

**BIURO PROJEKTÓW GOSPODARKI WODNO - ŚCIEKOWEJ**

# **„HYDROSAN”**

**SPÓŁKA Z O.O.**

**44-100 GLIWICE, ul. H. SIENKIEWICZA 10**

**Telefony: Centrala 231-00-81 Dyrekcja 231-55-79 Fax 231-85-29**

Nr. umowy: **395**

Pkt. prelim.: **05**

Nr rejestr.: **2412/02**

Inwestycja (zagadnienie): **Kanalizacja sanitarna dla gminy Chełm Śląski**

Obiekt (tytuł):

**A. POMPOWNIĘ PRÓŻNIOWO-TŁOCZNE PT-1, PT-2**

**B. POMPOWNIĘ PRÓŻNIOWO-TŁOCZNA PT-3**

**C. POMPOWNIĘ P-2**

**D. POMPOWNIĘ P-4**

**E. POMPOWNIĘ P-6**

**F. POMPOWNIĘ P-7**

Branża: **Technologiczna**

Stadium: **Projekt bud. wyk.**

Część:

Tom:

Teczka:

Zleceniodawca:

**Urząd Gminy Chełm Śląski**

Inwestor: **Urząd Gminy w Chełmie Śląskim ul. Konarskiego 2, 41-403 Chełm Śląski**

Projektanci:

**mgr inż. Ewa Dybał**

**mgr inż. Jolanta Maciosowska**



Sprawdzający:

**mgr inż. Marek Szczepanowski nr upr. OS-IV-7210/504/90**

**mgr inż. Marek Szczepanowski**  
upr. do projektowania, kierowania  
i nadzorowania robotami bez ograniczeń  
w specjalności instalacyjno-inżynieryjnej  
nr ewid. OS-IV-7210/504/90  
nr ewid. 740/76



Kierownik zespołu projektantów:

**mgr inż. Jan Brózda**

**nr upr. 85/1966/Kt**

**mgr inż. JAN BRÓZDA**  
Upr. bud. Nr 85/1966/Kt  
Spec. techn. bud. inżynieria sanit.


Data: **marzec 2002 r.**

Projekt podlega ochronie  
Ustawa o prawie  
autorskim  
(Dz.U. Nr 24/94)

Niniejszym oświadczam się, że przedmiotowe  
opracowanie zostało sprawdzone i uznane  
za sporządzone prawidłowo zgodnie  
z przepisami oraz umową i jest kompletne  
z punktu widzenia celu, któremu ma służyć.

Gliwice, marzec 2002r.

Kierownik Zespołu .....



## Spis treści

<b>A – Pompownie próżniowo tłoczne PT-1 i PT-2.....</b>	<b>3</b>
A. 1. DANE O TERENIE.....	4
A. 2. WARUNKI GRUNTOWO-WODNE.....	4
A. 3. PRZEZNACZENIE OBIEKTÓW.....	4
A. 3. SYTUACJA OBIEKTU.....	4
A. 5. OPIS TECHNICZNY POMPOWNI PRÓŻNIOWO-TŁOCZNEJ.....	5
A. 5.1. Pompownie próżniowo-tłoczne.....	5
A. 5.2. Zbiorniki podciśnieniowe.....	6
A. 5.3. Filtr powietrza.....	7
A. 5.4. Urządzenia pomocnicze.....	7
A.6. ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW DLA POMPOWNI PT-1 I PT-2.....	8
<b>B – Pompownia próżniowo tłoczna PT-3.....</b>	<b>11</b>
B. 1. DANE O TERENIE.....	12
B. 2. WARUNKI GRUNTOWO-WODNE.....	12
B. 3. PRZEZNACZENIE OBIEKTÓW.....	12
B. 4. SYTUACJA OBIEKTU.....	12
B. 5. OPIS TECHNICZNY POMPOWNI PRÓŻNIOWO-TŁOCZNEJ.....	13
B. 5.1. Pompownie próżniowo-tłoczne.....	13
B. 5.2. Zbiorniki podciśnieniowe.....	14
B. 5.3. Filtr powietrza.....	15
B. 5.4. Urządzenia pomocnicze.....	15
B. 6. ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW DLA POMPOWNI PT-3.....	16
<b>C - Pompownia P - 2.....</b>	<b>19</b>
C 1. DANE O TERENIE.....	20
C. 2. WARUNKI GRUNTOWO-WODNE.....	20
C. 3. PRZEZNACZENIE OBIEKTU.....	20
C. 4. SYTUACJA OBIEKTU.....	20
C. 5. OPIS TECHNICZNY KONTENEROWEJ PRZEPOMPOWNI ŚCIEKÓW TYPU KPS-2.....	21
C. 5.1. Informacje ogólne.....	21
C. 5.2. Informacje szczegółowe.....	22
C. 6. WYTYCZNE OBSŁUGI POMPOWNI.....	23
C. 7. WYTYCZNE BHP PRZY OBSŁUDZE PRZEPOMPOWNI.....	23
C. 8. OBLICZENIA PARAMETRÓW PRZEPOMPOWNI.....	24
<b>D - Pompownia P - 4.....</b>	<b>28</b>
D. 1. DANE O TERENIE.....	29
D. 2. WARUNKI GRUNTOWO-WODNE.....	29
D. 3. PRZEZNACZENIE OBIEKTU.....	29
D. 4. SYTUACJA OBIEKTU.....	29
D.5. OPIS TECHNICZNY KONTENEROWEJ PRZEPOMPOWNI ŚCIEKÓW TYPU KPS-2.....	29
D. 5.1. Informacje ogólne.....	29

D. 5.2. Przepompownia KPS-2/P-4.....	30
<b>D. 6. WYTYCZNE OBSŁUGI POMPOWNI.....</b>	<b>31</b>
<b>D. 7. WYTYCZNE BHP PRZY OBSŁUDZE PRZEPOMPOWNI.....</b>	<b>31</b>
<b>D. 8. OBLICZENIA PARAMETRÓW POMPOWNI.....</b>	<b>32</b>
<b>E - Pompownia P - 6.....</b>	<b>35</b>
E. 1. DANE O TERENIE.....	36
E. 2. WARUNKI GRUNTOWO-WODNE.....	36
E. 3. PRZEZNACZENIE OBIEKTU.....	36
E. 4. SYTUACJA OBIEKTU.....	36
E. 5. KONTENEROWA PRZEPOMPOWNIĄ ŚCIEKÓW TYPU KPS-2.....	37
E. 5.1. Informacja ogólna.....	37
E. 5.2. Przepompownia KPS-2/P-6.....	37
E. 6. WYTYCZNE OBSŁUGI POMPOWNI.....	38
E. 7. WYTYCZNE BHP PRZY OBSŁUDZE PRZEPOMPOWNI.....	38
E. 8. OBLICZENIA PARAMETRÓW POMPOWNI.....	39
<b>F - Pompownia P - 7.....</b>	<b>43</b>
F. 1. DANE O TERENIE .....	44
F. 2. WARUNKI GRUNTOWO-WODNE.....	44
F. 3. PRZEZNACZENIE OBIEKTU.....	44
F. 4. SYTUACJA OBIEKTU.....	44
F. 5. OPIS TECHNICZNY KONTENEROWEJ PRZEPOMPOWNIĄ ŚCIEKÓW KPS-2.....	44
F. 5.1. Informacje ogólne.....	44
F. 5.2. Informacje szczegółowe.....	47
F. 6. WYTYCZNE OBSŁUGI POMPOWNI.....	48
F. 7. WYTYCZNE BHP PRZY OBSŁUDZE PRZEPOMPOWNI.....	48
F. 8. OBLICZENIA PARAMETRÓW POMPOWNI.....	49

**Załącznik nr 1 - Szkic kontenerowej przepompowni ścieków typu KPS**

## **A – Pompownie próżniowo tłoczne PT-1 i PT-2**

## **A. Pompownie próżniowo-tłoczne PT-1 i PT-2**

### **A. 1. DANE O TERENIE.**

Obiekty nadziemne i podziemne pompowni PT-1 i PT-2 zostały zlokalizowane przy ulicy Odrodzenie (rejon skrzyżowania z potokiem Makołowieckim) naprzeciw domu nr 23.

Działka ta stanowi obecnie własność:

parcela Nr 1663/500    Mendrela Jan

Mendrela Halina

zamieszkali Chełm Śląsk, ul. 15-grudnia 116.

Warunki sprzedaży zostały wzajemnie uzgodnione.

Parcela Nr 830/690    Rolnicza Spółdzielnia Produkcyjna w Kopciowicach Chełm Śląski

ul. Chełmska 193, z tym, że została przekazana dla gminy Chełm Śląski.

Lokalizacja została podana i omówiona szczegółowiej na rys. architektonicznych – projekt Nr arch. 2113/02.

Wielkość parceli 33 x 37 m. Aktualnie teren ten stanowi nieużytki rolne.

### **A. 2. WARUNKI GRUNTOWO-WODNE.**

Warunki te zostały wstępnie podane w części V projektu budowlanego kanalizacji sanitarnej dla gminy Chełm Śląski.

Przed przystąpieniem do budowy obiektów należy w razie konieczności dokonać odwiertu kontrolnego do głębokości 6,0 m w rejonie zbiorników ścieków.

### **A. 3. PRZEZNACZENIE OBIEKTÓW.**

Pompownie te stanowią element podsystemu podciśnieniowego kanalizacji sanitarnej obsługującego kolektory podciśnieniowe Nr K-"F", K-"G", K-"H", K-"I", K-"J", K-"L", K-"Ł", K-"M", K-"N", K-"O", K-"P".

Z w/w pompowni ścieki są tłoczone kolektorami Kt-1 i Kt-2 do studni zbiorczej KO-I na kolektorze K-I odprowadzającym ścieki bezpośrednio na oczyszczalnię ścieków.

### **A. 3. SYTUACJA OBIEKTU**

Pompownie PT-1 i PT-2 zlokalizowane na w/w działce posiadają opracowany plan zagospodarowania w części architektonicznej obiektu podanego w projekcie nr arch. 2113/02.

W skład wyposażenia wchodzi:

- ogrodzenie z siatki stalowej ocynkowanej  $H = 1,8$  m na słupkach stalowych  $\phi 60$  mm wraz z bramą wjazdową na czas budowy i wejściem docelowym,
- drogą dojazdową żwirową z ul. Odrodzenia i plac manewrowy również żwirowy,
- instalacja wodociągowo-kanalizacyjna tzn. umywalka wraz z podgrzewaczem elektrycznym baterijnym dla ciepłej wody,
- instalacja oświetlenia zewnętrznego w postaci jednego punktu świetlnego o mocy 150 WAT – sodowa,
- instalacja ogrzewania pomieszczenia pompowni na okres zimowy – grzejnik elektryczny z termostatem o mocy 3,0 kW,
- instalacja wentylacji mechanicznej wywiewnej oraz nawiew powietrza z przepustnicą powietrza umieszczoną nad posadzką – wentylator osiowy typu KONWEKTOR WWS – 30  $Q = 1600 \text{ m}^3/\text{h}$  (wymiana powietrza w ciągu 5-ciu minut),
- instalacja siły i oświetlenia wewnętrznego stanowi temat projektu elektrycznego – patrz projekt Nr 2114/02,
- instalacja odgromowa ujęta również w w/w projekcie elektrycznym.

## **A. 5. OPIS TECHNICZNY POMPOWNI PRÓŻNIOWO-TŁOCZNEJ.**

### **A. 5.1. Pompownie próżniowo-tłoczne.**

Pompownie próżniowo – tłoczną tworzą następujące podstawowe elementy:

- pompy próżniowe zlokalizowane w budynku (2 x po 3 pompy typu BUSCH R50400B wraz z niezbędnym orurowaniem i wyposażeniem aparaturowym,
- 2 zbiorniki podciśnieniowe z pompami zatapialnymi do ścieków (pompy typu FLYGT CP3127HT) wraz z oprzyrządowaniem i instalacjami,
- filtr powietrza odlotowego.

Pompownia próżniowo-tłoczna ma za zadanie utrzymanie zadanego podciśnienia w sieci w przedziale 50 do 65 kPa, przyjęcie i odprowadzenie dopływających ścieków.

Mieszanina ścieków z powietrzem dopływa do zbiornika podciśnieniowego. Powietrze z górnej części zbiornika jest odsysane przez pompy próżniowe i wydmuchiwane do atmosfery przez filtr biologiczny umieszczony na zewnątrz pomieszczenia pompowni.

Ścieki gromadzone w dolnej części zbiornika są zasysane przez pompy tłoczne zanurzeniowe i przetłaczane poprzez przewód tłoczny do kanału grawitacyjnego, którym dopływają na oczyszczalnię ścieków.

Funkcje sterowania i kontroli pracy urządzeń spełniane są przez tablicę sterowniczą

z wbudowanym komputerem.

Zaprojektowana pompownia będzie wyposażona w prefabrykowane zestawy urządzeń.

Całość wyposażenia pompowni jest dostarczana i montowana przez dostawcę technologii podciśnieniowej którym jest firma PREUSSAG Polska Sp. z o.o., 53-146 Wrocław ul. Raclawicka 2/4 – zgodnie z dyspozycjami podanymi na rysunku.

Dla warunków w/w zlewni Chełma Śląskiego zaprojektowano dwie pompownie próżniowo – tłoczne tj. PT-1, PT-2. Pompownie PT-1 i PT-2 zlokalizowane są na wspólnej działce. Przewidziano dla nich również wspólny budynek dla pomp próżniowych, natomiast zbiornik podciśnieniowy każda z pompowni ma własny.

Dla umieszczenia pomp próżniowych oraz aparatury sterującej i kontrolno-pomiarowej przewiduje się budynek o wymiarach 11,0 x 6,5 x 2,5 m.

