



## ZAWARTOŚĆ TECZKI

- I. Opis techniczny, obliczenia
  1. Przedmiot i cel opracowania
  2. Określenie Inwestora, Użytkownika
  3. Dane, na których oparto opracowanie
  4. Dane ogólne - stan istniejący - uzasadnienie potrzeby modernizacji ujęcia wody.
  5. Dane demograficzne
  6. Bilans zapotrzebowania wody
  7. Technologia zmodernizowanej stacji uzdatniania wody - obliczenia parametrów procesów, dobór urządzeń
  8. Program sterowania SUW
  9. Układ dystrybucji wody uzdatnionej
  10. Osuszanie powietrza
  11. Program - zakres rzeczowy modernizacji SUW
  12. Etapowanie prac modernizacyjnych
  13. Szacunkowy koszt modernizacji SUW.
  
- II. Rysunki
  1. Plan sytuacyjny skala 1:500
  2. Stacja uzdatniania - usytuowanie urządzeń skala 1:50
  3. Schemat technologiczny
  
- III. Analizy, pisma, decyzje
  
- IV. Oferty

# OPIS TECHNICZNY

## *do koncepcji rozbudowy wraz z modernizacją Stacji Uzdatniania Wody we wsi Ryjewo*

### **1.0. Przedmiot i cel opracowania**

Przedmiotem opracowania jest koncepcja rozbudowy wraz z modernizacją stacji uzdatniania. Celem opracowania jest przedstawienie zakresu robót wraz z orientacyjnym zestawieniem kosztów dla uzyskania jakości wody o parametrach wymaganych aktualnymi przepisami na stacji uzdatniania wody w Ryjewie przy zakładanej rozbudowie sieci wodociągowej.

### **2.0. Określenie Inwestora, Użytkownika**

Inwestorem inwestycji jest Urząd Gminy w Ryjewie. Użytkownikiem jest Zakład Budżetowy „Pomezania” Ryjewo, ul. Lipowa.

### **3.0. Dane, na których oparto opracowanie**

- 3.1. Zlecenie Inwestora.
- 3.2. Operat wodnoprawny na pobór wody, eksploatację urządzeń stacji wodociągowej we wsi Ryjewo.
- 3.3. Decyzja z dnia 12.12.2003r. Starosty Kwidzyńskiego dla udzielenia pozwolenia wodnoprawnego na pobór wód podziemnych z ujęcia głębinowego zlokalizowanego w Ryjewie.
- 3.4. Decyzja Urzędu Wojewódzkiego w Elblągu z dnia 14.12.1993r. ustanowienia strefy ochrony bezpośredniej dla ujęcia wód podziemnych znajdującego się na terenie Ryjewa, w skład którego wchodzi: dwa otwory głębinowe Nr 1 i Nr 2, stacja uzdatniania wody oraz zbiornik retencyjny na wodę uzdatnioną.
- 3.5. Plan sytuacyjny w skali 1:500 do celów informacyjnych.
- 3.6. Mapa ewidencyjna gruntów w skali 1:2000.
- 3.7. Wypis z rejestru gruntów.
- 3.8. Analizy wody surowej z ujęcia w Ryjewie oraz uzdatnionej podawanej do sieci.
- 3.9. Pobór wody z ujęcia w Ryjewie w 2005r. - Pismo Zakładu Budżetowego „Pomezania” w Ryjewie.
- 3.10. Ewidencja odbiorców wody dla ujęcia w Ryjewie - listopad 2004r.
- 3.11. Wykaz odbiorców wody - dane demograficzne.
- 3.12. Pismo Zakładu Budżetowego w Ryjewie z dnia 12.12.2003r. odnośnie zapotrzebowania wody z ujęcia w Ryjewie.
- 3.13. Wykaz firm pobierających wodę z wodociągu Ryjewo.

- 3.14. Wywiad z eksploatatorem.
- 3.15. Wizja w terenie
- 3.16. Normy, katalogi, publikacje.
- 3.17. Oferty urządzeń, technologii.
- 3.18. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 19.11.2002r. (Dz. U. Nr 203, poz. 1718) w sprawie warunków, jakim powinna odpowiadać woda do picia i na potrzeby gospodarcze.

#### **4.0. Dane ogólne - stan istniejący - uzasadnienie potrzeby modernizacji ujęcia wody**

Obecnie istniejące ujęcie wody zlokalizowane na dz. 313 przy ul. Pod Lasem w Ryjewie zaopatruje w wodę miejscowości: Ryjewo, Małowskie Pastwiska, Jałowiec, Barcice. Jakość wody uzdatnionej kierowanej do zbiorczej sieci często nie odpowiada wymaganiom zawartym w Rozporządzeniu Ministra Zdrowia z dnia 19.11.2003r. (przekroczenia dopuszczalnych stężeń manganu, żelaza, amoniaku, liczby bakterii). Woda do sieci kierowana jest warunkowo.

Stan techniczny urządzeń jest niezadowolający i wymaga pełnej modernizacji. Gmina planuje rozbudować sieć wodociagową dla podłączenia kolejnych wsi do zbiorczej wsi.

Wymagane będzie zwiększenie wydajności ujęcia wody SUW, a zarazem modernizacja ujęcia, stacji uzdatniania wody dla uzyskania prawidłowych parametrów jakości wody uzdatnionej kierowanej do sieci.

Ujęcie wód podziemnych znajdujące się na terenie wsi Ryjewo składa się z dwóch studni głębinowych Nr 1 i Nr 2. Na działce w obrębie ujęcia usytuowany jest wolnostojący budynek stacji uzdatniania wody z hydrofornią, zbiornik retencyjny wody czystej  $V \cong 30m^3$ , agregat prądotwórczy w wolnostojącym budynku, zbiornik popłuczyn, wyłączony z eksploatacji poletka do suszenia osadu.

Ujęcie posiada ustalone w kat. B zasoby wód podziemnych z utworów czwartorzędowych w wysokości  $Q = 80,28m^3/h$  przy depresji  $s = 3,2m$  zatwierdzone decyzją Prezydium Wojewódzkiej Rady Narodowej w Gdańsku z dnia 29.09.1972r.

Obecnie Użytkownik posiada aktualne pozwolenie wodnoprawne na pobór wód podziemnych z ujęcia w ilości -  $Q = 541m^3/d$ . Pobór wody za I półrocze w 2005r. wynosił -  $412m^3/d$ . Obecnie w miesiącu lipcu pobór wody wynosi  $510m^3/d$ .

### Studnie głębinowe

Woda ze studni pobierana jest pompami głębinowymi G 80 V B Pomorskiej Odlewni i Emalierni w Grudziądzu o parametrach:

Q m <sup>3</sup> /h	15	24	30	36	42	48
Q/l/min	250	400	500	600	700	800
H/m	85	82	76	69	60	50

#### **Studnia Nr 1**

Głębokość studni 62,0m

Zarzurowania: kolumna eksploatacyjna  $\phi 16''$  podciągnięta w celu odsłonięcia filtra do głębokości 40,5m

Filtr: rura podfiltrowa $\phi 11^{3/4}''$	L = 5 m
filtr siatkowy $\phi 11^{3/4}''$	L = 7,45 m
rura międzyfiltrowa $\phi 11^{3/4}''$	L = 0,6 m
filtr siatkowy $\phi 11^{3/4}''$	L = 5,5 m
rura nadfiltrowa $\phi 11^{3/4}''$	L = 4,4 m

Wymagana wysokość podnoszenia

$$H_m = h_s + h_g + p_{min}$$

Wg projektu  $H_m = 55$  m - (ciśnienie na wylocie 10 m)

#### Obudowa studni

Obudowę studni stanowi typowa obudowa z kręgów betonowych  $\phi 1,5$ m.

