

# PROJEKT BUDOWLANY WYKONAWCZY

Zadanie: **Budowa infrastruktury zaopatrzenia w wodę  
Domu Pomocy Społecznej w Moczarach.**

Inwestor: **Powiat Bieszczadzki**

Branża: **— część technologiczna i branża sanitarna (aneks)**

Projektant:  
inż. Józef Boroń

spec. instalacyjno – inżynierska  
i ochrony środowiska  
GT-8341/53/77, A-649-132/81  
PDK/IS/0569/02

## Spis treści:

### **1. Opis techniczny.**

**1). Podstawa opracowania.**

**2). Zakres opracowania.**

**3). Cel opracowania.**

**4). Opis rozwiązań projektowych ujęcia i stacji uzdatniania wody.**

4.a.) Obudowy studni.

4.b.) Pomieszczenie stacji uzdatniania wody.

4.c.) Pomieszczenie magazynu podchlorynu sodu.

4.d.) Zbiornik wyrównawczy.

4.e.) Ogrodzenia studni wierconych i zbiornika wyrównawczego.

**5). Opis rozwiązań projektowych wodociągu.**

**6). Instalacja wodno-kanalizacyjna w budynku stacji uzdatniania wody.**

6.a. Kanalizacja sanitarna i wód popłucznych.

6.b. Instalacja wody zimnej.

**7). Wytyczne rozruchu i eksploatacji.**

### **2. Obliczenia.**

### **3. Rysunki:**

— Schemat technologiczny s.u.w.		rys. 1
— Stacja uzdatniania wody – rzut przyziemia	1:50	rys. 2
— Stacja uzdatniania wody i zbiornik wyrównawczy – przekrój	1:50	rys. 3

### **4. Decyzje, uzgodnienia:**

- Decyzja o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu wydana przez Burmistrza Ustrzyk Dolnych, Nr GPI – 7331/35/02 z dnia 2002-05-31.
- Opinia Zespołu Uzgadniania Dokumentacji Projektowej w Ustrzykach Dolnych, Nr GN. 7442-109/2003 z dnia 2003.12.16

# **1. Opis techniczny**

## **1). Podstawa opracowania.**

- Umowa z investorem,
- Mapa sytuacyjno – wysokościowa w skali 1:500,
- Dokumentacja hydrogeologiczna studni opracowana przez firmę ZPWiG ALGEO w Grabownicy,
- Analizy fizyko-chemiczna wody,
- Decyzja o ustaleniu warunków zabudowy i zagospodarowania terenu nr GPI. 7331/35/02 z dnia 2002-05-31.

## **2). Zakres opracowania.**

Ujęcie wody i stacja uzdatniania wody w zakres którego wchodzi:

- a) uzbrojenie studni,
- b) stacja uzdatniania wody,
- c) zbiornik wyrównawczy,
- f) ogrodzenia studni wierconych i zbiornika wyrównawczego.
- g) kanał wód spustowych,

## **3). Cel opracowania.**

Niniejsze opracowanie jest częścią składową zadania inwestycyjnego pt. „Budowa infrastruktury zaopatrzenia w wodę Domu Pomocy Społecznej w Moczarach” w skład którego wchodzi obudowa dwóch studni wierconych, budowa zbiornika wyrównawczego terenowego, wodociągu o łącznej długości ok. 286 m., kabla elektrycznego zalicznikowego i kabla sterowniczego o długości ok. 306 m., ogrodzenia studni i zbiornika wyrównawczego, kanału deszczowego.

W roku 2002 na działce nr 43 przez Zakład Prac Wiertniczych i Geologicznych ALGEO w Grabownicy zostały wywiercone dwie studnie głębinowe. Według dokumentacji hydrogeologicznej zasobów eksploatacyjnych wydajności tych studni wynoszą  $S1 = 1,2 \text{ m}^3/\text{h}$  i  $S2 = 1,8 \text{ m}^3/\text{h}$ .

W Ośrodku przebywa 140 pensjonariuszy, 43 mieszkańców oraz pracuje 24 osoby. Dla tych osób projektuje się awaryjne ujęcie wody ze studni wierconych i stację uzdatniania wody, inwestycja ta będzie miała na celu zapewnienie odpowiedniej ilości wody pitnej jak i będzie spełniała warunki ppoż. Obecnie Ośrodek korzysta z sieci wodociągowej wiejskiej.

#### 4). Opis rozwiązań projektowych ujęcia i stacji uzdatniania wody.

##### 4.a.) Obudowy studni.

Podstawą opracowania ujęcia wody są istniejące odwierty eksploatacyjne dwóch studni głębinowych na działce 43 w Moczarach.

Studnia głębiona S1:

Rzędna posadowienia studni głębinowej S1 — 566,70 m n.p.m.

Współrzędne geograficzne studni:	— 49° 22' 36" szerokości N
	— 22° 40' 20" długości E
— głębokość studni	— 41,0 m.,
— średnica studni	— ø160 mm PVC,
— głębokość filtra	— 33,0 ÷ 39,0 m od terenu,
— nawiercone lustro wody	— - 14,0 m,
— ustabilizowane lustro wody	— - 0,28 m,
— wydajność eksploatacyjna	— $Q_e = 1,2 \text{ m}^3/\text{h}$ przy $S = 6,25 \text{ m}$ ,
— wydajność dopuszczalna filtra	— $Q_{dop.} = 3,37 \text{ m}^3/\text{h}$ ,

Studnia głębiona S2:

Rzędna posadowienia studni głębinowej — S2 568,80 m n.p.m.

Współrzędne geograficzne studni:	— 49° 22' 33" szerokości N
	— 22° 40' 17" długości E
— głębokość studni	— 40,0 m.,
— średnica studni	— ø160 mm PVC,
— głębokość filtra	— 32,0 ÷ 38,0 m od terenu,
— nawiercone lustro wody	— - 19,0 m,
— ustabilizowane lustro wody	— - 1,9 m,
— wydajność eksploatacyjna	— $Q_e = 1,8 \text{ m}^3/\text{h}$ przy $S = 19,0 \text{ m}$ ,
— wydajność dopuszczalna filtra	— $Q_{dop.} = 4,4 \text{ m}^3/\text{h}$ ,

Pompy w studniach należy zapuścić do głębokości 30,0 m od terenu tj. na rzędnych:

- studnia S1 – 536,70 m n.p.m.
- studnia S2 – 538,80 m n.p.m.