Orientacyjna wielkość terenu 33,0 x 35,0 m.

Teren pompowni próżniowo- tłocznych będzie ogrodzony siatką o wysokości  $h = 1,8$  m mocowaną do słupków  $\phi 60$  mm. W ogrodzeniu będzie wykonana furtka szer. 1,0 m oraz wjazd dla samochodów.

#### Zakres robót wykonawcy sieci:

Wykonanie budynku i instalacji wewnętrznych oraz uzbrojenie terenu na zewnątrz obiektu – zgodnie z zakresem podanym na rysunku.

#### Pompy próżniowe

Dla każdej z pompowni przyjęto 3 szt. pomp próżniowych ( 2 pracujące + 1 rezerwa)

Są to pompy próżniowe typu BUSCH R50400B

$$V = 400 \text{ m}^3/\text{h}, N = 11 \text{ kW},$$

W czasie normalnej eksploatacji obydwie pompy próżniowe załączają się ze zwłoką około 30 sekund i pracują równocześnie.

Pompy sterowane są przetwornikami ciśnienia.

Praca pomp nadzorowana jest przez komputer.

#### **A. 5.2. Zbiorniki podciśnieniowe**

Dla każdej pompowni przyjęto jeden zbiornik podciśnieniowy o pojemności  $V = 18 \text{ m}^3$ . Średnica zbiornika 2,6 m i wysokość 3,5 m.

Zbiornik wykonany z blachy stalowej i zabezpieczony antykorozyjnie powłokami: wewnątrz GOTEKPLAST oraz na zewnątrz KOOLTER.

Zbiornik umieszczony będzie w wykopie na fundamencie betonowym.

Wyposażony będzie w przejścia szczelne dla kabli zasilających i sygnalizacyjnych oraz włącz kontrolny.

### Zakres robót wykonawcy sieci

Wykonanie wykopu i fundamentu pod zbiornik, posadowienie zbiornika na fundamencie, podłączenie przewodów powietrza, przewodów podciśnieniowych i przewodu tłocznego, wykonanie przepustu kablowego od zbiornika do budynku pompowni, wciągnięcie kabli zasilających pompy oraz kabli sygnalizacyjnych.

### Pompy tłoczne

Dla wszystkich pompowni dobrano ten sam typ pompy zatapialnej FLYGT CP 3127 HT z silnika o mocy  $N = 5,9$  kW pracującej dla różnych warunków.

W każdym zbiorniku podciśnieniowym zainstalowane będą dwie pompy. Podczas normalnej pracy jedna pompa pracuje, druga stanowi rezerwę.

Rurociągi tłoczne wykonane będą z PE o średnicach dla pompowni PT-1 -  $\phi 160$ , dla PT – 2 -  $\phi 180$ .

### **A. 5.3. Filtr powietrza**

Dla oczyszczenia powietrza odsysanego ze zbiornika podciśnieniowego przewidziano filtr biologiczny. Jest on umieszczony na zewnątrz pomieszczenia pompowni. Materiał filtracyjny stanowi mieszanina skrawków drewna i kory drzewnej.

Woda odciekająca z filtra dopływać będzie przez syfon o wysokości 300 mm do studzienki zbiorczej i dalej do zbiornika podciśnieniowego.

### Zakres robót wykonawcy sieci

Konstrukcja filtra, podłączenie przewodów powietrza i przewodu odwadniającego, studzienka zbiorcza wraz z przewodem  $\phi 90$  PE do zbiornika podciśnieniowego.

### **A. 5.4. Urządzenia pomocnicze.**

Dla zapewnienia dodatniej temperatury w pomieszczeniu pompowni w okresie zimy przewidziano grzejnik elektryczny z termostatem, o mocy 3,0 kW.

Nie podaje się większego uszczegółowienia z uwagi na to, że całość jest dostarczana, montowana, nadzorowana oraz będzie dokonywała rozruchu firma PREUSSAG Polska

Sp. z o.o. 53-146 WROCLAW.



## A.6. ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW DLA POMPOWNI PT-1 i PT-2

Wyszczególnienie	Jednostka	Ilość	Norma, katalog	Uwagi
<b>Instalacja wody zimnej</b>				
Terma elektryczna 5 l z baterią	szt.	1		
Zawór mufowy kulowy $\phi$ 15	szt.	1		
Rury PEHD $D_z = 20$	m	9,0		
<b>Kanalizacja sanitarna</b>				
Rury kanalizacyjne PVC $\phi$ 40	m	1,5		
PVC $\phi$ 110	m	6,0		
Umywalka z syfonem	szt.	1		
<b>Rurociągi podciśnieniowe</b>				
Zasuwa klinowa AVK typ 06/30, PN 10				
$D_n = 250$ mm	szt.	2	AVK-06-250-30004	
$D_n = 200$ mm	szt.	2	AVK-06-200-30004	
$D_n = 80$ mm	szt.	1	AVK-06-080-30014	
Kołnierz Combi dla rur PE PN 10				
$\phi$ 280/250	szt.	2		
$\phi$ 225/200	szt.	2		
Tuleja kołnierzowa z PE 80 D 90/80				
PN 6, SDR 17	szt.	1		
Kołnierz stalowy D 90/80 PN 10	szt.	1		
Studzienka żelbetowa $\square$ 1,0 m, h = 2,0 m				
z włazem typu lekkiego i stopniami zjazdowymi	szt.	1		
Zawór pneumatyczny 3"	szt.	1	Dostawa PREUSSAG	
Rura ciśnieniowa PE 80 $\phi$ 90 x 5,4				
PN 6, SDR 17	m	18		
Śruba M16 x 80 – 4,8 – C	szt.	16		
Nakrętka M16 – 4 – C	szt.	16		
Obudowa zasuwy teleskopowa				
$D_n = 250$ mm, H = 1,75 m	szt.	2	AVK-04-315-2402	
$D_n = 200$ mm, H = 1,75 m	szt.	2	AVK-04-225-2402	
$D_n = 80$ mm, H = 1,05 m	szt.	1	AVK-04-090-2202	
Skrzynka uliczna dla zasuw	szt.	5		

**Zestawienie materiałów dla pompowni PT-1 i PT-2**

Wyszczególnienie	Jednostka	Ilość	Norma, katalog	Uwagi
Śruba M 20 x 120 – 4,8 - C	szt.	80		
Nakrętka M20 – 4 - C	szt.	80		
<b>Rurociągi tłoczne</b>				
Zasuwa klinowa AVK typ 06/30, PN 10 D <sub>n</sub> = 150 mm	szt.	2	AVK-06-150-30014	
Kołnierz Combi dla rur PE PN 10 φ 160/150	szt.	1		
Tuleja kołnierzowa z PE 80 D 180/150 PN 6, SDR 17	szt.	1		
Kołnierz stalowy D 180/150 PN 10	szt.	1		
Obudowa zasuwy teleskopowa D <sub>n</sub> = 150 mm, H = 1,5 m	szt.	2	AVK-04-160-2302	
Skrzynka uliczna do zasuw	szt.	2		
Śruba M20 x 120 – 4,8 – C	szt.	32		
Nakrętka M20 – 4 - C	szt.	32		
<b>Rurociągi ssawne powietrza</b>				
Zasuwa klinowa AVK typ 06/30, PN 10 D <sub>n</sub> = 200 mm	szt.	2	AVK-06-200-30004	
Kołnierz Combi dla rur PE PN 10 φ 200/200	szt.	2		
Obudowa zasuwy teleskopowa D <sub>n</sub> = 200 mm, H = 1,3 m	szt.	2	AVK-04-225-2302	
Skrzynka uliczna dla zasuw	szt.	2		
Rury ciśnieniowe PE 80 φ 200 x 11,9, SDR 17	m	26		
Tuleja kołnierzowa z PE 80 D 200/200 PN 6, SDR 17	szt.	2		
Kołnierz stalowy D 200/200 PN 10	szt.	2		
Śruba M20 x 120 – 4,8 – C	szt.	48		
Nakrętka M20 – 4 - C	szt.	48		
Kołano 90° z PE 80 SDR 17, D 200	szt.	2		
Rura ochronna stalowa φ 323,9 x 5,6 L = 2,0 m	szt.	2	PN-80/H-74219	

**Zestawienie materiałów dla pompowni PT-1 i PT-2**

Wyszczególnienie	Jednostka	Ilość	Norma, katalog	Uwagi
Manszeta końcowa D 200/300	szt.	4	INTEGRA	
Opaska dystansowa typ F/G h = 25 mm dla dla $\phi$ 200	szt.	4	HAWLE	
<b>Rurociągi tłoczne powietrza</b>				
Rura stalowa przewodowa				
D <sub>1</sub> – Cz – A <sub>1</sub> – 159 x 6,3	m	9,0	PN-80/H-74219	
Łuk gładki krótki 90° – 159 x 6,3	szt.	1	KER -83/2.01	
Kołnierz okrągły płaski do przyspawania 1/150/159	szt.	1	PN-ISO-7005- 1 : 1996	
Śruba M20 x 80 – 4,8 – C	szt.	8		
Nakrętka M20 – 4 - C	szt.	8		
<b>Przewód odwodnieniowy</b>				
Rura PE 80 $\phi$ 110 x 6,6, SDR 17	m	2		
Kolano 90° z PE 80 $\phi$ 110, SDR 17,	szt.	4		

## **B – Pompownia próżniowo tłoczna PT-3**

## **B. Pompownia próżniowo-tłoczna PT-3**

### **B. 1. DANE O TERENIE.**

Obiekty nadziemne i podziemne pompowni PT-3 zostały zlokalizowane przy ulicy Karłowicza w rejonie domu nr 11 w Kopciowicach.

Działka ta stanowi obecnie własność Pana Józefa KORYCIK zamieszkałego w Chełmie Śląskim, ul. Górnośląska 54 – parcela 183/2 jako jedyne go prawowitego właściciela. Warunki sprzedaży zostały uzgodnione w formie pisemnej w dniu 28.08.2001r.

Wielkość parceli 33,0 x 33,0 m.

Teren ten stanowią nieużytki rolne.

Lokalizacja została podana i omówiona szczegółowo na rysunkach architektonicznych - projekt Nr arch. 2113/02.

### **B. 2. WARUNKI GRUNTOWO-WODNE.**

Warunki te zostały wstępnie podane w części V projektu budowlanego kanalizacji sanitarnej dla gminy Chełm Śląski.

Przed przystąpieniem do budowy obiektów należy w razie konieczności dokonać odwiertu kontrolnego do głębokości 6,0 m w rejonie zbiorników ścieków.

### **B. 3. PRZEZNACZENIE OBIEKTÓW.**

Pompownia ta stanowi element podsystemu podciśnieniowego kanalizacji sanitarnej obsługującego kolektory podciśnieniowe Nr K-"A", K-"B", K-"C", K-"D", K-"E".

Z w/w pompowni ścieki są tłoczone kolektorem Kt-6 do studzienki na kolektorze K-II w ulicy Sadowej odprowadzającym ścieki bezpośrednio na oczyszczalnię ścieków.

### **B. 4. SYTUACJA OBIEKTU**

Pompownia PT-3 jest zlokalizowana na w/w działce posiada opracowany plan zagospodarowania w części architektonicznej obiektu podanego w projekcie nr arch. 2113/02.

W skład wyposażenia wchodzi:

- ogrodzenie z siatki stalowej ocynkowanej H = 1,8 m na słupkach stalowych  $\phi$  60 mm wraz z bramą wjazdową na czas budowy i wejściem docelowym,
- drogą dojazdową żwirową z ul. Karłowicza i plac manewrowy również żwirowy,
- instalacja wodociągowo-kanalizacyjna tzn. umywalka wraz z podgrzewaczem elektrycznym

- bateryjnym dla ciepłej wody,
- instalacja oświetlenia zewnętrznego w postaci jednego punktu świetlnego o mocy 150 WAT – sodowa,
- instalacja ogrzewania pomieszczenia pompowni na okres zimowy – grzejnik elektryczny z termostatem o mocy 3,0 kW,
- instalacja wentylacji mechanicznej wywiewnej oraz nawiew powietrza z przepustnicą powietrza umieszczoną nad posadzką – wentylator osiowy typu KONWEKTOR WWS – 30  $Q = 1600 \text{ m}^3/\text{h}$  (wymiana powietrza w ciągu 5-ciu minut),
- instalacja siły i oświetlenia wewnętrznego stanowi temat projektu elektrycznego – patrz projekt Nr 2114/02,
- instalacja odgromowa ujęta również w/w projekcie elektrycznym.

## **B. 5. OPIS TECHNICZNY POMPOWNI PRÓŻNIOWO-TŁOCZNEJ.**

### **B. 5.1. Pompownie próżniowo-tłoczne.**

Pompownię próżniowo – tłoczną tworzą następujące podstawowe elementy:

- pompy próżniowe zlokalizowane w budynku (3 pompy typu BUSCH R50250C wraz z niezbędnym orurowaniem wyposażeniem aparaturowym,
- zbiornik podciśnieniowy z pompami zatapialnymi do ścieków (pompy typu FLYGT CP3127HT) wraz z oprzyrządowaniem i instalacjami,
- filtr powietrza odlotowego.

Pompownia próżniowo-tłoczna ma za zadanie utrzymanie zadanego podciśnienia w sieci w przedziale 50 do 65 kPa, przyjęcie i odprowadzenie dopływających ścieków.

Mieszanina ścieków z powietrzem dopływa do zbiornika podciśnieniowego. Powietrze z górnej części zbiornika jest odsysane przez pompy próżniowe i wydmuchiwane do atmosfery przez filtr biologiczny umieszczony na zewnątrz pomieszczenia pompowni.

