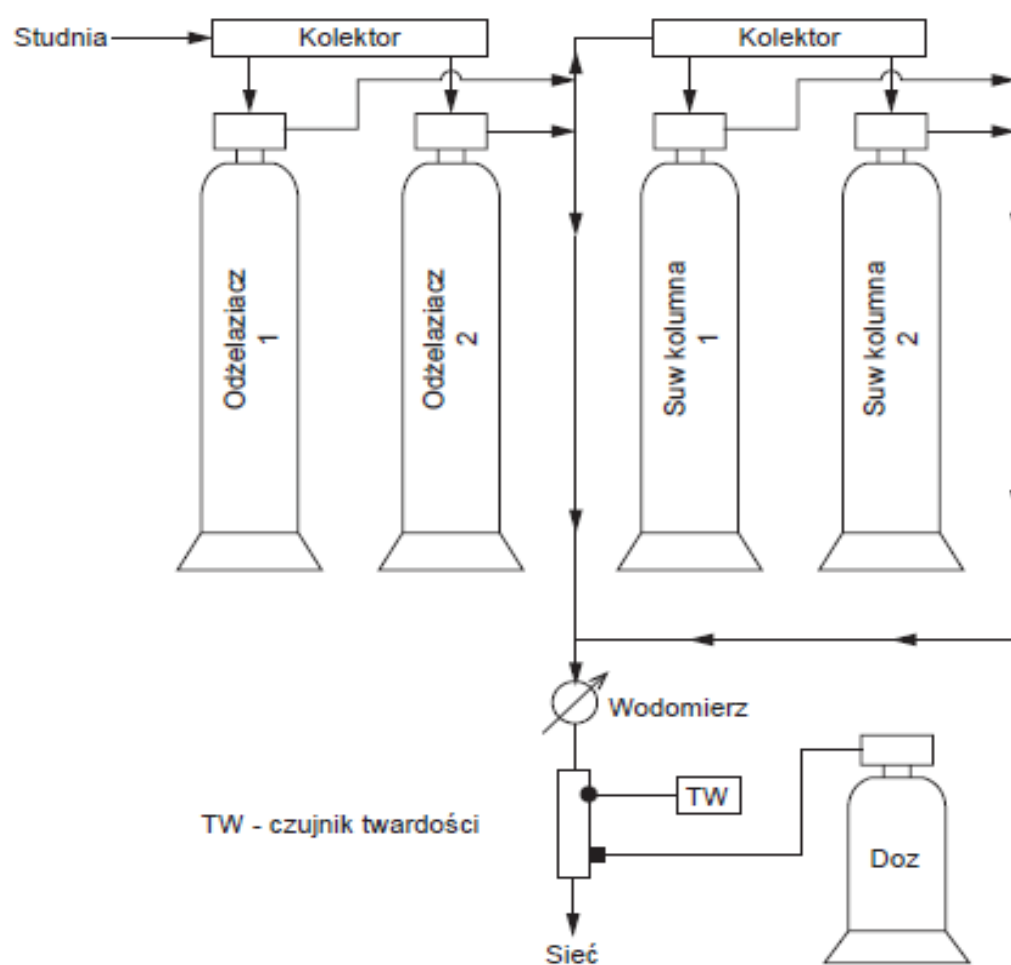
Lp.	Data pobrania	06.03.2023	Data badania			07.03.2023								
	Woda ze studni Nr 1	pH	γ [$\mu\text{S/cm}$]	Chlorki [mg/l]	Twardość [$^{\circ}\text{n}$]	Barwa [unit Pt-Co] pozorna	Mętność [$\text{mg SiO}_2/\text{l}$]	Fe [mg/l]	Mn [mg/l]	NH_4^+ [mg/l]	SO_4^{2-} [mg/l]	PO_4^{3-} [mg/l]	NO_3^- [mg/l]	NO_2 [mg/l]
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	Próbka Nr 1 woda surowa	7,98	330	98,4	5,3	15	0,862	0,179	0,011	0,150	28,9	0,05	0,06	0,059
2	Próbka nr 2 filtracja żwir	7,99	339	96,8	5,06	106	0,519	0,059	0,012	0,096	29,6	0,024	0,009	0,058
3	Próbka Nr 3 filtracja jonit	8,36	342	97,5	0,056	13	1,02	0,173	0,0013	0,006	29,5	0,05	0,0057	0,050
4	Próbka nr 4 żwir + jonit 1:1	8,50	350	96,4	0,133	17	0,771	0,069	0,002	0,004	29,9	0,025	0,0127	0,056
5	Próbka nr 5 podmieszanie 30% jonit :70%żwir	8,10	376	95,3	3,38	18	1,15	0,103	0,0087	0,128	29,8	0,0106	0,0098	0,054
6	Próbka nr 5 Podmieszanie 40% jonit :60%żwir	8,14	399	96,3	3,106	16	1,48	0,112	0,0078	0,094	30,01	0,0366	0,0097	0,0554

7	NORMA	6,5-9,5	<2300	<250	>3,4	<10	<1,0	<0,2	<0,05	>0,5	<250		<50	<10
----------	-------	---------	-------	------	------	-----	------	------	-------	------	------	--	-----	-----