#### **Studnia nr 2**

Głębokość studni 57,0m

Zarzurowania: kolumna eksploatacyjna  $\phi 16''$  podciągnięta w celu odsłonięcia filtra do głębokości 39,15m

Filtr: rura podfiltrowa $\phi 9^{5/8}''$	L = 2,9 m
filtr siatkowy $\phi 9^{5/8}''$	L = 14,95 m
rura nadfiltrowa $\phi 9^{5/8}''$	L 4,9 m

Zwierciadło wody nawiercone na głębokości 38,7 m ustabilizowało się na głębokości 28,0m.

Wydajność eksploatacyjna studni została ustalona na wielkość 70m<sup>3</sup>/h przy S = 4,6m w ramach zatwierdzonych zasobów dla studni Nr 1 80,28m<sup>3</sup>/h przy S=3,2m.

Obudowa studni jak dla studni Nr 1

W każdej studni zamontowane są wodomierze  $\phi 100$ , które rejestrują pobór wody.

Woda z dwóch studni (jedna pracuje jako awaryjna) pompami głębinowymi podawana jest do stacji wodociągowej.

### **Stacja wodociągowa**

Stację wodociągową stanowi hydrofor, cztery odżelaziacze  $\phi 1500$  prod. Prowodrol Sulechów z uaktywnionym złożem do odmanganiania, hydrofor dla II-giej strefy zasilania.

Woda poddawana jest procesowi odżelazienia i odmanganiania. Obydwa te procesy odbywają się na filtrze ciśnieniowym ze złożem uaktywnionym tlenkami manganu.

Przed filtracją woda poddawana jest procesowi napowietrzania w zamkniętych mieszaczach wodno-powietrznych.

Powietrze dostarczane jest do aeratorów ze sprężarki powietrznej. Praca sprężarki sterowana jest wyłącznikiem ciśnieniowym MC-8 umieszczonym na zbiorniku powietrznym sprężarki. Dla zsynchronizowania dawkowania powietrza z pracą pomp głębinowych zamontowany jest zawór elektromagnetyczny,

#### Płukanie filtrów

Płukanie filtrów odbywa się pojedynczo wodą czystą przefiltrowaną przez pozostałe odżelaziacze.

Woda uzdatniona kierowana jest ze zbiornika wody czystej o  $V=30m^3$ , skąd grawitacyjnie do wsi.

Również ze zbiornika wody czystej poprzez układ hydroforowy (pompa S-83, hydrofor o  $V=1500l$ ) woda kierowana jest do II-giej strefy zabudowy (wysoko położonej).

#### Parametry pompy S-83

Q(l/min)	500	600	650
H (m)	58	38	26

### **Kanalizacji stacji wodociągowej**

Wody zużyte i popłuczne kierowane są do odstojnika. Odstojnik wód to cztery studnie z kręgów betonowych  $\phi 1,5m$  o głębokości czynnej  $2,0m$  oraz głębokości osadowej  $0,5m$ . Pojemność całkowita osadnika  $17,7m^3$ .

Z odstojnika po sedymentacji wody popłuczne kierowane są do rowu, skąd do układu kanalizacji deszczowej i rowów melioracyjnych.

Osad z odstojnika usuwany jest wozem asenizacyjnym i wywożony na wysypisko.

### Jakość wody surowej

Woda ujmowana z ujęcia w Ryjewie zawiera znaczne ilości żelaza, amoniaku, manganu. Jakość wody surowej obrazują zestawione poniżej analizy

### Analizy wody surowej

		Analiza z dnia				Norma
		16.03.05	15.06.04	16.09.03	01.08.05	
Mętność	mg/l	10	10	28	7,16	<1
Barwa	mg/l	25	40	25	10	<15
Zapach				H <sub>2</sub> S		
Odczyn		7,4	7,3	7,3	4,6	6,5-9
Utlenialność	mg/l	-	-		4,10	
Chlorki	mg/l	3,8	3,8			
Zasadowość	mg/l	-	-			
Zasadowość alkaliczna	mg/l	-	-			
Twardość og	mval/l	5,0	4,9			
Twardość og	mg/lCaCO <sub>3</sub>	250	245		257	
Twardość niewęglonowa	mval/l	-	-			
Twardość niewęglanowa	mg/lCaCO <sub>3</sub>	-	-			
Żelazo	mg/l	3,77	3,95	3,6	4,0	<0,2
Mangan	mg/l	0,26	0,29	0,32	0,20	<0.005
Amoniak	mg/l	2,27	1,43	2,8	2,0	<0.5
Azotyny	mg/l	0,044	0,038	0,01	0,007	
Azotany	mg/l	0,33	0,31	<0,4	<0,4	
Fluorki	mg/l	-	-			
Chlor wolny		-	-	nie badano	-	
Agar w 22°C		0	0	32	1	
Agar w 37°C		0	0	1	1	
Wskaźnik Coli		0	0	0	0	

### **Jakość wody uzdatnionej**

Badania wody uzdatnionej kierowanej do sieci wykazują przekroczenia w zawartości manganu oraz ponadnormatywną ogólną liczbę bakterii w temp. 22°C. Na podstawie badań laboratoryjnych Powiatowy Inspektor Sanitarny stwierdził warunkową przydatność wody do spożycia przez ludzi (pismo SEII 4710/57/03), a zarazem wydał decyzję administracyjną doprowadzenia parametrów wody do normatywnych.

Jakość wody uzdatnione pokazują poniżej zestawione analizy.

#### **Analizy wody uzdatnionej**

		<b>Analiza z dnia</b>			
		<b>16.03.05</b>	<b>15.06.04</b>	<b>18.03.05</b>	<b>11.01.05</b>
Mętność	mg/l	1	1	0	0
Barwa	mg/l	10	15	10	10
Zapach		z 1 R	Z 1 R	akcept.	akcept.
Odczyn		7,4	7,2	7,4	7,3
Utlenialność	mg/l	-	-	-	5200
Chlorki	mg/l	3,8	4,2		6
Zasadowość	mg/l	-			
Zasadowość alkaliczna	mg/l	-			
Twardość og	mval/l	5,1	5,2		
Twardość og	mg/CaCO <sub>3</sub>	255	260		260
Twardość niewęglanowa	mval/l	-	-		
Twardość niewęglanowa	mg/CaCO <sub>3</sub>	-	-		
Żelazo	mg/l	0,36	0,16	0,4	0,04
Mangan	mg/l	0,16	0,10	0,22	
Amoniak	mg/l	0,87	0,14	1,2	0,1
Azoyny	mg/l	0,121	0,043	0,07	0,01
Azotany	mg/l	1,76	0,01	1	8
Fluorki	mg/l	-	-		0,2
Chlor wolny	mg/l	-	-		
Agar w 22°C	mg/l	300	36		186
Agar w 37°C	mg/l	220	0	119	
Wskaźnik Coli	mg/l	0	0		



## 5.0. Dane demograficzne

Według danych uzyskanych w Urzędzie Gminy w Ryjewie obecnie z ujęcia w Ryjewie woda kierowana jest do następujących wsi: Ryjewo, Małowskie Pastwiska, Jałowiec, Barcice. Planowa jest rozbudowa sieci zbiorczej do wsi: Straszewo, Trzciano, Watkowice, Rudniki, Skaradowo.