Obecnie studnie nie mają wykonanej obudowy. Dla studni S1 i S2 obudowy studni zaprojektowano z kręgów żelbetowych ø1000 mm wyniesione 0,5 m nad teren z włazami ø600 mm typ Wałcz oraz rurami wentylacyjnymi ø100 mm. Dna obudów wybetonować.

Zaprojektowane są również wywiewki wentylacyjne ø100 mm, które należy osłonić siatką przeciw owadom. Wysokość wywiewki 0,4 m od pokrywy studni. Wokół studni po



- Zawór elektromagnetyczny EVSI 40 f. Danfoss  $\varnothing$ 40 mm; U= 220 V; szt.1
- Zestaw hydroforowy ZH-ICL/M 3.2.80
  - z przystawką zalewającą DP 50 EKO/PZH; Ns = 3,67 kW kpl.1
- Lampa UV Magnum S12Q U= 220V; Ns=110W szt.1
- Wodomierz MTR 3,5 DN25 szt.1

Uzbrojenie urządzeń zaprojektowano z rur polibutylenowych  $\varnothing$ 15 ÷  $\varnothing$ 90 mm mocowanych do ścian uchwytnymi co 0,5 m. Połączenia zmiękczaczy, sprężarki elastyczne węzami. Połączenie zestawu hydroforowego do instalacji przez złączki elastyczne DN50.

Wentylację mechaniczną pomieszczenia zapewnia wentylator dachowy typ Rufino POH-14 firmy Tywent, 0,12kW zamontowany na kominie na istniejącym kanale wentylacyjnym. Włączenie wentylatora następuje w chwili otwarcie drzwi. Nawiew powietrza przez 5 otworów  $\varnothing$ 50mm w dolnej części drzwi wejściowych. Otwory zabezpieczyć siatką stalową.

#### 4.c.) Pomieszczenie magazynu podchlorynu sodu.

Pomieszczenie nr 4 adaptować na magazyn podchlorynu sodu. W pomieszczeniu zainstalować stację dozującą typ GlobalLine C Plus f. Global Group ze zbiornikiem o V=100 l. wyposażoną w pompkę membranową. W pomieszczeniu technologicznym zamontować wodomierz impulsowy DN40 do dozowania wodnego roztworu podchlorynu sodu. Rurociąg dozujący PE roztworu włączyć do instalacji technologicznej zasilającej terenowy zbiornik wyrównawczy. Kabel sygnalizacyjny i rurociąg dozujący prowadzić przez pomieszczenia poniżej poziomu okien.

W pomieszczeniu ustawić zapasowy zbiornik polietylenowy uwodnionego podchlorynu sodu o pojemności 100 l. oraz zamontować umywalkę z baterią ścienną, misę do przemywania oczu (myjka wisząca TOF-300) i zawór czerpalny DN15 ze złączką do węża. Pod posadzką w pobliżu dawkownika i zbiornika zapasowego podchlorynu sodu wykonać neutralizator jako bezodpływowy zbiornik betonowy  $\varnothing$ 500mm, H=0,7m z kratką wpustową 300×300mm wykonaną ze stali nierdzewnej.

Pod posadzką wykonać nową kanalizację sanitarną z przyborów. Na posadzce ułożyć płytki gres ze spadkiem do zbiornika i do kratki. Na ścianach do wysokości 2,0 m ułożyć płytki ściennie glazurowane. Ściany powyżej płytek i sufit pomalować farbą wapienną z dodatkiem emulsji w kolorze białym.

Wentylację mechaniczną pomieszczenia zapewnia wentylator dachowy typ Rufino POH-14 firmy Tywent, 0,12kW zamontowany na kominie na istniejącym kanale wentylacyjnym.

Włączenie wentylatora następuje w chwili otwarciu drzwi. Nawiew powietrza przez 5 otworów  $\varnothing 50\text{mm}$  w dolnej części drzwi wejściowych. Otwory zabezpieczyć siatką stalową.

#### 4.d.) Zbiornik wyrównawczy.

Terenovym zbiorniku wyrównawczym o pojemności  $50,0\text{ m}^3$  zmontować na placu po składzie opału przy budynku, w którym znajduje się stacja uzdatniania wody, na głębokości  $2,0\text{ m}$ . Zbiornik wykonać w wykopie, posadowienie na głębokości  $1,60\text{ m}$  poniżej poziomu terenu na podsypce piaskowej grubości  $0,25\text{ m}$  i w stożku piaskowym zagęszczanym warstwami co  $0,25\text{ m}$  do wskaźnika zagęszczenia  $0,90$  pozostały nasyp wykonać z dowiezionej ziemi kl. III. Wejście na skarpe schodkami ażurowymi firmy Weland z barierką jednostronną.

Zbiornik z tworzywa sztucznego firmy NORDCAP PLASTIC o średnicy  $2,40\text{ m}$  i długości  $11,505\text{ m}$ , należy zamówić z kominem włączonym  $L = 1,2\text{ m}$  i rurą wentylacyjną  $\varnothing 150\text{ mm}$ .

Napełnianie zbiornika sterowane wyłącznikami cluwo szt. 2.

Po zmontowaniu zbiornika na podłożu piaskowym należy zbiornik uzbroić w:

- rurę dopływową  $\varnothing 50\text{ mm}$  PE,
- rurę spustową  $\varnothing 110\text{ mm}$  PVC wodociągową do zasuwy podziemnej  $\varnothing 100\text{ mm}$  typ 011 kołnierzowej o obudowę i skrzynkę,
- rurę przelewową  $\varnothing 100\text{ mm}$  PVC wodociągową włączoną do rury spustowej za zasuwą podziemną,
- rurę odpływową do poboru wody  $\varnothing 90\text{ mm}$  PE,
- cluwa sztuk 2 które należy zamontować:
  - dolne  $0,20\text{ m}$  od dna zbiornika,
  - górne  $0,15\text{ m}$  od stropu zbiornika.

Zbiornik należy zakupić z króćcami: do napełniania  $\varnothing 50\text{ mm}$ , do poboru wody  $\varnothing 80\text{ mm}$ , spustowym  $\varnothing 100\text{ mm}$ , przelewowym  $\varnothing 100\text{ mm}$ .