Ścieki gromadzone w dolnej części zbiornika są zasysane przez pompy tłoczne zanurzeniowe i przetłaczane poprzez przewód tłoczny do kanału grawitacyjnego, którym dopływają na oczyszczalnię ścieków.

Funkcje sterowania i kontroli pracy urządzeń spełniane są przez tablicę sterowniczą z wbudowanym komputerem.

Zaprojektowana pompownia będzie wyposażona w prefabrykowane zestawy urządzeń.

Całość wyposażenia pompowni jest dostarczana i montowana przez dostawcę technologii podciśnieniowej którym jest firma PREUSSAG Polska Sp. z o.o., 53-146 Wrocław

ul. Raławicka 2/4 – zgodnie z dyspozycjami podanymi na rysunku.

Dla warunków w/w zlewni Chełma Śląskiego zaprojektowano pompownię próżniowo – tłoczną PT-3.

Dla umieszczenia pomp próżniowych oraz aparatury sterującej i kontrolno-pomiarowej przewiduje się budynek o wymiarach:

- pompownia PT-3 w Kopciowicach 7,0 x 6,5 x 2,5 m.

Orientacyjna wielkość terenu:

- pompownia PT-3 w Kopciowicach 33,0 x 35,0 m.

Teren pompowni próżniowo-tłoczących będzie ogrodzony w sposób identyczny jak pompowni tłoczących. W ogrodzeniu będzie wykonana furtka szer. 1,0 m oraz wjazd dla samochodów.

#### Zakres robót wykonawcy sieci:

Wykonanie budynku i instalacji wewnętrznych oraz uzbrojenie terenu na zewnątrz obiektu – zgodnie z zakresem podanym na rysunku.

#### Pompy próżniowe

Dla pompowni przyjęto 3 szt. pomp próżniowych ( 2 pracujące + 1 rezerwa)

Są to pompy próżniowe typu BUSCH R50250C

$$V = 250 \text{ m}^3/\text{h}, N = 5,5 \text{ kW},$$

W czasie normalnej eksploatacji obydwie pompy próżniowe załączają się ze zwłoką około 30 sekund i pracują równocześnie.

Pompy sterowane są przetwornikami ciśnienia.

Praca pomp nadzorowana jest przez komputer.

### **B. 5.2. Zbiorniki podciśnieniowe**

Dla każdej pompowni przyjęto jeden zbiornik podciśnieniowy o pojemności  $V = 18 \text{ m}^3$ .

Średnica zbiornika 2,6 m i wysokość 3,5 m.

Zbiornik wykonany z blachy stalowej i zabezpieczony antykorozyjnie powłokami: wewnątrz GOTEKPLAST oraz na zewnątrz KOOLTER.

Zbiornik umieszczony będzie w wykopie na fundamencie betonowym.

Wypozażony będzie w przejścia szczelne dla kabli zasilających i sygnalizacyjnych oraz włącz kontrolny.

#### Zakres robót wykonawcy sieci

Wykonanie wykopu i fundamentu pod zbiornik, posadowienie zbiornika na fundamencie, podłączenie przewodów powietrza, przewodów podciśnieniowych i przewodu tłocznego,

wykonanie przepustu kablowego od zbiornika do budynku pompowni, wciągnięcie kabli zasilających pompy oraz kabli sygnalizacyjnych.

#### Pompy tłoczne

Dla wszystkich pompowni dobrano ten sam typ pompy zatapialnej FLYGT CP 3127 HT z silnika o mocy  $N = 5,9$  kW pracującej dla różnych warunków.

W każdym zbiorniku podciśnieniowym zainstalowane będą dwie pompy. Podczas normalnej pracy jedna pompa pracuje, druga stanowi rezerwę.

Rurociąg tłoczny wykonany będzie z PE o średnicy -  $\phi 160$ .

#### **B. 5.3. Filtr powietrza**

Dla oczyszczenia powietrza odsysanego ze zbiornika podciśnieniowego przewidziano filtr biologiczny. Jest on umieszczony na zewnątrz pomieszczenia pompowni. Materiał filtracyjny stanowi mieszanina skrawków drewna i kory drzewnej.

Woda odciekająca z filtra dopływać będzie przez syfon o wysokości 300 mm do studzienki zbiorczej i dalej do zbiornika podciśnieniowego.

#### Zakres robót wykonawcy sieci:

Konstrukcja filtra, podłączenie przewodów powietrza i przewodu odwadniającego, studzienka zbiorcza wraz z przewodem  $\phi 90$  PE do zbiornika podciśnieniowego.

#### **B. 5.4. Urządzenia pomocnicze.**

Dla zapewnienia dodatniej temperatury w pomieszczeniu pompowni w okresie zimy przewidziano grzejnik elektryczny z termostatem, o mocy 3,0 kW.

Nie podaje się większego uszczegółowienia z uwagi na to, że całość jest dostarczana, montowana, nadzorowana oraz będzie dokonywała rozruchu firma PREUSSAG Polska Sp. z o.o. 53-146 WROCLAW.



**B. 6. ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW DLA POMPOWNI PT-3**

Wyszczególnienie	Jednostka	Ilość	Norma, katalog	Uwagi
<b>Instalacja wody zimnej</b>				
Terma elektryczna 5 l z baterią	szt.	1		
Zawór mufowy kulowy $\phi$ 15	szt.	1		
Rury PEHD $D_z = 20$	m	5,0		
<b>Kanalizacja sanitarna</b>				
Rury kanalizacyjne PVC $\phi$ 40	m	1,5		
PVC $\phi$ 110	m	6,0		
Umywalka z syfonem	szt.	1		
<b>Rurociągi podciśnieniowe</b>				
Zasuwa klinowa AVK typ 06/30, PN 10				
$D_n = 200$ mm	szt.	1	AVK-06-200-30004	
$D_n = 150$ mm	szt.	1	AVK-06-150-30014	
$D_n = 80$ mm	szt.	1	AVK-06-080-30014	
Kołnierz Combi dla rur PE PN 10				
$\phi$ 225/200	szt.	1		
$\phi$ 160/150	szt.	1		
Tuleja kołnierzowa z PE 80 D 90/80				
PN 6, SDR 17	szt.	1		
Kołnierz stalowy D 90/80 PN 10	szt.	1		
Studzienka żelbetowa $\square$ 1,0 m, h = 2,0 m z włazem typu lekkiego i stopniami zjazdowymi	szt.	1		
Zawór pneumatyczny 3"	szt.	1	Dostawa PREUSSAG	
Rura ciśnieniowa PE 80 $\phi$ 90 x 5,4				
PN 6, SDR 17	m	14		
Śruba M16 x 80 – 4,8 – C	szt.	16		
Nakrętka M16 – 4 - C	szt.	16		
Obudowa zasuw teleskopowa				
$D_n = 200$ mm, H = 1,75 m	szt.	1	AVK-04-225-2402	
$D_n = 150$ mm, H = 1,75 m	szt.	1	AVK-04-160-2402	
$D_n = 80$ mm, H = 1,05 m	szt.	1	AVK-04-090-2202	
Skrzynka uliczna dla zasuw	szt.	3		

**Zestawienie materiałów dla pompowni PT-3**

Wyszczególnienie	Jednostka	Ilość	Norma, katalog	Uwagi
Śruba M 20 x 120 – 4,8 - C	szt.	32		
Nakrętka M20 – 4 - C	szt.	32		
<b>Rurociąg tłoczny</b>				
Zasuwa klinowa AVK typ 06/30, PN 10 D <sub>n</sub> = 150 mm	szt.	1	AVK-06-150-30014	
Kołnierz Combi dla rur PE PN 10 φ 160/150	szt.	1		
Obudowa zasuwy teleskopowa D <sub>n</sub> = 150 mm, H = 1,45 m	szt.	1	AVK-04-160-2302	
Skrzynka uliczna do zasuwy	szt.	1		
Śruba M20 x 120 – 4,8 – C	szt.	16		
Nakrętka M20 – 4 - C	szt.	16		
<b>Rurociąg ssawny powietrza</b>				
Zasuwa klinowa AVK typ 06/30, D <sub>n</sub> = 150 mm PN 10	szt.	1	AVK-06-150-30014	
Kołnierz Combi dla rur PE PN 10 φ 160/150	szt.	1		
Obudowa zasuwy teleskopowa D <sub>n</sub> = 150 mm, h = 1,3 m	szt.	1	AVK-04-160-2302	
Skrzynka uliczna dla zasuwy	szt.	1		
Rura ciśnieniowa PE 80 φ 160 x 9,5, SDR 17	m	12,5		
Tuleja kołnierzowa z PE 80 D 160/150 SDR 17	szt.	1		
Kołnierz stalowy D160/150 PN 10	szt.	1		
Kolano 90° z PE 80, D160, SDR 17	szt.	1		
Śruba M20 x 120 – 4,8 – C	szt.	24		
Nakrętka M20 – 4 - C	szt.	24		
Rura ochronna stalowa φ 219,1 x 6,3, L = 2,0 m	szt.	1	PN-80/H-74219	
Manszeta końcowa D150/200	szt.	2	INTEGRA	
Opaska dystansowa typ S/T dla φ 160	szt.	2	HAWLE	

**Zestawienie materiałów dla pompowni PT-3**

Wyszczególnienie	Jednostka	Ilość	Norma, katalog	Uwagi
<b>Rurociąg tłoczny powietrza</b>				
Rura stalowa przewodowa	m	7,0	PN-80/H-74219	
D <sub>1</sub> – Cz – A <sub>1</sub> – 159 x 6,3				
Łuk gładki krótki 90° – 159 x 6,3	szt.	1	KER -83/2.01	
Kołnierz okrągły płaski do przyspawania			PN-ISO-7005-	
1/150/159	szt.	1	1 : 1996	
Śruba M20 x 80 – 4,8 – C	szt.	8		
Nakrętka M20 – 4 - C	szt.	8		
<b>Przewód odwodnieniowy</b>				
Rura PE 80 $\phi$ 110 x 6,6, SDR 17	m	2		
Kołano 90° z PE 80 $\phi$ 110, SDR 17,	szt.	4		

## **C - Pompownia P - 2**

## **C. POMPOWIA P-2**

### **C.1. DANE O TERENIE**

Podziemna pompownia P-2 została zlokalizowana przy ul. Boya -Żeleńskiego (działka nr 749/108) naprzeciw domu nr 32 i wlotu ul. Chełmońskiego. Działka ta stanowiąca obecnie własność Pana Pawła RYSZKA zamieszkałego Chełm Śląski ul. Odrodzenie 36 zostanie sprzedana Gminie Chełm Śląski, – zgodnie z rysunkiem 395.05-20.22. Wielkość parceli 15,0 x 15,0 m. Aktualnie teren ten stanowi nieużytki rolne.

### **C.2. WARUNKI GRUNTOWO-WODNE**

Warunki te zostały wstępnie podane w części V projektu budowlanego kanalizacji sanitarnej Gminy Chełm Śląski.

Przed przystąpieniem do budowy pompowni należy wykonać dodatkowo jeden otwór kontrolny głębokości do 6,0 m.

### **C.3. PRZEZNACZENIE OBIEKTU**

Pompownia ta stanowi element podsystemu grawitacyjnego kanalizacji sanitarnej obsługująca kolektory KIV, KIII oraz z pompowni P-7 kolektory KVI i KV. Jest to obiekt podziemny.

Z pompowni ścieki będą tłoczone rurociągiem Kt-3 do systemu grawitacyjnego (komory KO-I na kolektorze KI) odprowadzającego ścieki bezpośrednio na oczyszczalnię ścieków.

W projekcie przyjęto typ przepompowni KPS-2 jako kontenerowej dla warunków szkód górniczych (producent "POWEN" – Zabrze).

### **C.4. SYTUACJA OBIEKTU**

Pompownia P-2 została zlokalizowana na w/w działce, która będzie posiadać:

- ogrodzenie z siatki metalowej wraz z bramą wjazdową,
- drogę dojazdową i plac manewrowy, zwirowy,
- zasilanie energetycznej,
- oświetlenie zewnętrzne – jeden punkt.

## **C. 5. OPIS TECHNICZNY KONTENEROWEJ PRZEPOMPOWNI ŚCIEKÓW TYPU KPS-2**

### **C. 5.1. Informacje ogólne**

Kontenerowe Przepompownie Ścieków typu KPS-2, są przeznaczone do przetłaczania ścieków fekalnych (komunalnych, gospodarczo-bytowych) nie zawierających substancji palnych i wybuchowych, z kilku do kilkunastu budynków mieszkalnych, (gospodarstw wiejskich, obiektów wypoczynkowych itp.). Kontenerowa Przepompownia Ścieków typu KPS w wykonaniu standardowym składa się z:

- zbiornika,
- pomp (2 szt.),
- zespołu wentylacji,
- rozdzielnicy ZZS-KPS-2,
- zespół sygnalizatorów poziomu cieczy w zbiorniku,
- rurociągu tłocznego i armatury,
- pomostu i drabin.

Stalowy zbiornik przepompowni, zabezpieczony jest wewnątrz i zewnątrz powłoką antykorozyjną na bazie poliuretanu. Pozostałe elementy przepompowni zabezpieczone są powłoką antykorozyjną epoksydowo-smołową.

Przepompownia KPS-2 wyposażona jest w dwie pompy zatapialne (pompa robocza + pompa rezerwowa), zawieszone na kolanach sprzęgających, połączonych z rurociągiem tłocznym. Każdą pompę można wyciągnąć i opuścić po prowadnicach rurowych, bez konieczności schodzenia do zbiornika. Pompy pracują pojedynczo, naprzemiennie, w systemie pracy okresowej, z jednym wspólnym rurociągiem tłocznym. Istnieje możliwość pracy równoległej dwóch pomp, przy zbyt dużym napływie ścieków lub włączenia pompy rezerwowej w przypadku awarii jednej z pomp. Nieprawidłowe działanie przepompowni sygnalizowane jest na drodze akustycznej i świetlnej. Praca pomp sterowana jest z rozdzielniczy na podstawie impulsów z pływakowych sygnalizatorów poziomu cieczy.