Ilość mieszkańców w wyżej wymienionych miejscowościach przedstawia się następująco:

Miejscowość	Ilość MK
Ryjewo	2986
Małowskie Pastwiska	234
Jałowiec	204
Barcice	342
<b>Razem obecnie</b>	<b>3766</b>
Straszewo	373
Trzciano	482
Watkowice	281
Rudniki	124
Szkaradowo	314
<b>Razem</b>	<b>1574</b>
<b>Ogółem</b>	<b>5340</b>

## 6.0. Bilans zapotrzebowania wody

### Zapotrzebowanie wody na cele bytowo-gospodarcze

Przyjęto wskaźnik zapotrzebowania wody:

$$80 \div 100/\text{MKdoba}$$

$$N_d = 1,3, N_h = 2,2$$

Stan istniejący

$$Q_{\text{śrd}} = 3766\text{MK} \times 100/\text{MKd} = 376\text{m}^3/\text{d}$$

$$Q_{\text{maxd}} = 376 \text{ m}^3/\text{d} \times 1,3 = 488,8 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$Q_{\text{maxh}} = \frac{488,8\text{m}^3/\text{d}}{24} \times 2,2 = 45 \text{ m}^3/\text{h}$$

### Zapotrzebowanie wody dla zakładów

Na terenie objętym ujęciem brak jest usług, zakładów wodochłonnych za wyjątkiem masarni.

Według danych uzyskanych w Urzędzie Gminy produkcja masarni to: ubój - przerób 40szt. trzody/d oraz przerób 4 szt. bydła/tydzień.

Według Rozporządzenia Ministra Infrastruktury wskaźniki zapotrzebowania wody wynoszą:

ubój:

trzoda 0,5 m<sup>3</sup>/szt.

przetwarzanie mięsa:

50 m<sup>3</sup>/1 t wyrobu

Zapotrzebowanie wody przez masarnię w ciągu doby

ubój (40szt. x 0,5 m<sup>3</sup>) = 20 m<sup>3</sup>

przerób 0,6 t x 50 m<sup>3</sup> = 30 m<sup>3</sup>

razem zapotrzebowanie wody 50 m<sup>3</sup>/d

Wg wskazań wodomierza masarnia pobiera 23,1 m<sup>3</sup>/d, tj. przy Nd = 1,3,

Qmaxd=30 m<sup>3</sup>/d.

Różnica wielkości zużycia wody pomiędzy obliczeniową a wg pomiaru może wynikać z faktu, że masarnia posiada swoje ujęcie.

### **Sumaryczne zapotrzebowanie wody dla stanu istniejącego**

Qśrd = 376 m<sup>3</sup>/d + 23,1 m<sup>3</sup>/d = 399,1 m<sup>3</sup>/d

Qmaxd = 488,8 m<sup>3</sup>/d + 30 m<sup>3</sup>/d = 519 m<sup>3</sup>/d

Qmaxh =  $\frac{488,8 \text{ m}^3/\text{d}}{24} \times 2,2 + 3,75 \text{ m}^3/\text{h} = 48,6 \text{ m}^3/\text{h}$

Wg pisma Zakładu Budżetowego "Pomezania" pobór wody w bieżącym roku wynosił:

I półrocze - Qśrd - 412 m<sup>3</sup>/d

miesiąc lipiec - Qśrd - 510 m<sup>3</sup>/d

Pobór wody po rozbudowie sieci wodociągowej

Cele bytowo-gospodarcze

Qśrd = 5340MK x 100l/MKd = 534 m<sup>3</sup>/d

Qmaxd = 534 m<sup>3</sup>/d x 1,3 = 694,2 m<sup>3</sup>/d

Qmaxh =  $\frac{694,2 \text{ m}^3/\text{d}}{24} \times 2,2 = 63,6 \text{ m}^3/\text{h}$

Cele produkcyjne

Qśrd = 23 m<sup>3</sup>/d

Qmaxd = 30 m<sup>3</sup>/d

Qmaxh = 3,75 m<sup>3</sup>/h

Qśrd = 534,0 m<sup>3</sup>/d + 23 m<sup>3</sup>/d = 557 m<sup>3</sup>/d

Qmaxd = 694,2 m<sup>3</sup>/d + 30 m<sup>3</sup>/d = 724,2 m<sup>3</sup>/d

Qmaxh = 63,6 m<sup>3</sup>/h + 3,75 m<sup>3</sup>/h = 67,35 m<sup>3</sup>/h

## 7.0. Technologia zmodernizowanej stacji uzdatniania wody - obliczenia parametrów procesów, dobór urządzeń

### 7.1. Założenia

Założono uzdatnianie wody do parametrów zgodnych z obowiązującym od dnia 19 listopada 2002r. Rozporządzeniem Ministra Zdrowia (dz. U. Nr 203, poz. 1718) w sprawie warunków, jakim powinna odpowiadać woda do picia i na potrzeby gospodarcze.

Wyniki analiz wody surowej wskazują, że z wody muszą być stabilnie usuwane związki żelaza, manganu i amoniaku, należy obniżyć barwę wody i mętność oraz poprawić zapach wody.

W tym celu przedstawiono opisane niżej procesy technologiczne i urządzenia do ich realizacji dobrane wg oferty Centrum Badawczo-Wdrożeniowego Unitex Sp. z o.o. 80-386 Gdańsk, ul. Lęborska 9.

Zakłada się, że:

Technologia uzdatniania wody obejmować będzie następujące procesy:

- napowietrzanie w aeratorze ciśnieniowym I stopnia,
- filtrację wody w filtrach ciśnieniowych I stopnia na złożu kwarcytowym - głównie w celu usunięcia związków żelaza,
- ewentualne dozowanie roztworu alkalinizującego wodę dla poprawy warunków usuwania związków manganu; decyzja o włączeniu dozowania byłaby podjęta w trakcie rozruchu technologicznego,
- powtórne napowietrzanie wody w aeratorze II stopnia w celu dostarczenia tlenu niezbędnego do biologicznego utleniania azotu amonowego oraz do katalitycznego utleniania manganu,
- filtrację wody w filtrach ciśnieniowych II stopnia na złożu katalityczno-kwarcytowym - głównie w celu usunięcia związków manganu i amoniaku,
- gromadzenie wody uzdatnionej w nawierzchniowych zbiornikach retencyjnych wody o łącznej poj. 200 m<sup>3</sup>,
- ewentualną dezynfekcję wody uzdatnionej przy użyciu zestawu dozującego roztwór podchlorynu sodowego do wody uzdatnionej.

### 7.2. Chemizm procesów odżelaziania, odmanganiania i utleniania amoniaku

Istota **procesu odżelaziania** polega na przeprowadzeniu rozpuszczonych w wodzie związków żelaza w trudno rozpuszczalny wodorotlenek żelaza (III), który zatrzymywany jest na złożu filtracyjnym.

W pierwszym etapie zachodzi reakcja hydrolizy soli żelaza II.

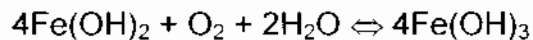




Aby proces hydrolizy przebiegał z wystarczającą szybkością i z dużą wydajnością niezbędne jest usuwanie z wody zakwaszających ją produktów reakcji.

Dwutlenek węgla usuwa się przez efektywne napowietrzania wody, kwas siarkowy zobojętniany jest przez zasadowość wody.

Kolejnym etapem procesu jest utlenienie powstającego w wyniku hydrolizy  $\text{Fe}(\text{OH})_2$  tlenem dostarczonym w trakcie napowietrzania wody



Reakcja ta zachodzi łatwo, a bardzo mała rozpuszczalność wodorotlenku żelaza (III -  $4,3 \times 10^5 \text{g Fe}(\text{OH})_3/\text{m}^3$  gwarantuje praktycznie ilościowe wytrącanie tego związku.

Wytrączony wodorotlenek żelaza jest usuwany z wody przez filtrację.

Na skuteczność odżelaziania wpływają:

- parametry związane z jakością wody,
- forma występowania żelaza w wodzie, odczyn wody (pH) oraz potencjał redox ( $E_h$ ),
- stężenie wolnego  $\text{CO}_2$  w wodzie, tlenu rozpuszczonego i substancji organicznych oraz parametry procesu technologicznego,
- sposób napowietrzania,
- prędkość filtracji, uziarnienie złoża,
- sposób prowadzenia procesu filtracji (grawitacyjny, ciśnieniowy, kontaktowy).