#### 4.e.) Ogrodzenia studni wierconych i zbiornika wyrównawczego.

Dokumentowane studnie wiercone i zbiornik wyrównawczy terenowy znajdują się na terenie będącym własnością Inwestora lecz jest terenem otwartym, dostępnym dla osób postronnych.

Studnię S1 w obrębie strefy sanitarnej bezpośredniej o promieniu  $8,0\text{ m}$  należy ogrodzić siatką stalową o wysokości  $1,5\text{ m}$  z bramą wjazdową szerokości  $3,0\text{ m}$ . Wymiary ogrodzenia  $(20,5\text{ m} + 16,0\text{ m}) \times 2 = 73,0\text{ m}$ .

Studnię S2 w obrębie strefy sanitarnej bezpośredniej o promieniu 8,0 m należy ogrodzić siatką stalową o wysokości 1,5 m z bramą wjazdową szerokości 3,0 m. Wymiary ogrodzenia  $(16,0\text{ m} + 16,0\text{ m}) \times 2 = 64,0\text{ m}$ .

- powierzchnia wygradzonego terenu dla studni S1 —  $Fz = 328,0\text{ m}^2$

- powierzchnia wygradzonego terenu dla studni S2 —  $Fz = 256,0\text{ m}^2$

Woda uzdatniona na s.u.w. gromadzona będzie w terenowym zbiorniku wyrównawczym o pojemności  $50,0\text{ m}^3$ . Teren zbiornika wyrównawczego o wymiarach  $15,40\text{ m} \times 23,20\text{ m}$  należy ogrodzić siatką metalową na słupkach stalowych z cokolikiem. Wysokość ogrodzenia 1,5 m. Wjazd na teren zbiornika bramą szerokości 3,0 m zamykaną na kłódkę.

### **5). Opis rozwiązań projektowych wodociągu.**

Na terenie Domu Pomocy Społecznej w Moczarach jest wykonana i użytkowana sieć wodociągowa  $\varnothing 110\text{ mm}$  PCW do której zaprojektowano włączenie wody ze stacji uzdatniania wody.

### **6). Instalacja wodno-kanalizacyjna w budynku stacji uzdatniania wody.**

W budynku stacji uzdatniania wody zaprojektowano:

– kanalizację wód popłucznych

– instalację wody zimnej

#### 6.a. Kanalizacja sanitarna i wód popłucznych.

Kanalizację wód popłucznych należy wykonać z rur PVC kanalizacyjnych  $\varnothing 110\text{ mm}$  PVC. Kratki wpustowe  $\varnothing 100\text{ mm}$  PVC z dolnym wylotem szt. 3. Na ścianie pomieszczenia technologicznego od strony filtrów wykonać pięć podejść pod węże popłuczne odżelaziaczy i zmiękczaczy z rur PVC  $\varnothing 75\text{ mm}$ . Odpływ do istniejącej kanalizacji sanitarnej w budynku kotłowni.

W pomieszczeniach zamontować kratki  $\varnothing 100\text{ mm}$  PVC. Odpływ do istniejącej kanalizacji sanitarnej w budynku kotłowni.

W pomieszczeniu magazynu podchlorynu sodu wykonać neutralizator jako bezodpływowy zbiornik betonowy  $\varnothing 500\text{ mm}$ ,  $H=0,7\text{ m}$  z kratką wpustową  $300 \times 300\text{ mm}$  wykonaną ze stali nierdzewnej.

#### 6.b. Instalacja wody zimnej.

Od rurociągu tłoczego wody uzdatnionej wykonać instalację wody zimnej w pomieszczeniu stacji uzdatniania wody. Na odgałęzieniu montować zawór kulowy odcinający  $\varnothing 15\text{ mm}$ . Instalację montować w ścianie z rur polibutylenowych  $\varnothing 15-50\text{ mm}$ . Przy zmiękczacach zamontować zawór kulowy  $\varnothing 25\text{ mm}$ .

Po zmontowaniu instalację poddać wodnej próbie szczelności na ciśnienie 6,0 atm.

## 7). Wytyczne rozruchu i eksploatacji.

### Rozruch urządzeń.

Zmontowane urządzenia i instalacje na stacji uzdatniania wody należy przepłukać wodą czystą a następnie wodą z 2 % roztworem podchlorynu sodu. Po pozytywnej wodnej próbie ciśnienia na 6,0 atm. włączyć do eksploatacji urządzenia w kolejności:

- pompy w studniach głębinowych,
- pracę pompy wskazuje wodomierz,
- otwarty zawór na filtrze przy zamkniętym obejściu po napełnieniu hydroforu wodą do ½ pojemności. Przy zamkniętym zaworze elektromagnetycznym (w stanie bezprądowym zamkniętym) ustawić na hydroforze wyłączniki LC2 na ciśnienie wyłączenia 4÷4,5 bar i włączenia 3,0÷3,5 bar.,
- włączyć do pracy odżelaziacze (uruchamia serwis Global Grup),
- napełnić solą zbiorniki solanki i dopełnić wodą z wodociągu (uruchamia serwis Global Grup),
- włączyć do pracy zmiękczacze (uruchamia serwis Global Grup),
- zawór elektromagnetyczny włączony do prądu jest otwarty,
- w zbiorniku chloratora przygotować 2% roztwór podchlorynu sodu, wodomierz impulsowy (dostawa ze stacją dozującą) steruje dawkowaniem podchlorynu sodu do wody (stację uruchamia serwis Global Grup)
- woda gromadzona jest w zbiorniku wyrównawczym. Po napełnieniu zbiornika wyrównawczego do maksymalnego poziomu cłuwo górne spowoduje wyłączenie się pomp głębinowych, odżelaziaczy i zmiękczaczy oraz zamknięcie zaworu elektromagnetycznego. Brak przepływu wody przez wodomierz impulsowy przy stacji dozującej podchloryn sodu wyłączy z pracy chlorator.

Odżelaziacze i zmiękczacze pracują w opcji objętościowej. Gdy głowica włączy płukanie któregośkolwiek zbiornika odżelaziaczy lub zmiękczaczy, a w tym czasie pompy głębinowe nie pracują, ponieważ zbiornik wyrównawczy jest napełniony i zamknięty jest zawór elektromagnetyczny to pobierana jest woda z hydroforu do czasu obniżenia się ciśnienia w hydroforze do 3,5 bar. Spadek ciśnienia poniżej 3,5 bar spowoduje włączenie się pompy głębinowej co zapewni dalsze płukanie zbiornika odżelaziacza lub zmiękczacza.