Możliwe są trzy systemy pracy pomp:

- a) praca pojedyncza, przemienna pomp, z jedną pompą rezerwową,
- b) praca dwóch pomp połączonych równolegle,
- c) praca dwóch pomp połączonych równolegle, z sygnalizacją zakłóceń.

Przewietrzanie zbiornika przepompowni odbywa się grawitacyjnie poprzez rurę nawiewno-wywiewną, lub w sposób wymuszony poprzez zespół wentylatora. Rozdzielnica steruje automatycznie pracą pomp – z możliwością sterowania ręcznego – zabezpieczona jest wyłącznikiem różnicowo-prądowym, i wykonana w stopniu ochrony IP54.

### **C. 5.2. Informacje szczegółowe.**

#### **Przepompownia KPS-2/P-2**

**Zbiornik stalowy** (ze względu na III kat. szkód górniczych w/w zbiornik na całej swojej długości wzmacniany jest 12 szt. żeber).

- średnica zbiornika                                -  $\phi$  1400 mm
- wysokość zbiornika                                - 4800 mm

#### **Pompy.**

2 pompy typu SV072 BH wersja 1 Sarlin

montaż stacjonarny na szybkozłączu z przewodnikami rurowymi.

#### **Sterowanie.**

- Pompy sterowane są automatycznie, naprzemiennie w systemie pracy okresowej, lub ręcznie z szafki sterującej typu ZZS-KPS-2.
- Nieprawidłowe działanie przepompowni sygnalizowane jest na drodze akustycznej i świetlnej.
- Rozruch pomp pośredni lub bezpośredni.
- Sterowanie pomp trzema czujnikami pływakowymi typu MAC 3
- Licznik czasu pracy każdej pompy.
- 4 czujniki poziomu ścieków.

#### **Zabezpieczeni szafki sterującej:**

- przeciwporażeniowe różnicowo-prądowe
- zwarciove – bezpieczniki automatyczne
- przed brakiem i niesymetrią zasilania
- przeciążeniowe – termiki
- termiczne pompy
- napięcie sterowania 24 V
- zabezpieczenie przed suchobiegiem (dodatkowy pływak)
- obudowa z tworzywa w stopniu ochrony IP 54

#### **Elementy wyposażenia:**

- wentylator mechaniczny,
- drabina,
- wewnętrzne rurociągi tłoczne ze stali konstrukcyjnej zabezpieczonej antykorozyjnie,
- krata podestowa z laminatu,
- układ rozmywania osadu.

### **Armatura żeliwna DN80**

- zawory zwrotne kulowe,
- zasuwy kołnierzowe,
- kompensator elastyczny
- połączenie kołnierzowe Stal/PE.

### **C. 6. WYTYCZNE OBSŁUGI POMPOWNI.**

Przepompownie P-2, P-4, P-6, i P-7 są w zasadzie obiektami bezobsługowymi tzn. nie wymagają stałej obecności obsługi. Tym niemniej wymagają dozoru i kontroli co w sposób istotny wpływa na prawidłową pracę obiektu i eliminuje możliwości powstania awarii.

Do okresowych czynności należą:

- czyszczenie pompowni z piasku itp. po 1 miesiącu pracy,
- niedopuszczenie do utworzenia się stałego kożucha zanieczyszczeń,
- okresowe sprawdzenie poprawności działania przetwornika poziomu,
- sprawdzenie stanu wlotu ścieków do pompowni,
- sprawdzenie poboru prądu,
- okresowe sprawdzenie działania szafy sterowniczej zgodnie z DTR szafy.

### **C. 7. WYTYCZNE BHP PRZY OBSŁUDZE PRZEPOMPOWNI.**

Pracownicy zatrudnieni przy obsłudze przepompowni poza przeszkoleniem w zakresie ogólnym przepisów BHP, powinni zostać przeszkoleni w zakresie ratownictwa i udzielania pierwszej pomocy w razie wypadku.

W skład wyposażenia warsztatów głównych obsługujących przepompownie powinna wchodzić:

- apteczka z podręcznymi środkami opatrunkowymi,
- szelki i liny bezpieczeństwa,
- aparat tlenowy lub aparat powietrzny.

Prace w zbiorniku powinny wykonywać co najmniej dwie osoby przeszkolone. Pracownicy powinni mieć na sobie szelkowe pasy bezpieczeństwa z przymocowaną do nich linką bezpieczeństwa.

Przed przystąpieniem do prac, w zbiorniku należy:

- opróżnić komorę ze ścieków
- wyłączyć trwale zasilanie pomp!
- przewietrzyć komorę pompowni (minimum 10 minut przez pracujący wentylator przy otwartej klapie wjazdu),



- przed wejściem do pompowni należy sprawdzić i upewnić się czy nie ma już szkodliwych gazów.

Do oświetlenia pompowni należy używać latarek kieszonkowych lub gazoszczelnych lamp akumulatorowych o napięciu 24 V.

Używanie otwartego ognia jest zabronione.

Użytkownik pompowni zobowiązany jest opracować stanowiskową instrukcję obsługi.

## **C. 8 OBLICZENIA PARAMETRÓW PRZEPOMPOWNI.**

**Obliczenie parametrów przepompowni ścieków KPS-2/P2**  
( Przed osiadaniem terenu )

1	Dopływ ścieków	średni	Qsr	22.86	m <sup>3</sup> /h
		maksymalny	Qm	6.35	dm <sup>3</sup> /sek
2	Charakterystyka ścieków:	gęstość	p	1070	kg/m <sup>3</sup>
		temperatura	T		°C
		temperatura max	Tm		°C
		pH	pH		[...]
3	Max. czas przetrzymywania ścieków w przepompowni.	tprz			dość
4	Kąt między przewodem dopł. i tłocznym (opt = 180°)	α			stopnie
5	Rurociąg dopływowy:	materiał:	PVC		
	200	średnica wewnętrzna	Dd	188.20	mm
	5.9	rzędna dna	Zd	238.15	m.n.p.m
6	Rurociąg tłoczny wewnętrzny:	materiał:	PE		
	88.9	średnica wewnętrzna	Dt	110.20	mm
	6.3	sumaryczna długość	Lt	1900.00	m
	76.3	rzędna osi rurociągu	Zt	238.95	m.n.p.m.
	Rurociąg tłoczny zewnętrzny:	rzędna końca ruroc.	Zk	241.00	m.n.p.m.
		rzędna najw. punktu	Zm	243.70	m.n.p.m.
		odl. Zm od przep.	Lm	110.00	m
		ilość kolan	kol.	6	sztuk
7	Rzędna max. poziomu wód gruntowych.	Zw			m.n.p.m.
8	Rzędna terenu projektowanego !!!	Zgr	241.45		m.n.p.m.
9	Głębokość przymarzania gruntu.	hprz	-		m
10	Kategoria szkód górniczych.			III	

11	Wydajność pompy.	Qp	8.20	dm <sup>3</sup> /sek
12	Moc silnika pompy.	P <sub>s</sub>	7.4	kW
13	Liczba pomp.	i	2	szt.
14	Średnica przepompowni.	D	1400	mm
16	Liczba cykli przepompowni.	nc	7.7	ilość
17	Liczba cykli jednej pompy.	np	3.9	ilość
18	Wznos przepompowni ponad teren.	Hwt	0.20	m
19	Czas jednego cyklu. tc[min] = 7.79	tc	468	sek
20	Objętość ścieków jednego cyklu.	Vc	3.0	m <sup>3</sup>
21	Czas pompowania.	t1	6.10	min.
22	Objętość robocza.	Vr	0.65	m <sup>3</sup>
23	Wysokość robocza.	Hr	0.498	m
24	Minimalny poziom pracy pompy.	Hm	0.6	m
25	Różnica poziomu alarmowego.	Ha	0.15	m
27	Wysokość rezerwowa.	Hre	0.05	m
28	Wysokość górnej części zbiornika.	Hd	3.50	m
29	Wysokość komory roboczej.	Hkr	1.30	m
30	Objętość komory roboczej.	Vkr	2.00	m <sup>3</sup>
31	Wysokość zbiornika.	Hzb	4.80	m
34	Geometryczna maksymalna wysokość układu.	Hg	6.25	m
35	Prędkość w przewodzie tłocznym wewnętrznym	ct1	1.79	m/set.
36	Prędkość w przewodzie tłocznym zewnętrznym	ct2	0.86	m/set.
39	Współczynnik szorstkości.	k	0.200	mm
41	Współczynnik oporu liniowego wg. Waldena	λ	0.0253	[...]
42	Opory miejscowe ruroc. w pompowni i odcinku zewnętrznym	dH	1.25	m
43	Suma liniowych strat w przewodzie tłocznym	dHl	16.44	m
44	Wysokość podnoszenia pompy.	Hp	23.94	m
45	Zużycie energii elektrycznej.	E	25.5	kWh/1000m <sup>3</sup>


## Obliczenie parametrów przepompowni ścieków KPS-2/P2

R Z F

( Po osiadaniu terenu )

1	Dopływ ścieków	średni	Q <sub>sr</sub>	22.86	m <sup>3</sup> /h
		maksymalny	Q <sub>m</sub>	6.35	dm <sup>3</sup> /sek
2	Charakterystyka ścieków:	gęstość	$\rho$	1070	kg/m <sup>3</sup>
		temperatura	T		°C
		temperatura max.	T <sub>m</sub>		°C
		pH	pH		[...]
3	Max. czas przetrzymywania ścieków w przepompowni.	tprz			dość
4	Kąt między przewodem dopł. i tłocznym (opt = 180°)	$\alpha$			stopnie
5	Rurociąg dopływowy:	materiał:	PVC		
	200	średnica wewnętrzna	D <sub>d</sub>	188.20	mm
	5.9	rzędna dna	Z <sub>d</sub>	236.40	m.n.p.m
6	Rurociąg tłoczny wewnętrzny:	materiał:	PE		
	88.9	średnica wewnętrzna	D <sub>t</sub>	110.20	mm
	6.3	sumaryczna długość	L <sub>t</sub>	1900.00	m
	76.3	rzędna osi rurociągu	Z <sub>t</sub>	238.20	m.n.p.m.
		rzędna końca ruroc.	Z <sub>k</sub>	241.00	m.n.p.m.
	125.0	rzędna najw. punktu	Z <sub>m</sub>	242.20	m.n.p.m.
	7.4	odl. Z <sub>m</sub> od przep.	L <sub>m</sub>	1200.00	m
	110.2	Ilość kolan	kol.	6	sztuk
7	Rzędna max. poziomu wód gruntowych.	Z <sub>w</sub>	-		m.n.p.m.
8	Rzędna terenu projektowanego !!!	Z <sub>gr</sub>	239.70		m.n.p.m.
9	Głębokość przymarzania gruntu.	hprz	-		m
10	Kategoria szkód górniczych.			III	

11	Wydajność pompy.	Q <sub>p</sub>	8.20	dm <sup>3</sup> /sek
12	Moc silnika pompy.	P <sub>s</sub>	7.4	kW
13	Liczba pomp.	i	2	szt.
14	Średnica przepompowni.	D	1400	mm
16	Liczba cykli przepompowni.	nc	7.7	ilość
17	Liczba cykli jednej pompy.	np	3.9	ilość
18	Wznos porzeczki ponad teren.	H <sub>wt</sub>	0.20	m
19	Czas jednego cyklu. t <sub>c</sub> [min] = 7.79	t <sub>c</sub>	468	sek
20	Objętość ścieków jednego cyklu.	V <sub>c</sub>	3.0	m <sup>3</sup>
21	Czas pompowania.	t <sub>1</sub>	6.10	min.
22	Objętość robocza.	V <sub>r</sub>	0.65	m <sup>3</sup>
23	Wysokość robocza.	H <sub>r</sub>	0.498	m
24	Minimalny poziom pracy pompy.	H <sub>m</sub>	0.6	m
25	Różnica poziomu alarmowego.	H <sub>a</sub>	0.15	m
27	Wysokość rezerwowa.	H <sub>re</sub>	0.05	m
28	Wysokość górnej części zbiornika.	H <sub>d</sub>	3.50	m
29	Wysokość komory roboczej.	H <sub>kr</sub>	1.30	m
30	Objętość komory roboczej.	V <sub>kr</sub>	2.00	m <sup>3</sup>
31	Wysokość zbiornika.	H <sub>zb</sub>	4.80	m
34	Geometryczna maksymalna wysokość układu.	H <sub>g</sub>	6.50	m
35	Prędkość w przewodzie tłocznym wewnętrznym	ct <sub>1</sub>	1.79	m/sek
36	Prędkość w przewodzie tłocznym zewnętrznym	ct <sub>2</sub>	0.86	m/sek
39	Współczynnik szorstkości.	k	0.200	mm
41	Współczynnik oporu liniowego wg. Waldena.	$\lambda$	0.0253	[...]
42	Opory miejscowe ruroc. w pompowni i odcinku zewnętrznym.	dH	1.25	m
43	Suma liniowych strat w przewodzie tłocznym.	dH <sub>t</sub>	16.44	m
44	Wysokość podnoszenia pompy.	H <sub>p</sub>	24.19	m
45	Zużycie energii elektrycznej.	E	253.3	kWh/1000m <sup>3</sup>