Uwzględniając zarówno skład ujmowanej wody, jak i uzyskiwany w istniejącej SUW wysoki stopień usuwania związków żelaza należy sądzić, że w projektowanej technologii związki żelaza mogą być usuwane do zawartości śladowych.

**Usuwanie związków manganu** jest znacznie trudniejsze w porównaniu z usuwaniem związków żelaza.

Rozpuszczone związki manganu dwuwartościowego są trwalsze i nie ulegają tak łatwo hydrolizie, jak sole żelazowe. Aby proces ten mógł zachodzić woda musi mieć odczyn  $\text{pH} = 9,5\div 10$ , co wiąże się z koniecznością alkalizowania wody stanowiącego zarówno problemy w eksploatacji instalacji, jak i podwyższającego koszty eksploatacji. Z tego powodu w niniejszej koncepcji pracy SUW proponuje się katalityczne utlenianie związków manganu przy użyciu naturalnego piroluzytu bogatego w dwutlenek manganu.

Według mechanizmu katalitycznego utlenianie związków manganu w pierwszym etapie na powierzchni porowatych ziaren piroluzytu sorbowany jest z wody Mn (II). Następnie zachodzi utlenianie wodorotlenku manganu (II) do

trójtlenku manganu kosztem redukcji dwutlenku manganu. W ostatnim etapie pod wpływem tlenu rozpuszczonego w wodzie następować będzie utlenienie trójtlenku manganu do dwutlenku manganu z równoczesnym odtworzeniem katalizatora.



Procesy katalitycznego utleniania związków manganu zachodzą przy odczynie wody typowym dla wód naturalnych.

Efektywność działania katalitycznego - materiału filtracyjnego zależy od jego właściwości sorpcyjnych oraz zawartości dwutlenku manganu.

Przyjęto w projektowanej technologii masę katalityczną G-1 wg oferty Centrum Badawczo-Wdrożeniowego Unitex sp. z o.o. 80-386 Gdańsk, ul. Lęborska 9.

Właściwości masy G-1:

- uziarnienie - 1,0÷2,0mm
- gęstość nasypowa - 2,2t/m<sup>3</sup>
- powierzchnia właściwa - 33,1m<sup>2</sup>/g
- zawartość Mn w materiale - 35,5%
- zawartość MnO<sub>2</sub> w materiale - 81,8%

Ziarna katalizatora nie mogą być pokryte zanieczyszczeniami, w tym osadem związków żelaza. Z tego powodu woda kontaktująca się z katalizatorem powinna być praktycznie pozbawiona związków żelaza.

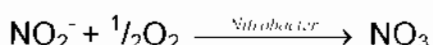
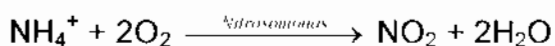
Z zapisu reakcji katalitycznego utlenienia związków manganu wynika, że możliwość jej zajścia wiąże się z obecnością dostatecznej ilości tlenu w wodzie.

Z tego powodu projektuje się przed II-gim stopniem filtracji powtórne napowietrzanie wody.

Wytrącony z wody uwodniony dwutlenek manganu MnO(OH)<sub>2</sub> zatrzymywany jest na złożu filtracyjnym.

### **Usuwanie azotu amonowego**

Azot amonowy zakłada się zamierzać usuwać metodą biologiczną, poprzez utlenianie go w złożu filtracyjnym filtrów II-ego lub III-ego stopnia przez bakterie *Nitrosomonas* i *Nitrobacter* bytujące w wodach.



Dla zasiedlenia tych bakterii w złożu i uzyskania efektów biologicznego utleniania muszą być spełnione następujące warunki:

- wysoki stopień napowietrzenia wody w celu dostarczenia tlenu do rozwoju bakterii i zajścia procesu utleniania; w tym, m.in. celu założono aerację przed II-gim stopniem filtracji,
- liniowa prędkość filtracji nie wyższa niż 8m/h - odpowiednio dobrana powierzchnia filtracji,
- jak najmniejsze amplitudy przepływów przez filtry, najlepiej stała prędkość filtracji,
- odpowiednia wysokość warstwy filtracyjnej złoża,
- odpowiedni czas na wpracowanie złoża - „zasiedlenie” przez bakterie nityfikacyjne.

W wypełnieniach filtrów II-ego stopnia projektowane złożo katalityczne ma właściwości utleniające, może więc wspomagać biologiczne utlenianie azotu amonowego.

Utrzymanie ciągłości w efektywnym utlenianiu azotu amonowego wymaga zachowania w złożu bakterii *Nitrosomonas* i *Nitrobacter*, co w rezultacie wiąże się z możliwie małą częstotliwością regeneracji filtrów.

### **Napowietrzanie wody**

Przewiduje się napowietrzanie w aeratorach ustawionych przez I oraz przed II stopniem filtracji. Woda do aeratorów podawana będzie pracującymi naprzemiennie pompami głębinowymi w ilości nie większej niż 35m<sup>3</sup>/h, a sprężone powietrze podawane będzie ze zbiornika sprężonego powietrza.

Zakłada się minimalny czas kontaktu wody i powietrza - 2,0 min.

Minimalna objętość aeratora przy przepływie wody 35 m<sup>3</sup>/h = 0,58m<sup>3</sup>/min. wynosi:

$$V_{\min} = q \times t = 0,58\text{m}^3/\text{min} \times 2,0\text{min.} = 1,16\text{m}^3$$

Dobrano aeratory A-1000 wg oferty CBW UNITEX, średnica D<sub>z</sub> = 1012, o pojemności czynnej 1,45m<sup>3</sup> każdy.

Zapotrzebowanie powietrza do aeracji przyjęto w ilości równej ok. 5% objętości uzdatnianej wody tj.

$$V_{\text{pow}} = 35 \text{ m}^3/\text{h} \times 0,05 = 1,75 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\text{Dla 2 szt. aeratorów } V_{\text{pow}} = 3,5 \text{ m}^3/\text{h}$$

### **Źródło sprężonego powietrza**

Źródłem sprężonego powietrza będzie sprężarka. Instalacja powietrza powinna być wyposażona w zbiornik sprężonego powietrza będący zasobnikiem powietrza do wzruszania złóż i poprzedzony dokładnymi filtrami gwarantującymi czystość powietrza podawanego do wody.

Powietrze kierowane będzie do:

- aeracji w I i w II stopniu
- wzruszania złóż filtracyjnych
- siłowników pneumatycznych zaworów klapowych w przypadku zautomatyzowania suw.

### Filtracja I stopnia

Napowietrzona woda przepływać będzie do bloku I stopnia filtracji. Ze względu na znaczną zawartość związków żelaza odżelazianie prowadzone będzie z liniową prędkością filtracji nie wyższą niż 7m/h. Potrzebna powierzchnia filtracji wynosi zatem:

$$Q = 35 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$V_f < 7,0 \text{ m}^3/\text{h} \quad F_f = 35 \text{ m}^3/\text{h} / 7 \text{ m/h} = 5,0 \text{ m}^2$$

Przyjęto 2 szt. filtrów ciśnieniowych  $\phi 1800$  o łącznej powierzchni filtracji:

$$F_f = 2 \times 2,54 \text{ m}^2 = 5,08 \text{ m}^2$$

$$V_f = 35 \text{ m}^3/\text{h} / 5,08 \text{ m}^2 = 6,89 \text{ m/h}$$

Filtry wypełnione zostaną materiałem filtracyjnym piaskowo-żwirowym w następujący sposób:

warstwa podtrzymująca:

- żwir filtracyjny o granulacji 5-10mm - 0,10m
- żwir filtracyjny o granulacji 3-5mm - 0,15m

warstwa filtracyjna:

- piasek filtracyjny o granulacji 0,8-1,4mm - 0,95m

### Filtracja II stopnia

Usuwanie nadmiernych zawartości manganu i azotu amonowego z wody podziemnej zakłada się podobnie jak w przypadku żelaza, metodą napowietrzania i filtracji. Odżelaziona woda kierowana będzie do aeratora II-ego stopnia, z którego po natlenieniu przepływać będzie do zestawu filtrów ciśnieniowych II stopnia filtracji.