Układem niezależnym technologicznie jest zestaw hydroforowy i lampa dezynfekcyjna UV. Ciągłe zapotrzebowanie na wodę mieszkańców DPS w Moczarach pokrywa zestaw hydroforowy firmy Instal Kompakt typ ZH-ICL/M 3.2.80 z przystawką

zalewającą DP 50 EKO/PZH zestaw utrzymuje w sieci ciśnienie 45 mH<sub>2</sub>O z niewielkimi wahaniami. Stałe ciśnienie zapewnia praca trzech pomp i falownika. Cała tłoczna woda przepływa przez lampę dezynfekcyjną UV oraz przez wodomierz.

#### Eksploatacja stacji uzdatniania wody.

Po rozruchu s.u.w. i osiągnięciu efektu projektowanego eksploatacja ogranicza się do:

- przygotowania roztworu podchlorynu sodu w zbiorniku o pojemności 60 l ,
- uzupełnianiu soli w zbiornikach zmiękczaczy ,
- czyszczeniu wkładu w filtrze wstępnym,
- okresowym czyszczeniu zbiornika wyrównawczego,
- sprawdzaniu czy pracuje lampa dezynfekcyjna UV,
- sprawdzaniu zawartości podchlorynu sodu w zbiorniku wyrównawczym – ok. 0,2 % przy pomocy wzorca,

#### Postępowanie w przypadku awarii urządzeń takich jak:

- pompa głębinowa – wezwać uprawnionego elektryka, uszkodzoną pompę oddać do naprawy,
- odżelaziacz, zmiękczac , stacja dozująca i lampa UV — do usunięcia usterki w tych urządzeniach wezwać serwis Global Grup.
- zestaw hydroforowy pracuje nieprawidłowo – wezwać serwis Instal Kompakt.

Opracował:

**inż. Józef Boroń**

spec. instalacyjno – inżynierska  
i ochrony środowiska  
GT-8341/53/77, A-649-132/81  
PDK/IS/0569/02

## 2. Obliczenia:

### 1). Dane do obliczeń.

- ilość pensjonariuszy — 140
- ilość mieszkańców — 40
- ilość pracowników — 24

### 2). Obliczenia zapotrzebowania wody.

Średnie dobowe zapotrzebowanie wody:

$$Q_{d\text{śr}} = 140 \times 300 \text{ l/dMk} + 40 \times 140 \text{ l/dMk} = 42 \text{ m}^3/\text{d} + 5,6 \text{ m}^3/\text{d} = 47,6 \text{ m}^3/\text{d}$$

Maksymalne dobowe zapotrzebowanie wody:

$$Q_{d\text{ max}} = 47,6 \times 1,1 = 52,36 \text{ m}^3/\text{d}$$

Maksymalne godzinowe zapotrzebowanie wody:

$$Q_{h\text{ max}} = 52,36 \times 2,0 : 24 = 4,36 \text{ m}^3/\text{h}$$

Potrzeby własne stacji uzdatniania wody:

Przyjęto w wysokości 10%:

$$\text{Razem: } Q_{d\text{śr}} = 1,1 \times 47,6 = 52,36 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$Q_{d\text{ max}} = 1,1 \times 52,36 = 57,60 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$Q_{h\text{ max}} = 1,1 \times 4,36 = 4,80 \text{ m}^3/\text{h}$$

### 3) Wydajność ujęcia wody.

Według dokumentacji hydrogeologicznej zasobów eksploatacyjnych ujęcia wód podziemnych opracowanej w 2002r przez Zakład Prac Wiertniczych i Geologicznych ALGEO w Grabownicy wydajności eksploatacyjne studni wynoszą:

$$\text{Studnia S1: } Q_e = 1,20 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\text{Studnia S2: } Q_e = 1,80 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\text{Razem: } \sum Q_e = 3,0 \text{ m}^3/\text{h} = 72 \text{ m}^3/\text{d}$$

### 4) Jakość wody w studniach.

Wg sprawozdań z badań wody załączonych do dokumentacji hydrogeologicznej woda surowa ze studni głębinowych posiada następujące właściwości fizyko-chemiczne i bakteriologiczne:

Wskaźnik substancji	Jednostka	Wartości		
		Dopuszczalne	Studni S1	Studnia S2
1	2	3	4	5
barwa	mg Pt/dm <sup>3</sup>	≤ 15	6	7
mętność	mg/dm <sup>3</sup>	≤ 1	1	1
odczyn	pH	6,5 – 9,5	7,04	7,08

amoniak	mgNH <sub>4</sub> /dm <sup>3</sup>	1,5	1,7	1,5
azotany	mgNO <sub>3</sub> /dm <sup>3</sup>	50	0,5	0,9
azotyny	mgNO <sub>2</sub> /dm <sup>3</sup>	0,1	0,02	0,03
mangan	mgMn/dm <sup>3</sup>	0,05	0,08	0,05
żelazo	mgFe/dm <sup>3</sup>	0,2	0,2	0,2
twardość og.	mgCaCO <sub>3</sub> /dm <sup>3</sup>	60 – 500	180	190

Analizy wody nie zawierają wskaźników bakteriologicznych.

### **5) Normy jakości wody.**

Wg Rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 04 września 2000r. w sprawie warunków jakim powinna odpowiadać woda do picia i na potrzeby gospodarcze, woda w kąpieliskach oraz zasad sprawowania kontroli jakości wody przez Organy Inspekcji Sanitarnej (Dz. U. nr 82 poz. 937) woda do picia powinna odpowiadać pod względem fizyko chemicznym, i bakteriologicznym następującym warunkom:

- barwa — ≤ 15 mg Pt /dm<sup>3</sup>
- mętność — ≤ 1mg/dm<sup>3</sup>
- odczyn — 6,5 – 9,5 pH
- przewodność wł. — ≤ 2500 μS/cm<sup>-1</sup>
- zapach — akceptowalny
- amoniak — 1,5 mg NH<sub>4</sub>/dm<sup>3</sup>
- azotany — 50 mgNO<sub>3</sub>/dm<sup>3</sup>
- azotyny — 0,1 mgNO<sub>2</sub>/dm<sup>3</sup>
- mangan — 0,05 mgMn/dm<sup>3</sup>
- żelazo — 0,2 mgFe/dm<sup>3</sup>
- twardość — 60 – 500 mgCaCO<sub>3</sub>/dm<sup>3</sup>
- bakterie gr. coli — 0/100 ml wody
- bakterie gr. coli kał. — 0/100 ml wody
- ogólna liczba bakterii w 37°C — 20/1 l wody.