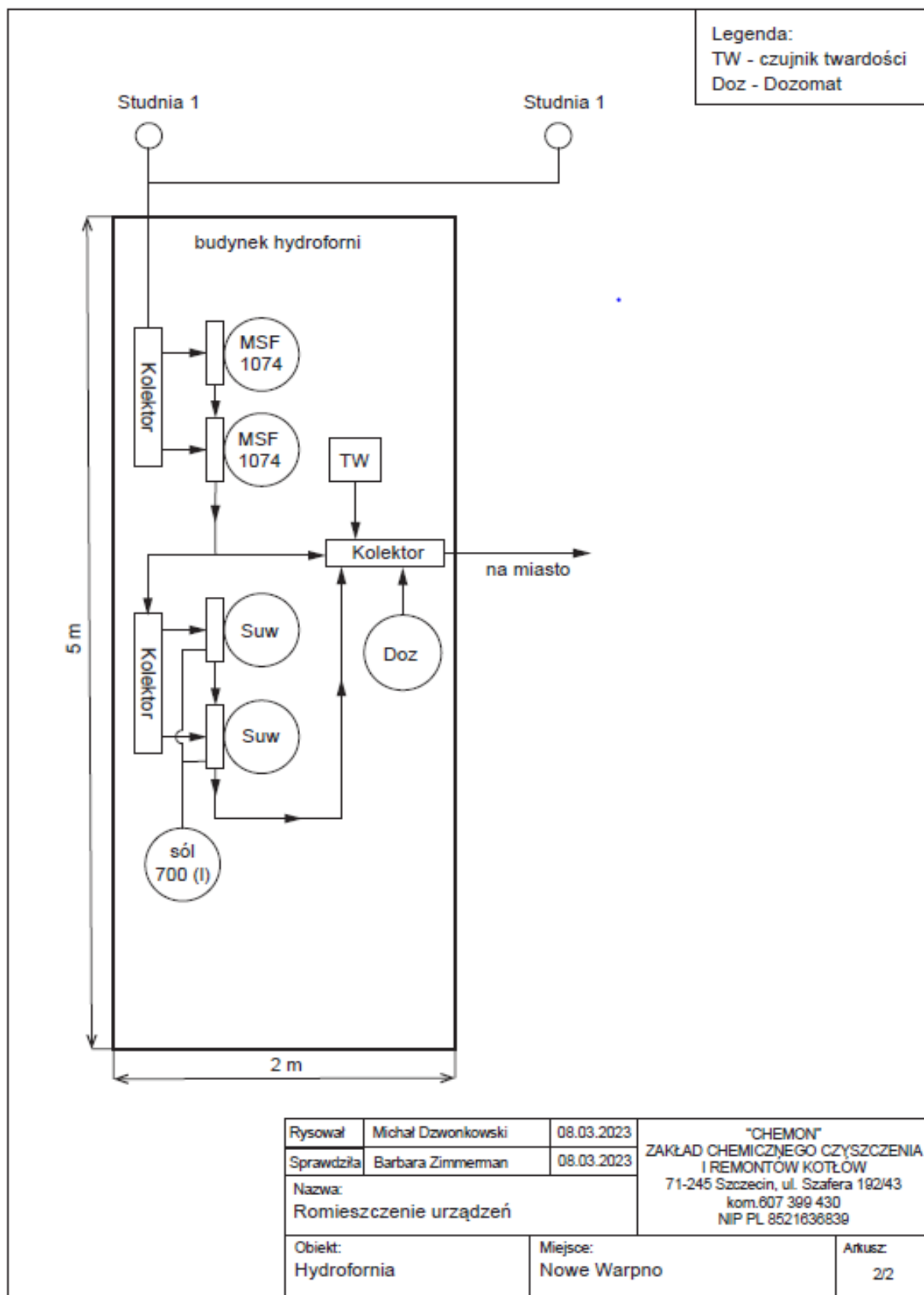
Analizę wykonał: inż. Sandra Klowan

Zatwierdził: Mgr inż. Barbara Zimmerman

Legenda:
 TW - czujnik twardości
 Doz - Dozomat



Rysował	Michał Dzwonkowski	08.03.2023	"CHEMON" ZAKŁAD CHEMICZNEGO CZYSZCZENIA I REMONTÓW KOTŁÓW 71-245 Szczecin, ul. Szafera 182/43 kom.607 399 430 NIP PL 8521636839
Sprawdziła	Barbara Zimmerman	08.03.2023	
Nazwa: Schemat poglądowy			
Obiekt: Hydrofornia		Miejsce: Nowe Warpno	Arkusz: 1/2



Rysował	Michał Dzwonkowski	08.03.2023	"CHEMON" ZAKŁAD CHEMICZNEGO CZYSZCZENIA I REMONTÓW KOTŁÓW 71-245 Szczecin, ul. Szafera 192/43 kom.607 399 430 NIP PL 8521636839
Sprawdziła	Barbara Zimmerman	08.03.2023	
Nazwa: Romieszczenie urządzeń			
Obiekt: Hydrofornia		Miejsce: Nowe Warpno	Arkusz: 2/2