Filtry będą w części walcowej wyższe niż tradycyjne tak, aby można było ułożyć dostatecznie wysoką warstwę złoża filtracyjnego wymaganą dla efektywnego usuwania związków amonowych.

W wypełnieniach filtrów II stopnia zakłada się zastosować złożo piroluzytowe, które ma właściwości katalityczne i utleniające, wspomagające katalityczne usuwanie związków manganu oraz biologiczne utlenianie azotu amonowego.

Założono prędkość filtracji nie wyższą niż  $V_f < 7 \text{ m/h}$ .

Przyjęto prowadzenie filtracji II stopnia w 2 szt. równolegle połączonych filtrów ciśnieniowych  $\phi 1800$  o łącznej powierzchni filtracji  $5,08 \text{ m}^2$ .

Filtry zostaną wypełnione złożem katalityczno(pirołuzytowo)-piaskowym w następujący sposób:

warstwa podtrzymująca:

- żwir filtracyjny o granulacji 5-10mm - 0,10m
- żwir filtracyjny o granulacji 3-5mm - 0,15m

warstwa filtracyjna:

- masa katalityczna G-1 - 0,40m
- piasek filtracyjny o granulacji 0,8-1,4mm - 1,05

Instalację indywidualną filtrów projektuje się wykonać z rur i kształtek PVC kielichowych i łączonych na kołnierze lub PE.

### **Zbiornik retencyjny**

W ramach modernizacji i rozbudowy stacji uzdatniania wody przewiduje się magazynowanie wody. Ocenia się, że istniejący zbiornik o pojemności 30m<sup>3</sup> ma zbyt małą pojemność.

Dla gromadzenia wody uzdatnionej projektuje się dwa zbiorniki, każdy o pojemności 150m<sup>3</sup>.

Zbiorniki będą spełniać funkcję:

- 1) wyrównywanie dostawy wody w czasie zmiennych rozbiorów, tj. magazynowanie wody w czasie, gdy rozbiór wody jest mniejszy niż dostawa i oddawania wody do sieci wówczas, gdy rozbiór jest większy niż dostawa.
- 2) wyrównywanie ciśnień - z uwagi na to, że zbiorniki usytuowane będą wysoko w stosunku do znaczącej części zabudowy objętej omawianej SUW
- 3) gromadzenie zapasu wody na wypadek pożaru.

Przy założonym 24-godzinnym pompowaniu wody

$V_u = 19\% \times 730 = 138\text{m}^3$ . Dla celów p.poż. wymagana pojemność 100m<sup>3</sup>.

Przyjęto 2 zbiorniki retencyjne o pojemności czynnej 150m<sup>3</sup> każdy.

Przyjęto zbiorniki stalowe z płaszczem termoizolacyjnym np. wg oferty Przedsiębiorstwa Kotłorembud spółka jawna w Bydgoszczy.

- średnica nominalna płaszcza zbiornika - 4,8m
- średnica zewnętrzna z izolacją - 5,05m
- wysokość całkowita - 10,5m
- wysokość przelewu - 9,3m

### **Dezynfekcja wody**

Projektuje się awaryjne chlorowanie wody uzdatnionej tłoczonyj do sieci.

W tym celu zakłada się stację dozującą roztwór podchlorynu sodowego.



Zakłada się dawkę chloru  $0,5\text{g Cl}_2/\text{m}^3$ , zatem godzinowe zapotrzebowanie chloru przy maksymalnych rozbiorach wody uzdatnionej wynosi:

$$D_{\text{Cl}_2} = 0,5\text{g Cl}_2/\text{m}^3 \times 40\text{m}^3/\text{h} = 20\text{g/h}$$

Obliczona ilość wodnego chloru  $\text{Cl}_2$ , odpowiada dawce 14,5% roztworu podchlorynu sodowego:

$$D_{\text{NaOCl}} = 20\text{g/h} / 0,145 = 137,93\text{g/h}$$

W skład układu do chlorowania przy użyciu podchlorynu sodowego wchodzi:

- pompa membranowa sprzężona z wodomierzem impulsowym zamontowanym na rurociągu tłocznym wody uzdatnionej,
- zbiornik na roztwór podchlorynu sodowego

### **Regeneracja złóż filtracyjnych**

Regenerację złóż filtracyjnych projektuje się prowadzić w trzech etapach:

- wzruszanie złóż filtracyjnych powietrzem,
- płukanie złóż wodą uzdatnioną ze zbiornika wody uzdatnionej, w kierunku od dołu do góry,
- „spust pierwszego filtratu” - płukanie wodą surową w kierunku od góry do dołu.

### **Cykl filtracyjny**

Cykl pracy filtrów I stopnia - odżelaziaczy powinien być krótki ze względu na przewidywane duże ilości nierozpuszczalnych związków żelaza oraz ewentualne duże ilości innych zanieczyszczeń.

Cykl pracy filtrów II stopnia - odmanganiaczy powinien być możliwie długi ze względu na katalityczny charakter prowadzonego procesu usuwania związków manganu oraz biologiczne utlenianie związków azotu amonowego - konieczność ponownego częściowego wpracowania złoża po wykonanej regeneracji.

Orientacyjną długość cyklu filtracji odżelaziaczy obliczono ze wzoru:

$$T_f = V_z / (Z \times V_f) \quad [\text{h}]$$

$V_z$  - pojemność złoża filtracyjnego na zanieczyszczenia -  $2\,250\text{g}/\text{m}^2$

$Z$  - zawartość zawiesin w wodzie [ $\text{g}/\text{m}^3$ ]

$V_f$  - prędkość filtracji [ $\text{m}/\text{h}$ ]

$C_{\text{Fe}}$  - stężenie żelaza w wodzie surowej, przyjęto  $3,77\text{g}/\text{m}^3$

$$Z = 1,91 \times C_{\text{Fe}} = 1,91 \times 3,77 = 7,20\text{g}/\text{m}^3$$

$$T_f = 2250 / 7,20 \times 6,89 = 45\text{h} \sim 2\text{ doby}$$

Orientacyjna długość cyklu filtracji odmanganiaczy:

$V_z$  - pojemność dwuwarstwowego złoża filtracyjnego na zanieczyszczenia -  $2800\text{g}/\text{m}^2$

Z - zawartość zawiesin w wodzie [g/m<sup>3</sup>]

V<sub>f</sub> - prędkość filtracji [m/h]

C<sub>Mn</sub> - stężenie manganu w wodzie surowej, przyjęto 0,32g/m<sup>3</sup> (maksymalnie)

$$Z = 1,58 \times C_{Mn} = 1,58 \times 0,32 = 0,50 \text{ g/m}^3$$

$$T_f = 2800 / 0,50 \times 6,89 = 812 \text{ h} \sim 34 \text{ dób}$$

Faktyczne długości cyklu filtracyjnego byłoby wyznaczone w czasie rozruchu technologicznego - z praktyki zakłada się płukanie nie rzadziej jak co 2 tygodnie.

### **Wzruszanie złoża filtracyjnego powietrzem**

Proces należy prowadzić z intensywnością przepływu powietrza przez złożo filtracyjne ok. 150 m<sup>3</sup>/h w ciągu 2 minut, ciśnienie powietrza ok. 0,15MPa.

Zapotrzebowanie powietrza na jedną regenerację złoża jednego filtra wynosi:

$$V_{\text{pow}} = 150 \text{ m}^3/\text{h} \times 1/30 \text{ h} = 5,0 \text{ m}^3$$

Powietrze do regeneracji podawane będzie ze zbiornika magazynowego powietrza, po redukcji ciśnienia.