Jak wynika z analizy próby wody ze studni i warunków jakości wody wprowadzonej do sieci wodociągowej wg Rozporządzenia Ministra Zdrowia przekroczenia norm jakości wody występują na wskaźnikach:

- mętność — w górnej granicy dopuszczalności dla studni S1 i S2
- amoniak — dla studni S1 i S2
- żelazo — w górnej granicy dopuszczalności dla studni S1 i S2

## **6) Przyjęty schemat uzdatniania wody.**

Usunięcie manganu i żelaza oraz amoniaku zostanie przeprowadzone przez napowietrzanie i filtrowanie na złożu katalitycznym Peterson.

Usuwanie twardości zostanie przeprowadzone na złożach z żywicą jonowymienną.

Podczas filtrowania przez złoża usunięta zostanie również mętność.

Niszczanie bakterii przeprowadzone będzie dwoma metodami:

- przez chlorowanie podchlorynem sodu do zbiornika wyrównawczego w czasie pompowania wody ze studni,
- przez ciągłą dezynfekcję wody lampą UV do sieci wodociągowej.

## **7) Przyjęty schemat technologiczny.**

- pompowanie wody ze studni wierconych pompą głębinową wg założonego programu,
- pomiar wody surowej w studniach,
- napowietrzanie inżektorem,
- hydrofor  $V = 300$  l,
- filtracja wstępna mechaniczna,
- filtrowanie wody na złożu katalitycznym Peterson,
- zmiękczenie wody na złożu z żywicą jonowymienną,
- dezynfekcja wody podchlorynem sodu,
- gromadzenie wody w zbiorniku wyrównawczym,
- zespół hydroforowy, z przystawką zalewającą,
- dezynfekcja wody lampą UV,
- pomiar wody sieciowej,
- odpływ popłuczyn.

## **8) Studnie głębinowe.**

### **8.1. Studnia głębiona S1:**

Rzędna posadowienia studni głębinowej S1 — 566,70 m n.p.m.

Współrzędne geograficzne studni: — 49° 22'36" szerokości N

— 22° 40'20" długości E

— głębokość studni — 41,0 m.,

— średnica studni —  $\varnothing 160$  mm PVC,

— głębokość filtra — 33,0 ÷ 39,0 m od terenu,

— nawiercone lustro wody — - 14,0 m,

— ustabilizowane lustro wody — - 0,28 m,

— wydajność eksploatacyjna —  $Q_e = 1,2$  m<sup>3</sup>/h przy  $S = 6,25$  m,

— wydajność dopuszczalna filtru —  $Q_{dop.} = 3,37 \text{ m}^3/\text{h}$ ,

### 8.2. Studnia głębia S2:

Rzędna posadowienia studni głębinowej S2 568,80 m n.p.m.

Współrzędne geograficzne studni: —  $49^{\circ} 22' 33''$  szerokości N

—  $22^{\circ} 40' 17''$  długości E

— głębokość studni — 40,0 m.,

— średnica studni —  $\varnothing 160 \text{ mm PVC}$ ,

— głębokość filtra —  $32,0 \div 38,0 \text{ m}$  od terenu,

— nawiercone lustro wody — - 19,0 m,

— ustabilizowane lustro wody — - 1,9 m,

— wydajność eksploatacyjna —  $Q_e = 1,8 \text{ m}^3/\text{h}$  przy  $S = 19,0 \text{ m}$ ,

— wydajność dopuszczalna filtru —  $Q_{dop.} = 4,4 \text{ m}^3/\text{h}$ ,

Pompy w studniach należy zapuścić do głębokości 30,0 m od terenu tj. na rzędnych:

— studnia S1 – 536,70 m n.p.m.

— studnia S2 – 538,80 m n.p.m.

Dla studni S1 i S2 obudowy studni zaprojektowano z kręgów żelbetowych  $\varnothing 1000 \text{ mm}$  wyniesione 0,5 m nad teren.

### **Dobór pomp.**

Zapotrzebowanie wody  $Q_{\text{śrd}} = 47,6 \text{ m}^3/\text{d} = 1,99 \text{ m}^3/\text{h}$

wydajność studni S1 i S2 wynosi —  $3,0 \text{ m}^3/\text{h}$

Rzędna posadowienia pomieszczeń s.u.w. wynosi 563,20 m n.p.m.

Przyjęto układ hydrauliczny równoległej pracy pomp na stacji uzdatniania wody. Pompy sterowane będą niezależnie przez wyłączniki LC na hydroforze.

Dobór pompy dla studni S1: wydajność  $Q_e = 1,2 \text{ m}^3/\text{h}$ .

#### Wysokość podnoszenia pompy:

$$H_p = H_g + \Delta h_{\text{str}} + h_w + \Delta h_f$$

$$H_g = R_{\text{zb}} - R_{\text{min st}}$$

$$R_{\text{zb}} = 563,20 \text{ m} + 1,4 \text{ m} = 564,60 \text{ m n.p.m.}$$

$$R_{\text{min st}} = 536,70 \text{ m n.p.m.}$$

$$H_g = 564,60 - 536,70 = 27,90 \text{ m}$$

$\Delta h_{\text{str}}$  dla  $q = 1,2 \text{ m}^3/\text{h} = 0,33 \text{ l/s}$  i rurociągu  $\varnothing 40 \text{ mm PE}$   $v = 0,38 \text{ m/s}$ ,  $i = 5\%$ .

$$\Delta h_{\text{str}} = 130,0 \times 0,005 = 0,65 \text{ mH}_2\text{O} \approx 0,7 \text{ m}$$

$$h_w = 1,0 \text{ m}$$

$$\Delta h_{\text{filtru}} = 4,0 \text{ bar} = 40 \text{ mH}_2\text{O}$$

Razem:

$$H_p = 27,90\text{mH}_2\text{O} + 0,7\text{mH}_2\text{O} + 1,0\text{mH}_2\text{O} + 40,0\text{mH}_2\text{O} = 69,60 \text{ mH}_2\text{O}$$

Dobrano pompy głębinowe f. EBARA typ Winer WYT150 B 2/21 o mocy  $N_s = 1,1 \text{ kW}$ ;

$I = 2,9 \text{ A}$ ;  $U = 400 \text{ V}$ ;  $G_p = 26,0 \text{ kG}$ ;  $D_t = \varnothing 32 \text{ mm}$  Kabel standard dł.  $70 \text{ m.}$ ;  $D_{zp} = 87,3 \text{ mm}$ ;

Sterownik Econrol K400/1 Clasic. Elektrody zanurzeniowe.