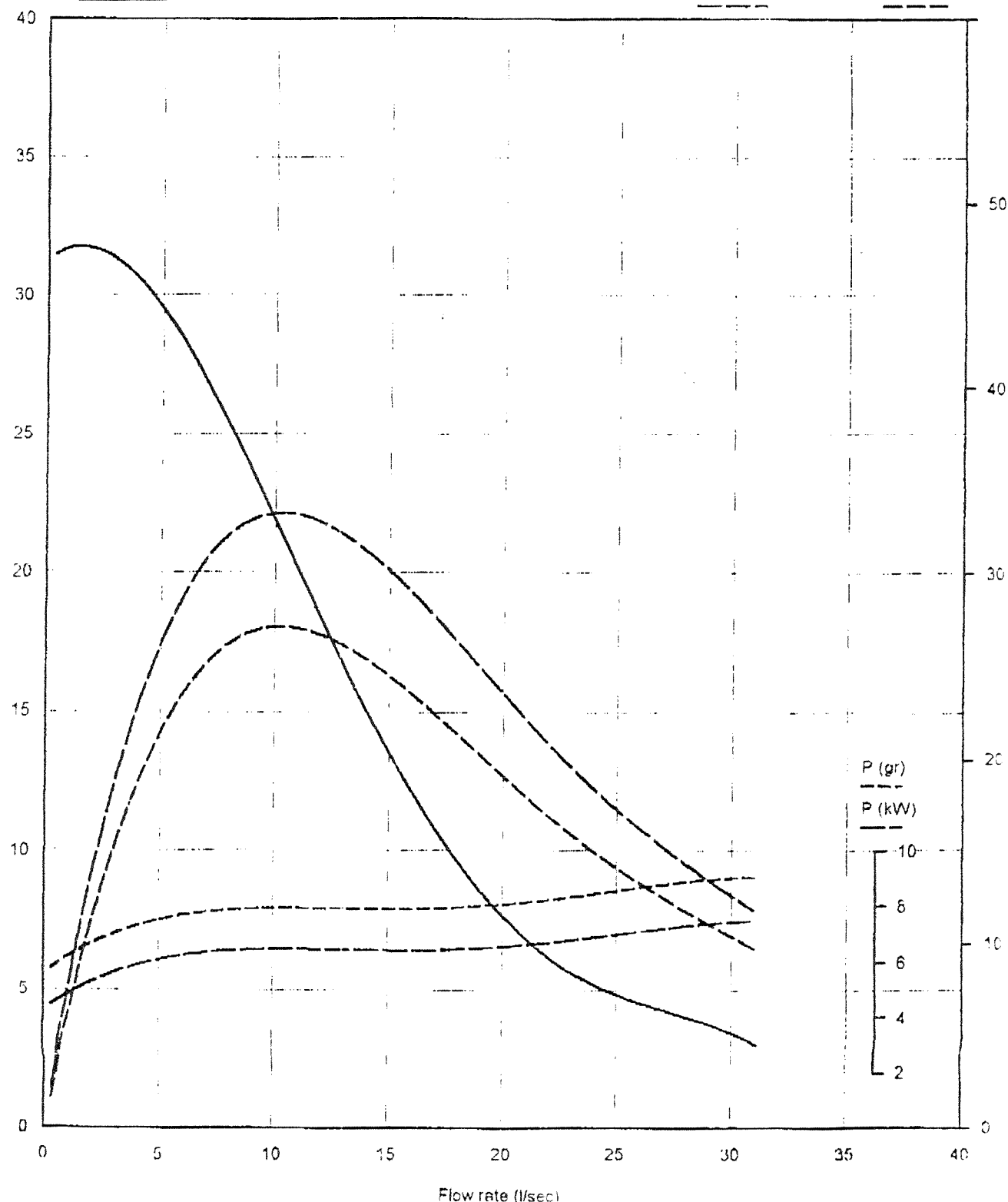
 <b>GRUNDFOS</b> SARLIN PUMPS	<b>SV-072-BH1</b>		Curve no	<b>841866</b>	
	Project Ref <b>DEFAULT</b>		Pn	<b>7.4 kW</b>	
			Nn	<b>2852 1/min</b>	
	<b>REQUIRED DUTY</b>		<b>PUMP DUTY POINT DATA</b>		
Flow	<b>10 l/sec</b>	Flow	<b>0.32 l/sec</b>	P (pump)	<b>4.47 kW</b>
Head	<b>31.6 m</b>	Head	<b>31.6 m</b>	Eff (pump)	<b>2.21 %</b>
		Energy	<b>6032 kWh/1000m3</b>	P (gr)	<b>6.80 kW</b>
				Eff (gr)	<b>1.70 %</b>

Head (m)

Duty Curve

Eff (pump)

Eff (gr)



## **D - Pompownia P - 4**

## **D. POMPOWIA P-4**

### **D. 1. DANE O TERENIE**

Pompownia podziemna P-4 została zlokalizowana przy ul. Kolberga (działka nr  $\frac{113}{14}$  w rejonie skrzyżowania z ulicą Techników. Działka ta stanowi własność G.P.W. Katowice. Gmina posiada przyrzeczenie odnośnie możliwości zakupu w/w działki. Powierzchnia działki pod pompownię 20,0 x 15,0 m – zgodnie z rysunkiem 395.05-20.23.

### **D. 2. WARUNKI GRUNTOWO-WODNE.**

Wstępnie warunki te zostały określone w części V projektu budowlanego kanalizacji sanitarnej Gminy Chełm Śląski.

Przed przystąpieniem do budowy należy wykonać dodatkowo jeden otwór kontrolny głębokości do 8,0 m.

### **D. 3. PRZEZNACZENIE OBIEKTU.**

Pompownia ta przyjmuje ścieki z dotychczasowego istniejącego systemu kanalizacyjnego, prowadzącego ścieki do istniejącej oczyszczalni ścieków przy ulicy Techników.

Z pompowni P-4 ścieki zostaną przetłoczone rurociągiem Kt-4 do systemu grawitacyjnego (komora KO-I) prowadzącego ścieki do oczyszczalni.

Z uwagi na występujące szkody górnicze przyjęto przepompownię kontenerową KPS-2 (producent "POWEN" – Zabrze).

### **D. 4. SYTUACJA OBIEKTU.**

Pompownię P-4 projektuje się zlokalizować na w/w działce przy ulicy Kolberga zapewniając jej:

- drogę dojazdową żwirową wraz z niezbędnym placem manewrowym,
- ogrodzenie (z siatki metalowej) wraz z bramą wjazdową,
- zasilanie energetycznej,
- oświetlenie zewnętrzne – jeden punkt.

## **D.5. OPIS TECHNICZNY KONTENEROWEJ PRZEPOMPOWNI ŚCIEKÓW TYPU KPS-2**

### **D. 5.1. Informacje ogólne**

Kontenerowe Przepompownie Ścieków typu KPS-2, są przeznaczone do przetłaczania

ścieków fekalnych (komunalnych, gospodarczo-bytowych) nie zawierających substancji palnych i wybuchowych, z kilku do kilkunastu budynków mieszkalnych, (gospodarstw wiejskich, obiektów wypoczynkowych itp.). Kontenerowa Przepompownia Ścieków typu KPS w wykonaniu standardowym składa się z:

- zbiornika,
- pomp (2 szt.),
- zespołu wentylacji,
- rozdzielnicy ZZS-KPS-2,
- zespół sygnalizatorów poziomu cieczy w zbiorniku,
- rurociągu tłocznego i armatury,
- pomostu i drabin.

Stalowy zbiornik przepompowni, zabezpieczony jest wewnątrz i zewnątrz powłoką antykorozyjną na bazie poliuretanu. Pozostałe elementy przepompowni zabezpieczone są powłoką antykorozyjną epoksydowo-smołową.

Przepompownia KPS-2 wyposażona jest w dwie pompy zatapialne (pompa robocza + pompa rezerwowa), zawieszone na kolanach sprzęgających połączonych z rurociągiem tłocznym. Każdą pompę można wyciągnąć i opuścić po prowadnicach rurowych, bez konieczności schodzenia do zbiornika. Pompy pracują pojedynczo, naprzemiennie, w systemie pracy okresowej, z jednym wspólnym rurociągiem tłocznym. Istnieje możliwość pracy równoległej dwóch pomp, przy zbyt dużym napływie ścieków lub włączenia pompy rezerwowej w przypadku awarii jednej z pomp. Nieprawidłowe działanie przepompowni sygnalizowane jest na drodze akustycznej i świetlnej. Praca pomp sterowana jest z rozdzielnicy na podstawie impulsów z pływakowych sygnalizatorów poziomu cieczy.

Możliwe są trzy systemy pracy pomp:

- a) praca pojedyncza, przemienna pomp, z jedną pompą rezerwową,
- b) praca dwóch pomp połączonych równolegle,
- c) praca dwóch pomp połączonych równolegle, z sygnalizacją zakłóceń.

Przewietrzanie zbiornika przepompowni odbywa się grawitacyjnie poprzez rurę nawiewno-wywiewną, lub w sposób wymuszony poprzez zespół wentylatora. Rozdzielnica steruje automatycznie pracą pomp – z możliwością sterowania ręcznego – zabezpieczona jest wyłącznikiem różnicowo-prądowym, i wykonana w stopniu ochrony IP54.

#### **D. 5.2. Przepompownia KPS-2/P-4**

**Zbiornik stalowy** (ze względu na III kat. szkód górniczych w/w zbiornik na całej swojej długości wzmacniany jest 14 szt. żeber).

- średnica zbiornika -  $\phi$  1800 mm
- wysokość zbiornika - 5500 mm
- 2 pompy typu SV122 BH wersja 1 "Sarlin"
- 4 czujniki poziomu ścieków
- rozdzielnica
- wentylator
- armatura DN 80 (zawory zwrotne kulowe, zasuwy kołnierzowe, zasuwa gwintowana, kompensator elastyczny, połączenie kołnierzowe Stal/PE
- element wyposażenia (drabina, rurociągi, podest ze stali konstrukcyjnej zabezpieczonej antykorozyjnie, prowadnice ocynkowane, łańcuch ze stali kwasoodpornej)
- układ rozmywania osadu.

#### **D. 6. WYTYCZNE OBSŁUGI POMPOWNI.**

Przepompownie P-2, P-4, P-6, i P-7 są w zasadzie obiektami bezobsługowymi tzn. nie wymagają stałej obecności obsługi. Tym niemniej wymagają dozoru i kontroli co w sposób istotny wpływa na prawidłową pracę obiektu i eliminuje możliwości powstania awarii.

Do okresowych czynności należą:

- czyszczenie pompowni z piasku itp. po 1 miesiącu pracy,
- niedopuszczenie do utworzenia się stałego kożucha zanieczyszczeń,
- okresowe sprawdzenie poprawności działania przetwornika poziomu,
- sprawdzenie stanu wlotu ścieków do pompowni,
- sprawdzenie poboru prądu,
- okresowe sprawdzenie działania szafy sterowniczej zgodnie z DTR szafy.

#### **D. 7. WYTYCZNE BHP PRZY OBSŁUDZE PRZEPOMPOWNI.**

Pracownicy zatrudnieni przy obsłudze przepompowni poza przeszkoleniem w zakresie ogólnym przepisów BHP, powinni zostać przeszkoleni w zakresie ratownictwa i udzielania pierwszej pomocy w razie wypadku.

W skład wyposażenia warsztatów głównych obsługujących przepompownie powinna wchodzić:

- apteczka z podręcznymi środkami opatrunkowymi,
- szelki i liny bezpieczeństwa,
- aparat tlenowy lub aparat powietrzny.

Prace w zbiorniku powinny wykonywać co najmniej dwie osoby przeszkolone. Pracownicy powinni mieć na sobie szelkowe pasy bezpieczeństwa z przymocowaną do nich linką



bezpieczeństwa.

Przed przystąpieniem do prac, w zbiorniku należy:

- opróżnić komorę ze ścieków
- wyłączyć trwale zasilanie pomp!
- przewietrzyć komorę pompowni (minimum 10 minut przez pracujący wentylator przy otwartej klapie wjazdu),
- przed wejściem do pompowni należy sprawdzić i upewnić się czy nie ma już szkodliwych gazów.

Do oświetlenia pompowni należy używać latarek kieszonkowych lub gazoszczelnych lamp akumulatorowych o napięciu 24 V.

Używanie otwartego ognia jest zabronione.


Użytkownik pompowni zobowiązany jest opracować stanowiskową instrukcję obsługi.