### **Płukanie przeciwprądowe złoża wodą uzdatnioną**

Płukanie wodą projektuje się prowadzić z intensywnością przepływu ok. 70m<sup>3</sup>/h w czasie 15 minut. Woda podawana będzie ze zbiornika wody czystej pompą płuczącą typu Grundfos NB 50-125/125 o parametrach Q=72m<sup>3</sup>/h, H=15m, Ns=4kW.

Zużycie wody do regeneracji złoża jednego filtra wyniesie:

$$V = 70 \text{ m}^3/\text{h} \times 1/4 = 17,5 \text{ m}^3$$

### **Płukanie współprądowe wodą surową - „spust pierwszego filtratu”**

W tym etapie projektuje się prowadzić dopłukiwanie wodą surową z intensywnością przepływu nie wyższą niż 35 m<sup>3</sup>/h w ciągu 2 minut. Filtrat z tego etapu należy odprowadzić do kanalizacji - ilość odprowadzana:

$$V = 35 \text{ m}^3/\text{h} \times 1/3 \text{ h} = 1,16 \text{ m}^3$$

### **Łączna ilość wód popłucznych, udział wody do płukania w całkowitej produkcji wody**

Łączna ilość wody popłucznej z jednej regeneracji każdego z filtrów wynosi:

$$V_p = 17,5 + 1,16 = 18,86 \text{ m}^3$$

Przy założeniu płukania każdego z odżelaziaczy co 2 doby (15 razy w miesiącu) i każdego z domanganiaczy 2 razy w miesiącu, miesięczna ilość wody popłucznej wyniesie:

$$V_{\text{pm}} = 18,86 \text{ m}^3 \times (15 \text{ razy} \times 2 \text{ odżel.} + 2 \text{ razy} \times 2 \text{ odmang.}) = 641,24 \text{ m}^3/\text{miesiąc.}$$

Maksymalna miesięczna produkcja wody:

$$V = 35 \text{ m}^3/\text{h} \times 24\text{h} \times 30 \text{ dni} = 25\,200 \text{ m}^3/\text{miesiąc}$$

Stąd procentowy udział wody do płukania w całkowitej produkcji wody:

$$(641,24 \text{ m}^3 / 25\,200 \text{ m}^3) \times 100\% = 2,54\%.$$

## 8.0. Program sterowania SUW

W stacji realizowany będzie następujący algorytm pracy.

Studnie będą włączane i wyłączane zależnie od poziomu wody w zbiorniku retencyjnym, przy czym będą one mogły włączać się pojedynczo wg zaprogramowanej kolejności lub wg czasu pracy. Układ regulacji poziomu wody w zbiorniku będzie pozwalał na zaprogramowanie 6 dowolnie ustalonych poziomów progowych, w tym 2 alarmowe - poziom maksymalny - alarm, poziom wyłączenia pomp głębinowych, poziom włączenia pomp głębinowych, poziom pośredni - alarm, poziom przeciwpożarowy, poziom zabezpieczenia pomp dystrybucyjnych - alarm.

Sterownik elektroniczny SUW-04 po otrzymaniu sygnału o włączeniu pompy głębinowej podawać będzie sygnały do zaworów na rurociągach doprowadzających powietrze do aeratorów. Stacja uzdatniania wody wchodzi w tryb pracy.

Po upływie zadanego czasu sterownik wyłącza poszczególne filtry do regeneracji.

### Pompownia I stopnia

Założono pracę każdej z 2 wymienionych na nowe pomp studziennych z wydajnością około  $35 \text{ m}^3/\text{h}$ .

Wg określonego algorytmu sterownik włączać będzie pompy studzienne do pracy.

### Stacja uzdatniania

Na stację uzdatniania składają się:

- układ sprężonego powietrza zasilany ze zbiornika sprężonego powietrza,
- dwa układy napowietrzania wody,
- układ płukania powietrznego,
- cztery sztuki filtrów ciśnieniowych, każdy wyposażony w: 5 szt. przepustnic z napędem pneumatycznym na napięcie sterowania 24V i jeden zawór elektromagnetyczny do płukania powietrzem,
- układ płukania filtrów wodą podawaną pompą płuczącą,
- przepływomierz z impulsatorem na wylocie ze stacji

Sterownik SUW-04 zgodnie z algorytmem czasowym wyłącza pojedyncze filtry do regeneracji i podając sygnały do poszczególnych zaworów osprzętu filtra powoduje ich ustawienie w sekwencji wymuszającej właściwy przepływ mediów płuczających, przeprowadzając pełny proces regeneracji złóż filtracyjnych. Sterownikowi można narzucić warunki brzegowe wykluczające inicjację regeneracji filtra w godzinach szczytowego rozbioru wody lub przy niskim poziomie wody w zbiorniku retencyjnym.

Osprzęt i opomiarowanie bloku filtracji pozwoli automatycznie prowadzić jego eksploatację, z możliwością zmiany parametrów czasowych procesu regeneracji oraz pozwoli kontrolować:

- ciśnienie wody uzdatnionej,
- spadek ciśnienia wody na złożu filtracyjnym,
- przepływ chwilowy wody uzdatnionej,
- przepływy sumaryczne.

Sterownik SUW-04 może przesyłać dane łączem kablowym do komputera z aplikacją wizualizacyjną znajdującego się w budynku SUW.

## **9.0. Układ dystrybucji wody uzdatnionej**

Woda czysta magazynowana w zbiorniku retencyjnym będzie kierowana do sieci wodociągowej. Wg zapotrzebowania eksploatatora przewiduje się drugą „nitkę” zasilającą  $\phi 150$   $L \approx 500$ m.

Dla II-giej strefy zabudowy usytuowanych wyżej projektuje się zestaw hydroforowy z likwidacją istn. instalacji hydroforowej.

Woda do instalacji hydroforowej kierowana będzie ze zbiornika retencji.

Również ze zbiornika retencyjnego podawana będzie woda odrębną pompą płuczającą, np. NB 50-125/125 o parametrach  $Q=72\text{m}^3/\text{h}$ ,  $H=15\text{m}$ ,  $N_s=4\text{kW}$  do regeneracji złóż filtracyjnych.

## **10.0. Osuszanie powietrza - opcja**

Dla utrzymania właściwych parametrów powietrza i eliminację problemów związanych z wilgocią (korozja, wpływ na elementy elektroniczne) przewiduje się zastosowanie osuszacza powietrza.

Proponuje się osuszacz kondensacyjny działający na zasadzie wykraplania pracy wodnej z powietrza w wyniku schłodzenia go poniżej punktu rosy. Powoduje to skroplenie się wody na powierzchni parownika, a następnie jej spływanie do zbiorniczka, bądź przewodu odprowadzającego skropliny. Powietrze o znacznie zmniejszonej już wilgotności zostaje podgrzane na skraplaczu i wydmuchane z powrotem do pomieszczenia. Powietrze

wydmuchiwane z osuszacza ma o 5-8°C temperaturę wyższą niż powietrze zasysane. Przy ciągłej pracy osuszacz stopniowo redukuje poziom wilgotności w pomieszczeniu.

Zakłada się dobór osuszacza na etapie projektu budowlanego.

### 11.0. Program - zakres rzeczowy modernizacji SUW

Program przedstawiono w tabeli. Założono w maksymalnym stopniu wykorzystać istniejące przewody na zewnątrz budynku, aby zminimalizować roboty w bliskim sąsiedztwie studni głębinowych.