Dobór pompy dla studni S2: wydajność  $Q_e = 1,8 \text{ m}^3/\text{h}$ .

Wysokość podnoszenia pompy:

$$H_p = H_g + \Delta h_{\text{str}} + h_w + \Delta h_f$$

$$H_g = R_{\text{zb}} - R_{\text{min st}}$$

$$R_{\text{zb}} = 563,20 \text{ m} + 1,4 \text{ m} = 564,60 \text{ m n.p.m.}$$

$$R_{\text{min st}} = 538,80 \text{ m n.p.m.}$$

$$H_g = 564,60 - 538,80 = 25,80 \text{ m}$$

$\Delta h_{\text{str}}$  dla  $q = 1,8 \text{ m}^3/\text{h} = 0,5 \text{ l/s}$  i rurociągu  $\varnothing 40 \text{ mm PE}$   $v = 0,4 \text{ m/s}$ ,  $i = 6\%$ .

$$\Delta h_{\text{str}} = 235,0 \times 0,006 = 1,41 \text{ mH}_2\text{O}$$

$$h_w = 1,0 \text{ m}$$

$$\Delta h_{\text{filtru}} = 4,0 \text{ bar} = 40 \text{ mH}_2\text{O}$$

Razem:

$$H_p = 25,80\text{mH}_2\text{O} + 1,41\text{mH}_2\text{O} + 1,0\text{mH}_2\text{O} + 40,0\text{mH}_2\text{O} = 68,21 \text{ mH}_2\text{O}$$

Dobrano pompy głębinowe f. EBARA typ Winer WYT150 B 2/21 o mocy  $N_s = 1,1 \text{ kW}$ ;

$I = 2,9 \text{ A}$ ;  $U = 400 \text{ V}$ ;  $G_p = 26,0 \text{ kG}$ ;  $D_t = \varnothing 32 \text{ mm}$  Kabel standard dł.  $70 \text{ m.}$ ;  $D_{zp} = 87,3 \text{ mm}$ ;

Sterownik Econrol K400/1 Clasic. Elektrody zanurzeniowe.

W każdej studni montowany będzie wodomierz do pomiaru wody pompowanej ze studni oraz kurek  $\varnothing 15 \text{ mm}$  do poboru prób. Każda studnia zostanie wyposażona w głowicę zamykającą otwór studzienny przed zalaniem. Wewnątrz studni zamontować tablicę sterowniczą.

#### **Dobór wodomierza.**

Dla  $q = 3,0 \text{ m}^3/\text{h}$  dobrano wodomierz f. ABB typ MTR  $q_p = 3,5 \text{ m}^3/\text{h}$ ;  $\varnothing 25 \text{ mm}$ .

#### **Dobór filtra wstępnego.**

Z katalogu f. Global Group dobrano filtr GlobaLine NT 1,5 100 samopłuczający,

$Q = 2,3 - 11,4 \text{ m}^3/\text{h}$ , DN40, L = 328 mm. szt. 1

Wkład ze stali szlachetnej o skuteczności filtracji  $100 \mu$ .

#### **Dobór napowietrzacza.**

Dobrano napowietrzacz inżektorowy DN40 przed hydroforem V = 300 l.

### **Dobór odżelaziacza i odmanganiacza.**

Dla  $Q_{\max p} = 3,0 \text{ m}^3/\text{h}$  dobrano filtr odżelaziający f. Global Group, typ GlobaLine 300 PP o przepływie nominalnym od  $1,7 \text{ m}^3/\text{h}$ , sztuk 2.

- sterowanie zegarowe czasowe
- zbiornik z żywicy poliestrowej wzmacniany włóknem szklanym  $\varnothing 330 \text{ mm}$   $H = 1372 \text{ mm}$
- głowica Autotral 163
- przyłącza elastyczne  $\varnothing 25 \text{ mm}$
- wypełnienie złoża Peterson na podsypce kwarcowej,
- wymiary kolumny  $\varnothing 330 \text{ mm}$   $H = 1600 \text{ mm}$ ,
- zasilanie elektryczne  $U = 220\text{V}$ ,
- ciężar z zasypem  $G = 54 \text{ kG}$ ,
- pobór prądu  $5\text{W}$
- wydajność pompy do płukania  $2,1 \text{ m}^3/\text{h}$ ,
- ilość wody do płukania  $V = 2,1 \times 15 \text{ min} \times 2 \text{ szt.} = 1,05 \text{ m}^3/\text{d}$

### **Dobór zmiękczacza.**

$$Q_{\max p} = 3,0 \text{ m}^3/\text{h}$$

Wstępnie dobrano zmiękczacza f. Global Group, typ GlobaLine A 120/EN o przepływie nominalnym od  $2,3 \text{ m}^3/\text{h}$ .

*Obliczenie twardości skompensowanej:*

$$T_{\text{wsk}} = T_{\text{w og}} + (\text{Fe} + \text{Mn}) \times 8 \text{ (}^\circ\text{F)}$$

przepływ  $3,0 \text{ m}^3/\text{h}$

Czas pracy:  $T = 57,6 \text{ m}^3/\text{d} : 3,0 \text{ m}^3/\text{h} = 19,2 \text{ godz.}$

$$\text{Fe} = 0,2 \text{ mg}/\text{dm}^3$$

$$\text{Mn} = \frac{0,08 \times 1,2 + 0,05 \times 1,8}{1,2 + 1,8} = \frac{0,096 + 0,09}{3,0} = 0,062 \text{ mg}/\text{dm}^3$$

$$T_{\text{w og}} = 190,0 \text{ mg CaCO}_3/\text{dm}^3 = 19^\circ\text{F}$$

*Ilość zanieczyszczeń:*  $19 + 0,062 \times 8 = 19,50^\circ\text{F}$

$$V = 3,0 \text{ m}^3/\text{h} \times 19,2 \text{ h} \times 19,5^\circ\text{F} = 1123,2^\circ\text{F m}^3/\text{d.}$$

Przyjęto urządzenia sterowane objętościowo „E”,

Ilość regeneracji  $1123,2 : 460 = 2,44$  razy na dobę.