#### **D. 8. OBLICZENIA PARAMETRÓW POMPOWNI.**

# Obliczenie parametrów przepompowni ścieków KPS-2/P4

1	Dopływ ścieków	średni	Qsr	54.00	m <sup>3</sup> /h
		maksymalny	Qm	15.00	dm <sup>3</sup> /sek
2	Charakterystyka ścieków:	gęstość	$\rho$	1070	kg/m <sup>3</sup>
		temperatura	T		°C
		temperatura max.	Tm		°C
		pH	pH		[...]
3	Max. czas przetrzymywania ścieków w przepompowni.	tprz			dość
4	Kąt między przewodem dopł. i tłocznym (opt. = 180°)	$\alpha$			stopnie
5	Rurociąg dopływowy:	materiał:	PVC		
	400	średnica wewnętrzna	Dd	376.60	mm
	11.7	rzędna dna	Zd	239.95	m.n.p.m.
6	Rurociąg tłoczny wewnętrzny:	materiał:	PE		
	114.3	średnica wewnętrzna	Dt	141.00	mm
	6.3	sumaryczna długość	Lt	1740.00	m
	101.7	rzędna osi rurociągu	Zt	242.50	m.n.p.m.
		rzędna końca ruroc.	Zk	241.00	m.n.p.m.
	180.0	rzędna najw. punktu	Zm	245.20	m.n.p.m.
	9.5	odl. Zm od przep.	Lm	520.00	m
	141.0	ilość kolan	kol.	6	sztuk
7	Rzędna max. poziomu wód gruntowych.	Zw			m.n.p.m.
8	Rzędna terenu projektowanego !!!	Zgr	244.00		m.n.p.m.
9	Głębokość przymarzania gruntu.	hprz			m
10	Kategoria szkód górniczych.			III	

11	Wydajność pompy.	Qp	16.50	dm <sup>3</sup> /sek
12	Moc silnika pompy.	P <sub>s</sub>	11.5	kW
13	Liczba pomp.	i	2	szt.
14	Średnica przepompowni.	D	1800	mm
16	Liczba cykli przepompowni.	nc	4.5	ilość
17	Liczba cykli jednej pompy.	np	2.3	ilość
18	Wznos porzeczki ponad teren.	Hwt	0.20	m
19	Czas jednego cyklu. tc[min] = 13.33	tc	500	sek
20	Objętość ścieków jednego cyklu.	Vc	12.0	m <sup>3</sup>
21	Czas pompowania.	t1	12.12	min.
22	Objętość robocza.	Vr	1.09	m <sup>3</sup>
23	Wysokość robocza.	Hr	0.474	m
24	Minimalny poziom pracy pompy.	Hm	0.6	m
25	Różnica poziomu alarmowego.	Ha	0.15	m
27	Wysokość rezerwowa.	Hre	0.03	m
28	Wysokość górnej części zbiornika.	Hd	4.25	m
29	Wysokość komory roboczej.	Hkr	1.25	m
30	Objętość komory roboczej.	Vkr	3.19	m <sup>3</sup>
31	Wysokość zbiornika.	Hzb	5.50	m
34	Geometryczna maksymalna wysokość układu.	Hg	5.90	m
35	Prędkość w przewodzie tłocznym wewnętrznym.	ct1	2.03	m/sek
36	Prędkość w przewodzie tłocznym zewnętrznym.	ct2	1.06	m/sek
39	Współczynnik szorstkości.	k	0.200	mm
41	Współczynnik oporu liniowego wg. Waldena.	$\lambda$	0.0234	[...]
42	Opory miejscowe ruroc. w pompowni i odcinku zewnętrznym.	dH	1.64	m
43	Suma liniowych strat w przewodzie tłocznym.	dHt	16.54	m
44	Wysokość podnoszenia pompy.	Hp	24.08	m
45	Zużycie energii elektrycznej.	E	193.6	kWh/1000m <sup>3</sup>

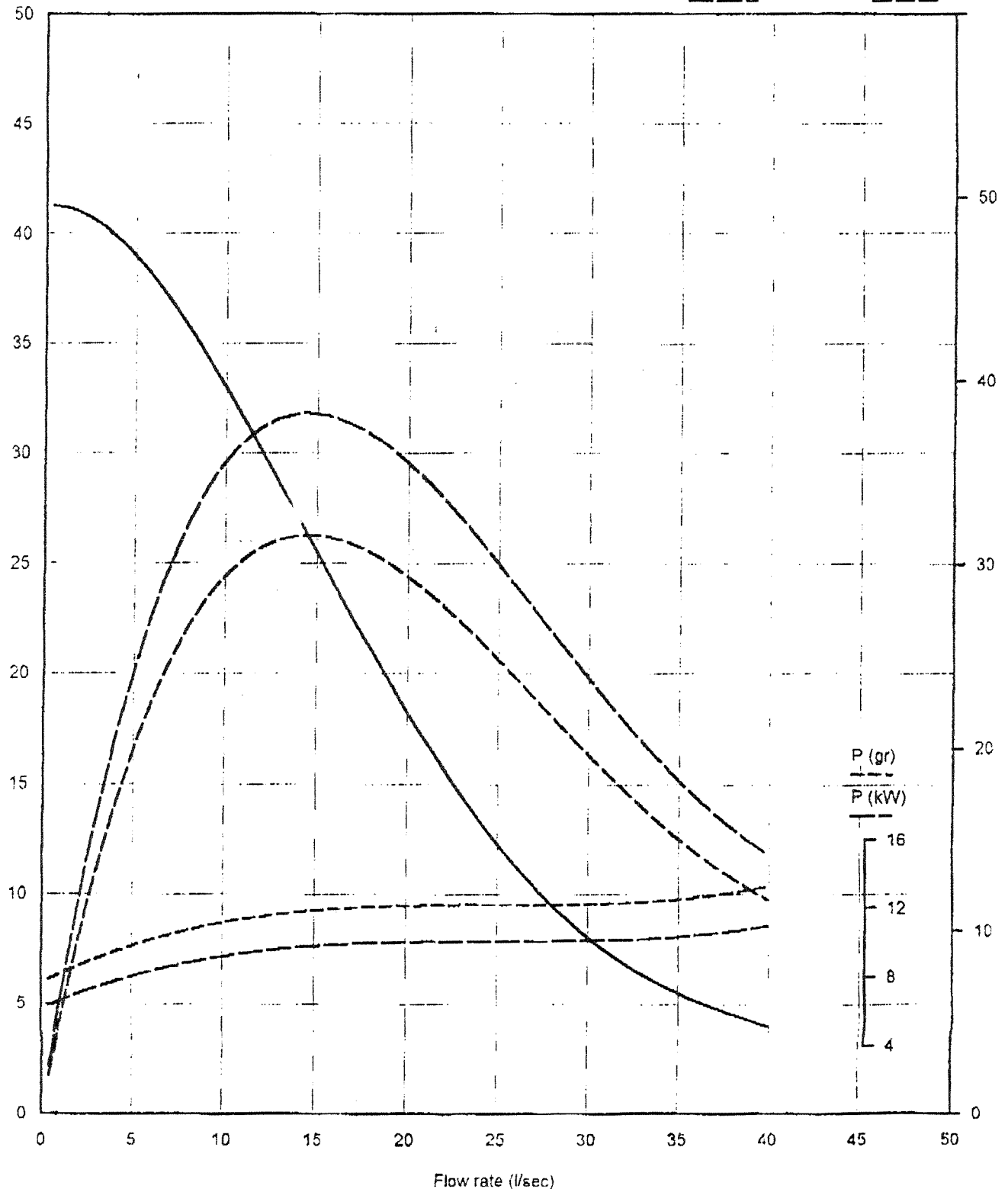
 <b>GRUNDFOS</b> <b>SARLIN PUMPS</b>	<b>SV-122-BH1</b>		Curve no	<b>841956</b>
	Project Ref <b>DEFAULT</b>		Pn	<b>11.5 kW</b>
			Nn	<b>2904 1/min</b>
<b>REQUIRED DUTY</b>		<b>PUMP DUTY POINT DATA</b>		
Flow	<b>10 l/sec</b>	Flow	<b>0.41 l/sec</b>	P (pump) <b>6.33 kW</b>
Head	<b>41.4 m</b>	Head	<b>41.4 m</b>	Eff (pump) <b>2.63 %</b>
		Energy	<b>6338 kWh/1000m3</b>	P (gr) <b>7.88 kW</b>
				Eff (gr) <b>2.11 %</b>

Head (m)

Duty Curve

Eff (pump)

Eff (gr)



## **E - Pompownia P - 6**

## **E. POMPOWIA P-6**

### **E. 1. DANE O TERENIE**

Pompownia podziemna P-6 została zlokalizowana przy ul. Górnośląskiej (działka nr 336) w rejonie przejścia pod tą drogą potoku Imielanka oraz rurociągów magistralnych wody  $\varnothing 1200$ . Działka ta stanowi własność Doroty i Wiktora Lubowieckich zamieszkałych w Chełmie Śląskim ul. Górnośląska 18 – zgodnie z rysunkiem nr 395.05-20.38. Powierzchnia działki wynosi 640 m<sup>2</sup> o kształcie nieregularnym. Działka pod pompownię zostanie wykupiona przez Gminę Chełm Śląski.

### **E. 2. WARUNKI GRUNTOWO-WODNE.**

Wstępne warunki zostały określone w części V projektu budowlanego kanalizacji sanitarnej Gminy Chełm Śląski. Przed rozpoczęciem budowy pompowni należy wykonać dodatkowo jeden otwór kontrolny o głębokości ok. 10 m.

### **E. 3. PRZEZNACZENIE OBIEKTU.**

Pompownia ta ujmuje kolektory grawitacyjne nr KVII i KVIII kanalizujące zlewnię dzielnicy Chełm Mały. Jest to obiekt podziemny. Z pompowni P-6 ścieki będą tłoczone rurociągami Kt-7 do systemu grawitacyjnego w ulicy Sadowej (studz. SII-16) skąd będą prowadzone grawitacyjnie kolektorem KI do oczyszczalni. W projekcie przyjęto Kontenerową przepompownię ścieków typu KPS-2 zabezpieczoną przed wpływem eksploatacji górniczej (producent "POWEN" – Zabrze).

### **E. 4. SYTUACJA OBIEKTU**

Pompownia P-6 została zlokalizowana na w/w działce posiadającej niezbędne wyposażenie w postaci:

- drogi dojazdowej żwirowej wraz z niezbędnym placem manewrowym,
- ogrodzenie wraz z bramą wjazdową,
- zasilanie energetycznej,
- oświetlenie zewnętrzne – jeden punkt.

## **E. 5. KONTENEROWA PRZEPOMPOWNIA ŚCIEKÓW TYPU KPS-2**

### **E. 5.1. Informacja ogólne**

Kontenerowe Przepompownie Ścieków typu KPS-2, są kompletnymi w pełni zautomatyzowanymi przepompowniami ścieków komunalnych i przemysłowych. Pracując w systemie kanalizacji ciśnieniowej eliminują konieczność budowy kosztownych, głęboko położonych kolektorów grawitacyjnych, pozwalając na stosowanie tanich przewodów np. z PVC lub PE. Przepompownie ścieków KPS-2 mogą być zastosowane do skanalizowania kilku do kilkudziesięciu budynków mieszkalnych, gospodarstw wiejskich, obiektów wypoczynkowych itp. oddalonych od głównych kolektorów ściekowych.

Przepompownia KPS-2 wyposażona jest w dwie pompy zatapialne pracujące naprzemiennie, zawieszone na kolanach sprzęgających umożliwiając ich szybki demontaż. Praca pomp sterowana jest z szafki sterującej typu ZZS-KPPS-2 na podstawie impulsów z pływakowych sygnalizatorów poziomu cieczy. Stalowy zbiornik przepompowni zabezpieczony jest antykorozyjnie dwoma warstwami powłoki ochronnej na bazie poliuretanu. Każda przepompownia wyposażona jest w pomost obsługowy i drabinę zejściową.

Podstawowe zalety:

- Lekka i wytrzymała konstrukcja
- Stosowanie własnego typoszeregu pomp zatapialnych do ścieków
- Możliwość wykonania specjalnego na tereny objęte I ÷ IV kategorią szkód górniczych (Opinia Głównego Instytutu Górnictwa)
- Standardowe wyposażenie przepompowni w wentylator mechaniczny
- Standardowo wyposażenie przepompowni w układ rozmywania osadu
- Wyposażenie pionów tłocznych DN 50, DN 65 w system płukania rurociągów
- Stosowanie kulowych zaworów zwrotnych
- Odporność na agresywne media działające od wewnątrz jak i od zewnątrz
- Prosty montaż.

### **E. 5.2. Przepompownia KPS-2/P-6**

Zbiornik stalowy (ze względu na IV kat. szkód górniczych w/w zbiornik na całej swojej długości wzmacniany jest 30 szt. zeber).

- średnica zbiornika                      -  $\phi$  1800 mm
- wysokość zbiornika                    - 7000 mm
- 2 pompy typu SV212 BH wersja 1 "Sarlin"
- 4 czujniki poziomu ścieków

- rozdzielnica
- wentylator
- armatura DN 80 (zawory zwrotne kulowe, zasuwy kołnierzowe, zasuwa gwintowana, kompensator elastyczny, połączenie kołnierzowe Stal/PE
- elementy wyposażenia (drabina, rurociągi, podest ze stali konstrukcyjnej zabezpieczonej antykorozyjnie, prowadnice ocynkowane, łańcuch ze stali kwasoodpornej)
- układ rozmywania osadu.

#### **E. 6. WYTYCZNE OBSŁUGI POMPOWNI.**

Przepompownie P-2, P-4, P-6, i P-7 są w zasadzie obiektami bezobsługowymi tzn. nie wymagają stałej obecności obsługi. Tym niemniej wymagają dozoru i kontroli co w sposób istotny wpływa na prawidłową pracę obiektu i eliminuje możliwości powstania awarii.

Do okresowych czynności należą:

- czyszczenie pompowni z piasku itp. po 1 miesiącu pracy,
- niedopuszczenie do utworzenia się stałego kożucha zanieczyszczeń,
- okresowe sprawdzenie poprawności działania przetwornika poziomu,
- sprawdzenie stanu wlotu ścieków do pompowni,
- sprawdzenie poboru prądu,
- okresowe sprawdzenie działania szafy sterowniczej zgodnie z DTR szafy.

#### **E. 7. WYTYCZNE BHP PRZY OBSŁUDZE PRZEPOMPOWNI.**

Pracownicy zatrudnieni przy obsłudze przepompowni poza przeszkoleniem w zakresie ogólnym przepisów BHP, powinni zostać przeszkoleni w zakresie ratownictwa i udzielania pierwszej pomocy w razie wypadku.

W skład wyposażenia warsztatów głównych obsługujących przepompownie powinna wchodzić:

- apteczka z podręcznymi środkami opatrunkowymi,
- szelki i liny bezpieczeństwa,
- aparat tlenowy lub aparat powietrzny.

Prace w zbiorniku powinny wykonywać co najmniej dwie osoby przeszkolone. Pracownicy powinni mieć na sobie szelkowe pasy bezpieczeństwa z przymocowaną do nich linką bezpieczeństwa.