Lp.	Wyszczególnienie	Jedn.	Ilość jedn.
1	Wymiana pomp głębinowych GC.3.04 o mocy $N_s=11\text{kW}$ wraz z osprzętem	kpl.	2
2	Aerator I° o średnicy 1,0m wraz z osprzętem	szt.	1
3	Filtr ciśnieniowy I° o średnicy 1,8m (odżelaziacz)	kpl.	2
4	Aerator II° o średnicy 1,0m wraz z osprzętem	szt.	1
5	Filtr ciśnieniowy II° o średnicy 1,8m z podwyższoną częścią walcową zbiornika z funkcją odmanganiania, redukcji azotu wraz z osprzętem	kpl.	2
6	Zestaw dozowania roztworu alkalinizującego wodę	szt.	1
7	Zestaw do dezynfekcji przy użyciu roztworu podchlorynu sodowego	szt.	1
8	Instalacja sprężonego powietrza, zbiornik sprężonego powietrza	szt.	1
9	Pompa płuczająca np. NB 50/125/125	kpl.	1+1
10	Instalacja podwyższenia ciśnienia dla II-giej strefy zabudowy	kpl.	1
11	Zbiornik retencyjny wody wraz z osprzętem $V=100\text{m}^3$ każdy	kpl.	1
12	Zbiornik retencyjny popłuczyn $V_{oz}\approx 20\text{m}^3$	kpl.	2
13	Przebudowa istn. budynku SUW wraz z rozbudową		
14	Wymiana wraz z rozbudową instalacji technologicznej, sanitarnej, elektropenergetycznej		

## 12.0. Etapowanie prac modernizacyjnych

Mając na uwadze konieczność ciągłej pracy istniejącej Stacji Uzdatniania Wody zakłada się etapowanie modernizacji.

### I etap

W pierwszym etapie przewiduje się rozbudowę istniejącego budynku. W nowym skrzydle budynku przewidziano instalację filtrów I°, instalację podwyższenia ciśnienia oraz pompy płuczącej.

Równoległe zakłada się budowę zbiorników retencyjnych wody czystej, popłuczyn, przewodów połączeniowych.

### II etap

Zakłada się całkowitą przebudowę instalacji wraz z częścią budowlaną istn. budynku SUW.

W okresie tym zakładana jest praca instalacji w nowej części budynku.

### III etap

Połączenie instalacji wybudowanej w I-szym i II-gim etapie.

## 13.0. Szacunkowy koszt modernizacji SUW

Lp.	Wyszczególnienie	Ilość
1	Aerator A-1000, zbiornik śrutowany, malowany zewnątrz podkładem epoksydowym i powierzchnią emalią poliuretanową, producent: UNITEX	2 szt.
2	Filtr ciśnieniowy typu FERROTEX-1800 z orurowaniem z osprzętem	2 kpl.
3	Złoże kwarcytowe do odżelaziaczy	2 kpl.
4	Filtr ciśnieniowy typu FERROTEX-1800 jw., ale z podwyższoną częścią walcową zbiornika producent: CBW UNITEX	2 kpl.
5	Złoże katalityczno-kwarcytowe	2 kpl.
6	Zestaw dozowania roztworu alkalinizującego wodę producent: UNITEX	1 szt.

Lp.	Wyszczególnienie	Ilość
7	Zestaw do dezynfekcji przy użyciu roztworu podchlorynu sodowego producent: UNITEX	1 szt.
8	Instalacja hydrauliczna łącząca urządzenia stacji uzdatniania wody w obrębie pomieszczeń SUW, armatura, zawory odcinające, wodomierze impulsowe	1 kpl.
9	Instalacja sprężonego powietrza - orurowanie COPRAC, zbiornik sprężonego powietrza o poj. 2m <sup>3</sup> , reduktory ciśnienia powietrza, filtry powietrza	1kpl.
10	Pompa głębinowa GC.3.04 producent: HYDROVACUUM	2 szt.
11	System kontroli poziomu wody w zbiorniku retencyjnym	1 szt.
12	Układ sterowania i automatyki	1 kpl.
13	Pompa płuczająca	1 kpl.
14	Zbiornik retencyjny wody, wolnostojący z izolacją termiczną V=100m <sup>3</sup>	2 kpl.
15	Dostawa urządzeń, montaż układów hydraulicznych i pneumatycznych, montaż elektryczny i automatyki	
16	Budowa zbiornika retencyjnego popłuczyn Vcz=20m <sup>3</sup>	
17	Instalacja podnoszenia ciśnienia	kpl.
18	Modernizacja i rozbudowa budynku	
<b>Razem netto</b>		





# KONCEPCJA MODERNIZACJI I ROZBUDOWY SUW

## PLAN SYTUACYJNY Skala 1:500

### OZNACZENIA:

- S1 STUDNIA Nr 1
- S2 STUDNIA Nr 2
- 1 BUDYNEK STACJI UZDATNIANIA WODY
- 2 ZBIORNIK WODY CZYSTEJ
- 3 ZBIORNIK POPLUCZYN
- 4 POLETKO OSADOWE-ADAPTACJA NA ZB. POPLUCZYN
- 5 BUDYNEK DLA AGREGATU PRĄDOTWÓRCZEGO
- 6 ZBIORNIK WODY CZYSTEJ
- 7 KOMORA ZASUW

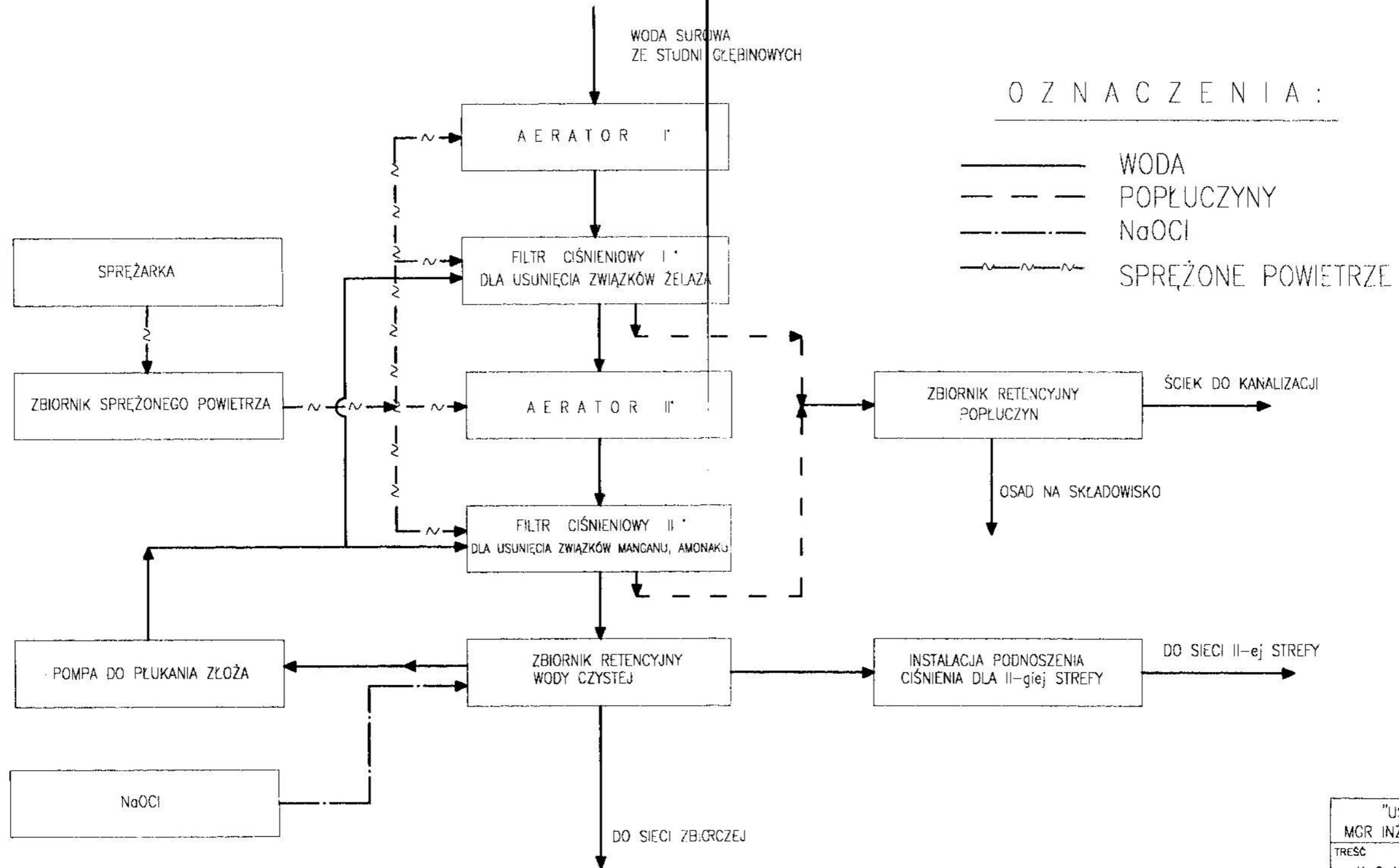
- OBIEKTY ISTNIEJĄCE DO WYKORZYSTANIA
- OBIEKTY ISTNIEJĄCE DO MODERNIZACJI
- x  
x  
x OBIEKTY ISTNIEJĄCE DO LIKWIDACJI
- OBIEKTY NOWE