*Pobór ekonomiczny soli:*

Dla modelu 120/EN z przyłączem 1": poborem soli  $8,1 \text{ kg}/1\text{reg.}$

Dobowy pobór soli wynosi:  $V = 3 \times 8,1 \text{ kg} = 24,3 \text{ kg}/\text{d.}$

### *Pobór minimalny soli:*

Minimalny pobór soli dla modelu 120/EN wynosi 6,0 kg / 1 regenerację.

Dobowy pobór soli:  $V = 3 \times 6,0 = 18 \text{ kg/d}$ .

Dobrano jeden zmiękczaczy serii 120/EN.

- średnica zbiornika żywicy: 356 mm,
- wysokość zbiornika żywicy: 1655 mm,
- zbiornik soli:  $375 \times 725 \times 910 \text{ mm}$ .
- średnica przyłączy 1",
- napięcie 220V/50Hz,
- zakres ciśnienia 1,8 – 6 bar.
- pobór mocy 5,0 W,
- spadek ciśnienia  $0,07 \text{ MPa} = 7 \text{ mH}_2\text{O}$ .
- ciężar: 125 kg.

Płukanie złoża wodą surową.

Przepływ przy płukaniu  $17 - 45 \text{ l/min} = 1,02 \div 2,7 \text{ m}^3/\text{h}$ .

Pompa o wydajności  $1,8 \text{ m}^3/\text{h}$  zapewnia płukanie złoża.

Czas płukania 10 – 15 min.

Ilość wody do płukania:

$$V = 1,8 \text{ m}^3/\text{h} \times (10/60 \div 15/60) = 0,30 \text{ m}^3 \div 0,45 \text{ m}^3 / 1 \text{ regenerację.}$$

W ciągu doby ilość wód popłucznych.

$$V = 1,1 \text{ m}^3/\text{d}.$$

### **Zbiornik wyrównawczy.**

$$Q_d = 47,6 \text{ m}^3/\text{d},$$

$$Q_{d \max} = 52,36 \text{ m}^3/\text{d},$$

$$Q_{h \max} = 4,36 \text{ m}^3/\text{h},$$

$$Q_{e \text{ st}} = 3,0 \text{ m}^3/\text{h}.$$

Pojemność terenowego zbiornika wyrównawczego winna wynosić:

$$V = 52,36 \text{ m}^3 - 47,6 \text{ m}^3 + 25 \text{ m}^3 = 29,76 \text{ m}^3$$

Przyjęto zbiornik o pojemności  $50 \text{ m}^3$  z tworzywa sztucznych firmy NORDCAP PLASTIC

- średnica zbiornika: DN = 2,40 m,
- długość: L = 11,505 m,
- ciężar z wodą: G = 52,0 T,
- wysokość naziemna: < 1,2 m,
- włącz  $\varnothing 800 \text{ mm}$ .

### **Dobór agregatu hydroforowego.**

$$Q_h = 4,36 \text{ m}^3/\text{h} = 1,21 \text{ l/s.}$$

Wysokość ciśnienia minimalnego:

– rzędna posadzki hydroforni 563,20 m n.p.m.

– rzędna najwyższego punktu czerpального:

$$R_w = 562,28 + (3,0 \times 3,0) + 2,0 = 573,28 \text{ m n.p.m.}$$

– ciśnienie wypływu na najwyższej kondygnacji  $p_w = 2,0 \text{ atm.}$

$$R_{\max} = 573,28 + 20,0 = 593,28 \text{ m n.p.m.}$$

Strata ciśnienia:

dla  $\varnothing 100\text{mm}$  stal o długości 102,0 m i  $q = 3,0 \text{ m}^3/\text{h} = 0,83 \text{ l/s}$ ;  $i = 0,25\text{‰}$ ,  $v = 0,12 \text{ m/s}$ .

$$\Delta h_{\text{str}} = 102,0 \times 0,0003 = 0,03 \text{ mH}_2\text{O.}$$

Strata ciśnienia w instalacji = 5,0 mH<sub>2</sub>O

Minimalna wysokość podnoszenia zestawu pompowo hydroforowego winna wynosić:

$$H_p = 593,28 - 563,20 + 0,03 + 5,0 = 35,11 \text{ mH}_2\text{O} \text{ — przyjęto } 40 \text{ m.}$$

Dla  $q = 4,36 \text{ m}^3/\text{h}$ ;  $H_p = 40,0 \text{ mH}_2\text{O}$  dobrano zestaw hydroforowy f. Instal Kompakt:

— typ ZH-ICL/M 3.2.80 z przystawką zalewającą DP 50 EKO/PZH o łącznej mocy 3,67 kW.

— ciśnienie maksymalne  $P_{\max} = 81 \text{ mH}_2\text{O}$

— wymiary  $800 \times 1105 \times 1300 \text{ mm}$ ,  $G = 240 \text{ kG}$ ,  $U = 400\text{V}$ .

Ponieważ zbiornik wyrównawczy znajduje się 2,0 m poniżej króćca ssawnego zestawu hydroforowego zaprojektowano dodatkowo pompę zatapialną w zbiorniku wyrównawczym do automatycznego zalewania przewodów ssawnych. Pompa do zalewania wchodzi w skład zestawu hydroforowego.

### **Dobór wodomierza dla wody pitnej:**

$$Q = 4,36 \text{ m}^3/\text{h}$$

Dobrano wodomierz f. ABB typ MTR 3,5.

### **Dezynfekcja wody.**

Dezynfekcja wody surowej.

Dobrano stację dozującą GlobaLine C.

Pompa dozująca 220V o mocy 130W.

Zbiornik  $100 \text{ dm}^3$ .

Wodomierz impulsowy DN 40  $Q = 10 \text{ m}^3/\text{h}$

Zasilanie elektryczne 220 V/50Hz

### **Dezynfekcja wody wodociągowej.**

Dobrano lampę S24Q o przepływie  $5,4 \text{ m}^3/\text{h}$ . Moc  $N = 95\text{W}$ ,  $U = 220\text{V}$ .

### Obliczenie ilości popłuczyn.

Ilość popłuczyn:  $Q = 1,05 + 1,1 = 2,15 \text{ m}^3/\text{d}$

Wody popłuczne odprowadzane są do kanalizacji sanitarnej.