Przed przystąpieniem do prac, w zbiorniku należy:

- opróżnić komorę ze ścieków

- wyłączyć trwale zasilanie pomp!
- przewietrzyć komorę pompowni (minimum 10 minut przez pracujący wentylator przy otwartej klapie wjazdu),
- przed wejściem do pompowni należy sprawdzić i upewnić się czy nie ma już szkodliwych gazów.

Do oświetlenia pompowni należy używać latarek kieszonkowych lub gazoszczelnych lamp akumulatorowych o napięciu 24 V.

Używanie otwartego ognia jest zabronione.

Użytkownik pompowni zobowiązany jest opracować stanowiskową instrukcję obsługi.

## **E. 8. OBLICZENIA PARAMETRÓW POMPOWNI.**



**Obliczenie parametrów przepompowni ścieków KPS-2/P6  
( Przed osiadaniem terenu )**


1	Dopływ ścieków	średni	Qsr	25.20	m <sup>3</sup> /h
		maksymalny	Qm	7.00	dm <sup>3</sup> /sek
2	Charakterystyka ścieków:	gęstość	p	1070	kg/m <sup>3</sup>
		temperatura	T		°C
		temperatura max.	Tm		°C
		pH	pH		[...]
3	Max. czas przetrzymywania ścieków w przepompowni.	tprz			dość
4	Kąt między przewodem dopł. i tłocznym (opt = 180°)	α			stopnie
5	Rurociąg dopływowy:	materiał:	PVC		
		200 średnica wewnętrzna	Dd	188.20	mm
		5.9 rzędna dna	Zd	226.46	m.n.p.m.
6	Rurociąg tłoczny wewnętrzny:	materiał:	PE		
		139.7 średnica wewnętrzna	Dt	141.00	mm
		6.3 sumaryczna długość	Lt	2920.00	m
	Rurociąg tłoczny zewnętrzny:	127.1 rzędna osi rurociągu	Zt	230.00	m.n.p.m.
		rzędna końca ruroc.	Zk	243.40	m.n.p.m.
		180.0 rzędna najw. punktu	Zm	243.40	m.n.p.m.
		9.5 odl. Zm od przep.	Lm	2920.00	m
		141.0 ilość kolan	kol.	6	sztuk
7	Rzędna max. poziomu wód gruntowych.	Zw	-		m.n.p.m.
8	Rzędna terenu projektowanego !!!	Zgr	232.00		m.n.p.m.
9	Głębokość przymarzania gruntu.	hprz	-		m
10	Kategoria szkód górniczych.			IV	

11	Wydajność pompy.	Qp	15.20	dm <sup>3</sup> /sek
12	Moc silnika pompy.	P <sub>s</sub>	21.0	kW
13	Liczba pomp.	i	2	szt.
14	Średnica przepompowni.	D	1800	mm
16	Liczba cykli przepompowni.	nc	12.0	ilość
17	Liczba cykli jednej pompy.	np	6.0	ilość
18	Wznos porzeczki ponad teren.	Hwt	0.20	m
19	Czas jednego cyklu. tc[min] = 5.00	tc	300	sek
20	Objętość ścieków jednego cyklu.	Vc	2.1	m <sup>3</sup>
21	Czas pompowania.	t1	2.30	min.
22	Objętość robocza.	Vr	1.13	m <sup>3</sup>
23	Wysokość robocza.	Hr	0.490	m
24	Minimalny poziom pracy pompy.	Hm	0.6	m
25	Różnica poziomu alarmowego.	Ha	0.15	m
27	Wysokość rezerwowa.	Hre	0.02	m
28	Wysokość górnej części zbiornika.	Hd	5.74	m
29	Wysokość komory roboczej.	Hkr	1.26	m
30	Objętość komory roboczej.	Vkr	3.21	m <sup>3</sup>
31	Wysokość zbiornika.	Hzb	7.00	m
34	Geometryczna maksymalna wysokość układu.	Hg	17.60	m
35	Prędkość w przewodzie tłocznym wewnętrznym.	ct1	1.20	m/sek
36	Prędkość w przewodzie tłocznym zewnętrznym.	ct2	0.37	m/sek
39	Współczynnik szorstkości.	k	0.200	mm
41	Współczynnik oporu liniowego wg. Waldena.	λ	0.0235	[...]
42	Opory miejscowe ruroc. w pompowni i odcinku zewnętrznym.	dH	0.65	m
43	Suma liniowych strat w przewodzie tłocznym.	dHt	23.34	m
44	Wysokość podnoszenia pompy.	Hp	41.59	m
45	Zużycie energii elektrycznej.	E	383.8	kWh/1000m <sup>3</sup>

**Obliczenie parametrów przepompowni ścieków KPS-2/P6  
( Po osiadaniem terenu )**

1	Dopływ ścieków	średni	Qsr	25.20	m <sup>3</sup> /h
		maksymalny	Qm	7.00	dm <sup>3</sup> /sek
2	Charakterystyka ścieków:	gęstość	p	1070	kg/m <sup>3</sup>
		temperatura	T		°C
		temperatura max.	Tm		°C
		pH	pH		[...]
3	Max. czas przetrzymywania ścieków w przepompowni.	tprz			dość
4	Kąt między przewodem dopł. i tłocznym (opt. = 180°)	α			stopnie
5	Rurociąg dopływowy:	materiał:	PVC		
	200	średnica wewnętrzna	Dd	188.20	mm
	5.9	rzędna dna	Zd	220.96	m.n.p.m.
6	Rurociąg tłoczny wewnętrzny:	materiał:	PE		
	139.7	średnica wewnętrzna	Dt	141.00	mm
	6.3	sumaryczna długość	Lt	2920.00	m
	127.1	rzędna osi rurociągu	Zt	224.50	m.n.p.m.
		rzędna końca ruroc.	Zk	241.40	m.n.p.m.
		rzędna najw. punktu	Zm	241.40	m.n.p.m.
	160.0	odl. Zm od przep.	Lm	2920.00	m
	9.5	ilość kolan	kol	6	sztuk
	141.0				
7	Rzędna max. poziomu wód gruntowych.	Zw	-		m.n.p.m.
8	Rzędna terenu projektowanego !!!	Zgr	226.50		m.n.p.m.
9	Głębokość przymarzania gruntu.	hprz	-		m
10	Kategoria szkód górniczych.		IV		

11	Wydajność pompy.	Qp	14.50	dm <sup>3</sup> /sek
12	Moc silnika pompy.	P <sub>e</sub>	21.0	kW
13	Liczba pomp.	i	2	szt.
14	Średnica przepompowni.	D	1800	mm
16	Liczba cykli przepompowni.	nc	11.5	ilość
17	Liczba cykli jednej pompy.	np	5.8	ilość
18	Wznos przepompowni ponad teren.	Hwt	0.20	m
19	Czas jednego cyklu. tc[min] = 5.22	tc	313	sek
20	Objętość ścieków jednego cyklu.	Vc	2.2	m <sup>3</sup>
21	Czas pompowania.	t1	2.53	min.
22	Objętość robocza.	Vr	1.13	m <sup>3</sup>
23	Wysokość robocza.	Hr	0.490	m
24	Minimalny poziom pracy pompy.	Hm	0.6	m
25	Różnica poziomu alarmowego.	Ha	0.15	m
27	Wysokość rezerwowa.	Hre	0.02	m
28	Wysokość górnej części zbiornika.	Hd	5.74	m
29	Wysokość komory roboczej.	Hkr	2.26	m
30	Objętość komory roboczej.	Vkr	3.21	m <sup>3</sup>
31	Wysokość zbiornika.	Hzb	7.00	m
34	Geometryczna maksymalna wysokość układu.	Hg	21.10	m
35	Prędkość w przewodzie tłocznym wewnętrznym.	ct1	1.14	m/sek
36	Prędkość w przewodzie tłocznym zewnętrznym.	ct2	0.93	m/sek
39	Współczynnik szorstkości.	k	0.200	mm
41	Współczynnik oporu liniowego wg. Waldena.	λ	0.0236	[...]
42	Opory miejscowe ruroc. w pompowni i odcinku zewnętrznym.	dH	0.59	m
43	Suma liniowych strat w przewodzie tłocznym.	dHl	21.54	m
44	Wysokość podnoszenia pompy.	Hp	43.23	m
45	Zużycie energii elektrycznej.	E	403.9	kWh/1000m <sup>3</sup>

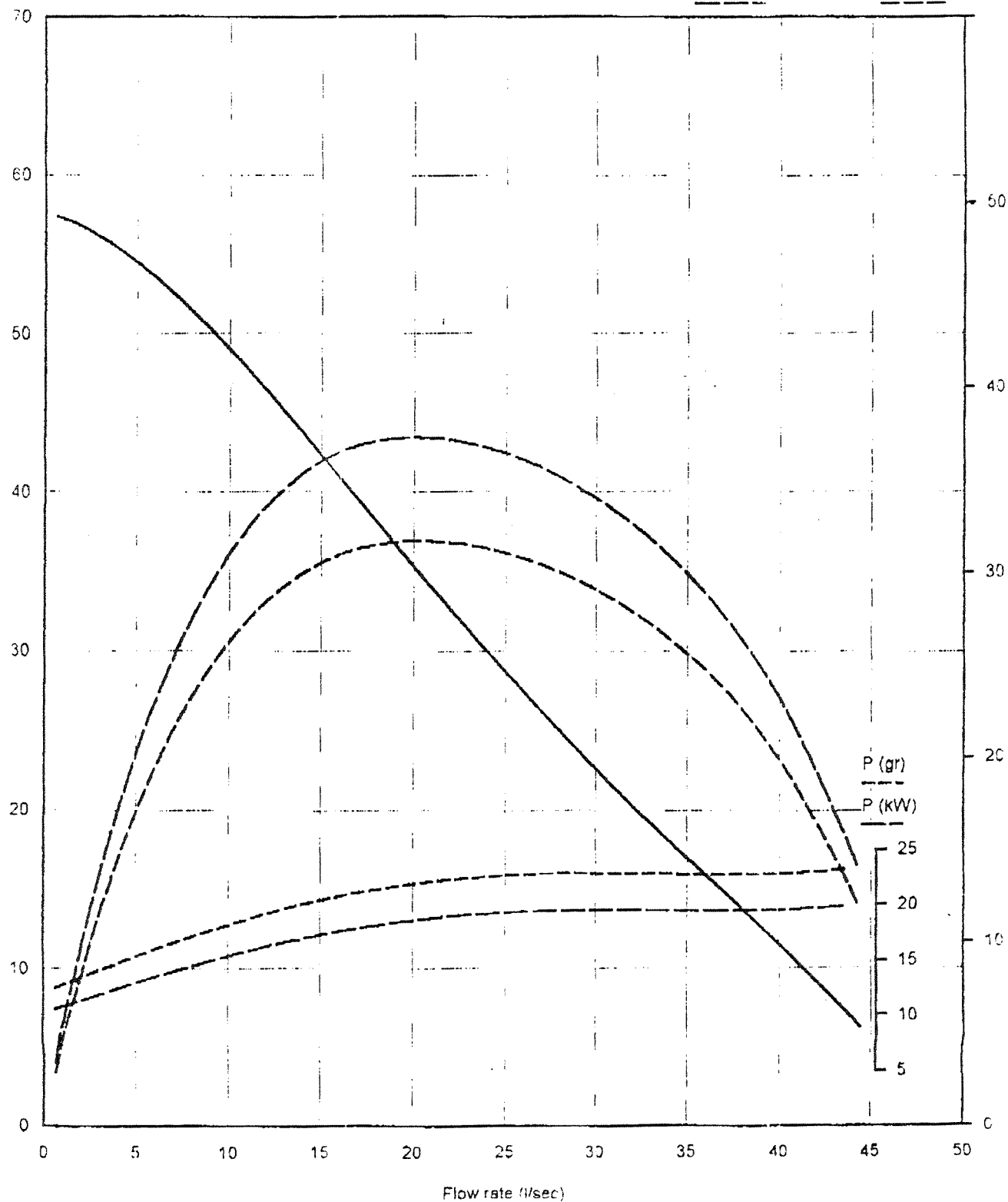
 <b>GRUNDFOS</b> SARLIN PUMPS	<b>SV-212-H1</b>		Curve no.	<b>844570</b>	
	Project Ref <b>DEFAULT</b>		Pn	<b>21 kW</b>	
			Nn	<b>2780 1/min</b>	
	<b>REQUIRED DUTY</b>		<b>PUMP DUTY POINT DATA</b>		
Flow	<b>10 l/sec</b>	Flow	<b>0.46 l/sec</b>	P (pump)	<b>10.2 kW</b>
Head	<b>67.6 m</b>	Head	<b>67.6 m</b>	Eff (pump)	<b>2.48 %</b>
		Energy	<b>7446 kWh/1000m3</b>	P (gr)	<b>12.1 kW</b>
				Eff (gr)	<b>2.10 %</b>

Head (m)

Duty Curve

Eff (pump)

Eff (gr)



## **F - Pompownia P - 7**

## **F. POMPOWIA P-7**

### **F. 1. DANE O TERENIE**

Pompownia podziemna P-7 została zlokalizowana przy ul. Bogusławskiego na działce nr 246/186. Działka ta stanowi własność PKP. Gmina posiada wstępne przyrzeczenie odnośnie możliwości zakupu części w/w działki pod zabudowę pompowni.

Budowa systemu kanalizacyjnego oraz pompowni P-7 wyeliminuje uciążliwości związane z eksploatacją osadników gnilnych z bloków mieszkalnych P.K.P.

Lokalizacja obiektu zgodnie z rysunkiem 395.05-20.23.