" USŁUGI PROJEKTOWE "	
MGR INŻ. D.DOKTOR-ROCHNA	
Treść:	NR RYS.
KONCEPCJA ROZBUDOWY	1
WRAZ Z MODERNIZACJĄ STACJI	SKALA
UZDATNIANIA WODY W RYJEWIE	1:500
	DATA:
	10.2005r
Opracowała :	
MGR INŻ.D.DOKTR-ROCHNA upr.nr 460/GD/74	
Sprawdził:	

335.232.0422  
 28.09.2005  
 Z up. Sigmund  
 Mariusz Lewandowski  
 GEODETA POWIATOWY



# SCHEMAT TECHNOLOGICZNY

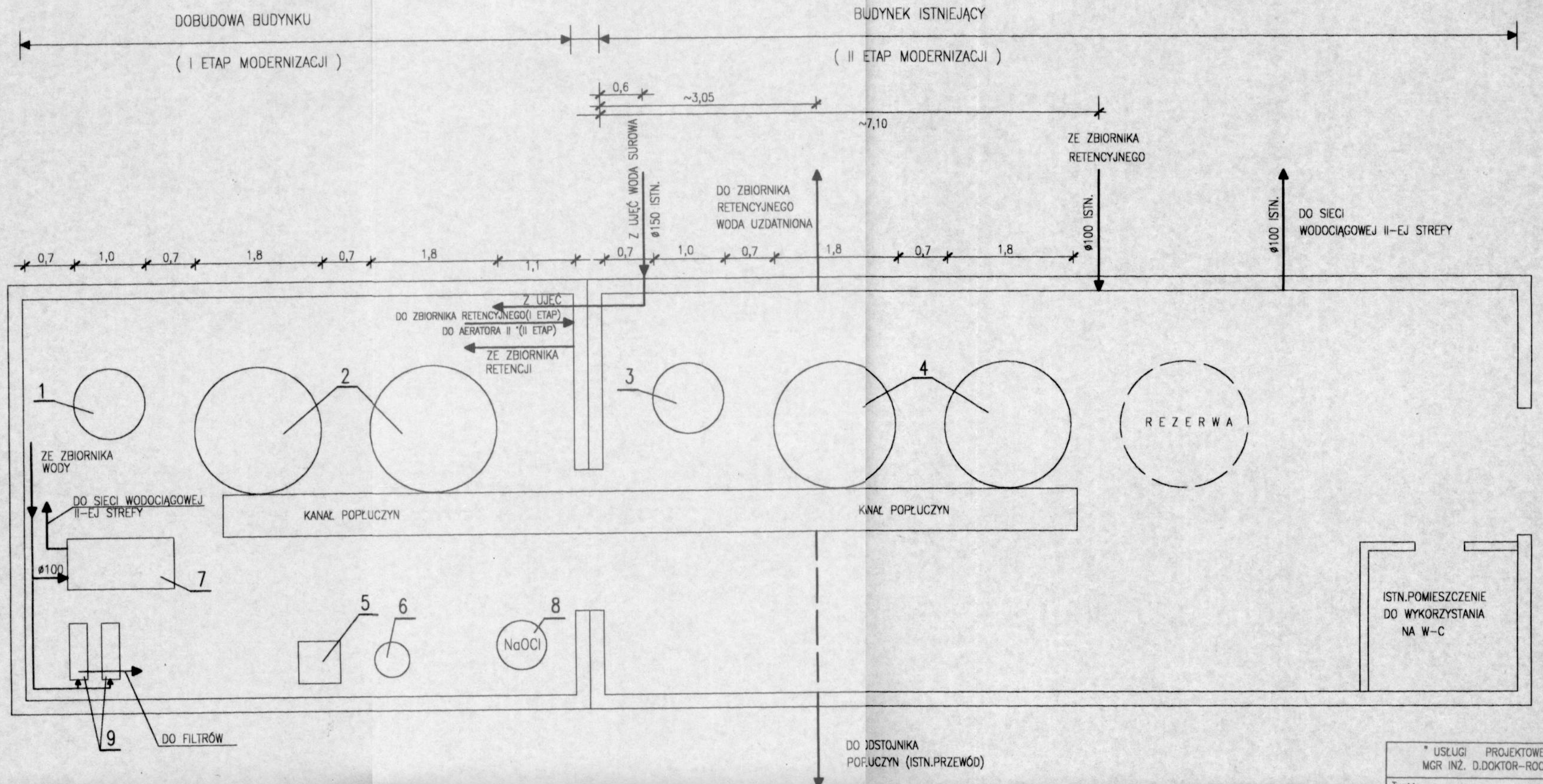


"USŁUGI PROJEKTOWE"	
MGR INŻ. DANUTA DOKTOR-ROCHNA	
TREŚĆ	NR RYS.
KONCEPCJA ROZBUDOWY WRAZ Z MODERNIZACJĄ STACJI UZDATNIANIA WODY W RYJEWIE	2
	SKALA
	DATA
	10.2005r
OPRACOWAŁ	
MGR INŻ. D. DOKTOR-ROCHNA 460/GD/74	
SPRAWDZIŁ	



# BUDYNEK STACJI UZDATNIANIA WODY USYTUOWANIE URZĄDZEŃ

Skala 1 : 50



## OZNACZENIA:

POZ.	WYKAZ URZĄDZEŃ	JEDN.	ILOŚĆ
1.	AERATOR I *	SZT.	1
2.	FILTR CIŚNIENIOWY I *	SZT.	2
3.	AERATOR I *	SZT.	1
4.	FILTR CIŚNIENIOWY II *	SZT.	2
5.	SPRĘŻARKA	SZT.	1
6.	ZBIORNIK POWIETRZA	SZT.	1
7.	INSTALACJA PODNOSZENIA CIŚNIENIA Q=2,5-10l/sH=30-50m	SZT.	1
8.	DOZOWNIK NaOCl	SZT.	1
9.	POMPA PŁUCZĄCA	SZT.	1+1

* USŁUGI PROJEKTOWE *	
MGR INŻ. D.DOKTOR-ROCHNA	
Treść:	NR RYS.
KONCEPCJA ROZBUDOWY WRAZ Z MODERNIZACJĄ STACJI UZDATNIANIA WODY W RYJEWIE	3
	SKALA
	1:50
	DATA:
	10.2005r
Opracowała : MGR INŻ.D.DOKTOR-ROCHNA upr.nr 460/GD/74	
Sprawdził:	