<b>Zestawienie mocy:</b>	<b>220V</b>	<b>400V</b>
– pompa głębinowa 2szt.×1,1 kW		2,2 kW
– odżelaziacz – odmanganiacz	0,01 kW	
– zmiękczac	0,005 kW	
– agregat hydroforowy		3,67 kW
– chlorator	0,13 kW	
– lampa UV	0,095 kW	
– oświetlenie	0,3 kW	
– wentylacja mechaniczna	0,24 kW	
<b>Razem:</b>	<b>0,78 kW</b>	<b>5,87 kW</b>

Opracował:

inż. Józef Boroń

spec. instalacyjno – inżynierska  
i ochrony środowiska  
GT-8341/53/77, A-649-132/81  
PDK/IS/0569/02

## Zestawienie urządzeń i armatury:

Lp.	Nazwa urządzeń lub armatury	Jednostka miar	Ilość jednostek	Nazwa producenta
<b>URZĄDZENIA</b>				
1.	Pompa f. EBARA typ WINER WYT 150 B 2/21 U= 400V; Ns = 1,1kW; i = 2,9 A Sterownik Ekontrol K400/1 Clasic. Elektrody zanurzeniowe.	kpl.	2	EBARA Pompy Polska Sp. z o.o. ul. Paryska 11/15 m41 03-954 Warszawa
2.	Wodomierz MTR 3,5 DN25	sztuka	2	ABB Kent Metr Polska Sp. z o.o. ul. Aleksandrowska 67/93 91-205 Łódź
3.	Filtr narurowy Global Line NT 1,5 100 z wkładem mechanicznym ze stali szlachetnej o skuteczności 100μ	sztuka	1	Global Group Sp. z o.o. ul. Lambady 10 02-830 Warszawa
4.	Inżektor DN 40	sztuka	1	Global Group Sp. z o.o. ul. Lambady 10 02-830 Warszawa
5.	Hydrofor V = 300 l podłączenie dwustronne	sztuka	1	Hurtownia lokalna
6.	Odpowietrznik automatyczny ø25 mm P =6,0 atm. z zaworem kulowym odcinającym ø25 mm	sztuka	1	Hurtownia lokalna
7.	Odźelaziacz Global Line 300PP U = 220V	sztuka	2	Global Group Sp. z o.o. ul. Lambady 10 02-830 Warszawa
8.	Zmiękcacz Global Line typ A120/EN	sztuka	2	Global Group Sp. z o.o. ul. Lambady 10 02-830 Warszawa
9.	Zbiornik soli o wymiarach 360×420×910 mm	sztuka	2	Global Group Sp. z o.o. ul. Lambady 10 02-830 Warszawa
10.	Zawór elektromagnetyczny EVSI ø40mm U = 220V,	sztuka	1	Danfoss Sp. z o.o. ul. Obozowa 20 01-161 Warszawa
11.	Stacja dozująca typ C Plus z wodomierzem impulsowym DN40 oraz zbiornikiem 100 dm <sup>3</sup>	sztuka	1	Global Group Sp. z o.o. ul. Lambady 10 02-830 Warszawa
12.	Zbiornik wyrównawczy V=50m <sup>3</sup> ø2400 mm, L = 11505 mm z króćcami: – do napełniania ø50 mm, – do poboru wody ø80 mm, – spustowym ø100 mm, – przelewowym ø100 mm.	sztuka	1	NORD CAP PLASTIC sp. z.o.o ul. Nowy Świat 20 80-299 Gdańsk - Osowa
13.	Zestaw hydroforowy ZH ICL/M 3.2.80 U = 400V, Ns = 3,67 KW z przystawką zalewającą	kpl.	1	Instal Kompakt Sp. z.o.o. ul. Wierzbowa 23 62-080 Tarnowo - Podgórze
14.	Wodomierz MTR 3,5 DN25	sztuka	1	ABB Kent Metr Polska Sp. z o.o. ul. Aleksandrowska 67/93 91-205 Łódź
15.	Lampa UV Magnum S24 Q U = 220V, Ns = 0,095 kW	sztuka	1	Global Group Sp. z o.o. ul. Lambady 10 02-830 Warszawa
16.	zapasowy zbiornik podchlorynu sodu o poj. 100 dm <sup>3</sup>	sztuka	1	Global Group Sp. z o.o. ul. Lambady 10 02-830 Warszawa

ARMATURA				
16.	Zawór kulowy do wody zimnej ø50 mm	sztuka	7	
17.	Zawór kulowy do wody zimnej ø40 mm	sztuka	8	
18.	Zawór kulowy do wody zimnej ø25 mm	sztuka	11	
19.	Zawór zwrotny ø50 mm przelotowy	sztuka	3	
20.	Zawór zwrotny ø40 mm przelotowy	sztuka	2	
21.	Zawór kulowy do wody zimnej ø15 mm – ze złączką do węża	sztuka	7	
22.	Zawór odpowietrzający ø15 mm z zaworem odcinającym kulowym ø15 mm	sztuka	1	
23.	Manometr 0 - 10 bar - z kurkiem	sztuka	1	
24.	Wyłącznik LC2	sztuka	2	
25.	Wyłączniki cłuwo z kablami	sztuka	6	
26.	Złączka śrubunkowa ø40 mm PE	sztuka	2	
27.	Łącznik amortyzacyjny	sztuka	2	Instal Kompakt Sp. z o.o. ul. Wierzbowa 23 62-080 Tarnowo - Podgórze
28.	Zasuwa odcinająca ø100 mm kołnierzowa z obudową i skrzynką		1	Fabryka Armatur JAFAR S.A. ul. Kadyiego 12 38-200 Jasło
29.	Wpust ø100 mm z dolnym wylotem	sztuka	7	
30.	Zawór kulowy do wody zimnej ø15 mm	sztuka	1	
31.	Bateria umywalkowa	sztuka	2	
32.	Umywalka pojedyncza	sztuka	2	
33.	Misa do przemywania oczu (myjka wisząca TOF-300)	sztuka	1	
34.	wentylator dachowy typ Rufino POH-14 firmy Tywent, 0,12kW	sztuka	2	
35.	neutralizator jako zbiornik bezodpływowy betonowy ø500mm, H=0,7m z kratką wpustową 300×300mm wykonaną ze stali nierdzewnej.	sztuka	1	