### **F. 2. WARUNKI GRUNTOWO-WODNE.**

Wstępnie warunki te zostały określone w części V projektu budowlanego kanalizacji sanitarnej Gminy Chełm Śląski.

Z uwagi na zmianę lokalizacji w trakcie uzgodnień przed przystąpieniem do budowy należy wykonać jeden otwór kontrolny głębokości do 8,0 m.

### **F. 3. PRZEZNACZENIE OBIEKTU**

Pompownia ta przyjmuje ścieki z projektowanych grawitacyjnych kolektorów KV i KVI i przetłacza je rurociągami tłocznymi Kt -5 do studzienki na kolektorze grawitacyjnym KIV prowadzącym ścieki do pompowni P-2. Dalsza droga ścieków jak dla pompowni P-2.

Pompownia jest obiektem podziemnym.

Przyjęto typ przepompowni KPS-2 jako kontenerowej zabezpieczonej przed wpływem eksploatacji górniczej (producent "POWEN" – Zabrze).

### **F. 4. SYTUACJA OBIEKTU.**

Pompownia P-7 będzie zlokalizowana na działce docelowo wyposażonej:

- w ogrodzenie z siatki metalowej wraz z bramą wjazdową,
- zasilanie energetyczne i oświetlenie.

Bliskość drogi (ul. Bogusławskiego) eliminuje konieczność budowy drogi dojazdowej.

## **F. 5. OPIS TECHNICZNY KONTENEROWEJ PRZEPOMPOWNI ŚCIEKÓW KPS-2**

### **F. 5.1. Informacje ogólne**

Kontenerowe Przepompownie Ścieków KPS-2, są przeznaczone do przetłaczania ścieków komunalnych nie zawierających substancji palnych i wybuchowych.

Podstawowymi elementami przepompowni są:

- zbiornik stalowy,
- pompy zatapialne,
- rozdzielnica (systemu sterowania),
- system sygnalizatora poziomu cieczy w zbiorniku,
- grawitacyjno-mechaniczny system wentylacji,
- rurociąg tłoczny i armatura,
- pomost i drabiny.

Wzmocniona konstrukcja stalowego zbiornika przepompowni -zgodnie z wytycznymi Zakładu Ochrony Powierzchni i Obiektów Budowlanych Głównego Instytutu Górnictwa w Katowicach zabezpieczona jest przed wpływem eksploatacji górniczej (do IV kategorii), a zastosowane pokrycia wewnętrzne i zewnętrzne powłoką antykorozyjną na bazie poliuretanu zapewniają ich bezobsługową pracę przez wiele lat (pięcioletni okres gwarancji na zbiornik). Pozostałe elementy przepompowni zabezpieczone są powłoką antykorozyjną epoksydowo-smołową.

Przepompownia typu KPS-2 wyposażona jest w dwie pompy zatapialne zawieszone na kolanach sprzęgających połączonych z rurociągiem tłocznym. Umożliwia to opuszczanie i podnoszenie pompy po prowadnicach przy pomocy trójnogu\* lub żurawia\*, bez konieczności schodzenia do zbiornika. Każdą pompę można wyciągnąć i opuścić po prowadnicach rurowych, bez konieczności schodzenia do zbiornika.

Przepompownia sterowana jest automatycznie z możliwością sterowania ręcznego pomp na podstawie sygnałów z pływakowych czujników poziomu ścieków MAC3 lub sondy hydrostatycznej\*. Pompy pracują pojedynczo, naprzemiennie, w systemie pracy okresowej, na jeden wspólny rurociąg tłoczny. Istnieje możliwość pracy równoległej dwóch pomp, np. przy zbyt dużym napływie ścieków. Nieprawidłowe działanie przepompowni sygnalizowane jest na drodze akustycznej i świetlnej.

Dane dotyczące rozdzielnicy:

- rozruch pomp pośredni dla mocy powyżej 5 kW lub poprzez sofstart\*
- licznik czasu pracy każdej pompy
- zabezpieczenie
- przeciwporażeniowe różnicowo-prądowe
- zwarciovowe – bezpieczniki automatyczne
- przeciążeniowe – termiki
- przed niesymetrią zasilania i brakiem fazy

- termiczne pompy
- napięcie sterowania 24 V
- obudowa z tworzywa w stopniu ochrony IP 54
- zabezpieczenie przed suchobiegiem (dodatkowy pływak lub czujnik elektroniczny\*)
- sygnalizacja świetlna i akustyczna stanów alarmowych
- miejsce na zabudowę urządzeń do przesyłania informacji o pracy i stanach awaryjnych przepompowni (monitoring).

System monitoringu\* umożliwiający przesyłanie informacji o pracy i stanach awaryjnych przepompowni typu:

awaria pompy  
przekroczenie poziomu alarmowego  
itp.

Na bazie telefonii komórkowej Plus GSM, polegający na wysyłaniu tekstów alarmowych w postaci dowolnie zredagowanych tekstów SMS, wyświetlanych na wyświetlaczu telefonu komórkowego uprawnionej osoby. W podstawowym wykonaniu system umożliwia przesyłanie typowych sygnałów alarmowych wymagających bezpośredniej interwencji obsługi.

Przewietrzanie zbiornika przepompowni odbywa się grawitacyjnie poprzez rurę nawiewno-wywiewną, lub w sposób wymuszony przy pomocy wentylatora mechanicznego.

Drabiny, rurociągi tłoczne, podest wykonane są ze stali konstrukcyjnej zabezpieczonej antykorozyjnie oraz z kraty podestowej z laminatów. Prowadnice wykonane są z rur zabezpieczonych powłoką cynkową.

Zestawienie elementów przepompowni:

1. Zbiornik
2. Pompa zatapialna
3. Zespół zaczepu
4. Pion tłoczny
5. Zasuwa
6. Zawór zwrotny kulowy
7. Króciec tłoczny
8. Króciec dopływowy
9. Prowadnice
10. Układ rozmywający osadu
11. Sterowanie
12. System sygnalizacji poziomu ścieków

- 13. Wentylator przenośny
- 14. Rura nawiewno-wywiewna
- 15. Pokrywa wjazdu
- 16. Drabina
- 17. Poręcz
- 18. Podest

\* wyposażenie opcjonalne

#### **F. 5.2. Informacje szczegółowe.**

##### Przepompownia KPS-2/P-7.

Zbiornik stalowy (ze względu na III kat. szkód górniczych w/w zbiornik na całej swojej długości wzmocniony jest 13 szt. żeber).

- średnica zbiornika -  $\phi$  1400 mm
- wysokość zbiornika - 5000 mm
- 2 pompy typu SV 014B wersja 1 "Sarlin"
- 4 czujniki poziomu ścieków
- rozdzielnica
- wentylator
- armatura DN 80 (zawory zwrotne kulowe, zasuwy kołnierzowe, zasuwa gwintowana, kompensator elastyczny, połączenie kołnierzowe Stal/PE;
- elementy wyposażenia (drabina, rurociągi, podest ze stali konstrukcyjnej zabezpieczonej antykorozyjnie, prowadnice ocynkowane, łańcuch ze stali kwasoodpornej)
- układ rozmywania osadu.

Cena w/w przepompowni wraz z transportem, rozruchem i DTR wynosi: **45.990,00 zł + VAT.**

Przez rozruch rozumiemy:

- podłączenie rozdzielnicy w miejscu zainstalowania przepompowni,
- podłączenie pomp do rozdzielnicy,
- podłączenie i ustawienie czujników pływakowych.

W gestii zamawiającego leży:

- wykonanie wykopu,
- zabezpieczenie dźwigu,
- posadowienie zbiornika w wykopie,
- obsypanie zbiornika,
- podłączenie rurociągów zewnętrznych (tłocznego i dopływowego).



## **F. 6. WYTYCZNE OBSŁUGI POMPOWNI.**

Przepompownie P-2, P-4, P-6, i P-7 są w zasadzie obiektami bezobsługowymi tzn. nie wymagają stałej obecności obsługi. Tym niemniej wymagają dozoru i kontroli co w sposób istotny wpływa na prawidłową pracę obiektu i eliminuje możliwości powstania awarii.

Do okresowych czynności należą:

- czyszczenie pompowni z piasku itp. po 1 miesiącu pracy,
- niedopuszczenie do utworzenia się stałego kożucha zanieczyszczeń,
- okresowe sprawdzenie poprawności działania przetwornika poziomu,
- sprawdzenie stanu wlotu ścieków do pompowni,
- sprawdzenie poboru prądu,
- okresowe sprawdzenie działania szafy sterowniczej zgodnie z DTR szafy.

## **F. 7. WYTYCZNE BHP PRZY OBSŁUDZE PRZEPOMPOWNI.**

Pracownicy zatrudnieni przy obsłudze przepompowni poza przeszkoleniem w zakresie ogólnym przepisów BHP, powinni zostać przeszkoleni w zakresie ratownictwa i udzielania pierwszej pomocy w razie wypadku.

W skład wyposażenia warsztatów głównych obsługujących przepompownie powinna wchodzić:

- apteczka z podręcznymi środkami opatrunkowymi,
- szelki i liny bezpieczeństwa,
- aparat tlenowy lub aparat powietrzny.

Prace w zbiorniku powinny wykonywać co najmniej dwie osoby przeszkolone. Pracownicy powinni mieć na sobie szelkowe pasy bezpieczeństwa z przymocowaną do nich linką bezpieczeństwa.

Przed przystąpieniem do prac w zbiorniku należy:

- opróżnić komorę ze ścieków
- wyłączyć trwale zasilanie pomp!
- przewietrzyć komorę pompowni (minimum 10 minut przez pracujący wentylator przy otwartej klapie wjazdu),
- przed wejściem do pompowni należy sprawdzić i upewnić się czy nie ma już szkodliwych gazów.

Do oświetlenia pompowni należy używać latarek kieszonkowych lub gazoszczelnych lamp akumulatorowych o napięciu 24 V.

Używanie otwartego ognia jest zabronione.


Użytkownik pompowni zobowiązany jest opracować stanowiskową instrukcję obsługi.

#### **F. 8. OBLICZENIA PARAMETRÓW POMPOWNI.**

# Obliczenie parametrów przepompowni ścieków KPS-2/P7

1	Dopływ ścieków	średni	Qśr	7.74	m <sup>3</sup> /h
		maksymalny	Qm	2.15	dm <sup>3</sup> /sek
2	Charakterystyka ścieków:	gęstość	ρ	1070	kg/m <sup>3</sup>
		temperatura	T		°C
		temperatura max.	Tm		°C
		pH	pH		[...]
3	Max. czas przetrzymywania ścieków w przepompowni.	tprz			dość
4	Kąt między przewodem dopł. i tłocznym (opt. = 180°)	α			stopnie
5	Rurociąg dopływowy:	materiał:	PVC		
	200	średnica wewnętrzna	Dd	188.20	mm
	5.9	rzędna dna	Zd	242.89	m.n.p.m.
6	Rurociąg tłoczny wewnętrzny:	materiał:	PE		
	88.9	średnica wewnętrzna	Di	79.20	mm
	6.3	sumaryczna długość	Lt	230.00	m
	76.3	rzędna osi rurociągu	Zi	245.15	m.n.p.m.
		rzędna końca ruroc.	Zk	243.70	m.n.p.m.
	90.0	rzędna najw. punktu	Zm	245.20	m.n.p.m.
	5.4	odl. Zm od przep.	Lm	70.00	m
	79.2	ilość kolan	kol.	6	sztuk
7	Rzędna max. poziomu wód gruntowych.	Zw	-		m.n.p.m.
8	Rzędna terenu projektowanego !!!	Zgr	246.70		m.n.p.m.
9	Głębokość przymarzania gruntu.	hprz	-		m
10	Kategoria szkód górniczych.			III	

11	Wydajność pompy.	Qp	4.70	dm <sup>3</sup> /sek
12	Moc silnika pompy.	P <sub>e</sub>	1.7	kW
13	Liczba pomp.	i	2	szt.
14	Średnica przepompowni.	D	1400	mm
16	Liczba cykli przepompowni.	nc	8.5	ilość
17	Liczba cykli jednej pompy.	np	4.3	ilość
18	Wznos porzeczki ponad teren.	Hwt	0.20	m
19	Czas jednego cyklu. tc[min] = 7.06	tc	424	sek
20	Objętość ścieków jednego cyklu.	Vc	0.9	m <sup>3</sup>
21	Czas pompowania.	t1	3.19	min.
22	Objętość robocza.	Vr	0.50	m <sup>3</sup>
23	Wysokość robocza.	Hr	0.400	m
24	Minimalny poziom pracy pompy.	Hm	0.4	m
25	Różnica poziomu alarmowego.	Ha	0.15	m
27	Wysokość rezerwowa.	Hre	0.04	m
28	Wysokość górnej części zbiornika.	Hd	4.01	m
29	Wysokość komory roboczej.	Hkr	0.99	m
30	Objętość komory roboczej.	Vkr	1.52	m <sup>3</sup>
31	Wysokość zbiornika.	Hzb	5.00	m
34	Geometryczna maksymalna wysokość układu.	Hg	2.90	m
35	Prędkość w przewodzie tłocznym wewnętrznym.	ct1	1.03	m/sek
36	Prędkość w przewodzie tłocznym zewnętrznym.	ct2	0.95	m/sek
39	Współczynnik szorstkości.	k	0.200	mm
41	Współczynnik oporu liniowego wg. Waldena.	λ	0.0275	[...]
42	Opory miejscowe ruroc. w pompowni i odcinku zewnętrznym.	dH	0.51	m
43	Suma liniowych strat w przewodzie tłocznym.	dHl	3.67	m
43	Wysokość podnoszenia pompy.	Hp	7.08	m
44	Zużycie energii elektrycznej.	E	96.4	kWh/1000m <sup>3</sup>

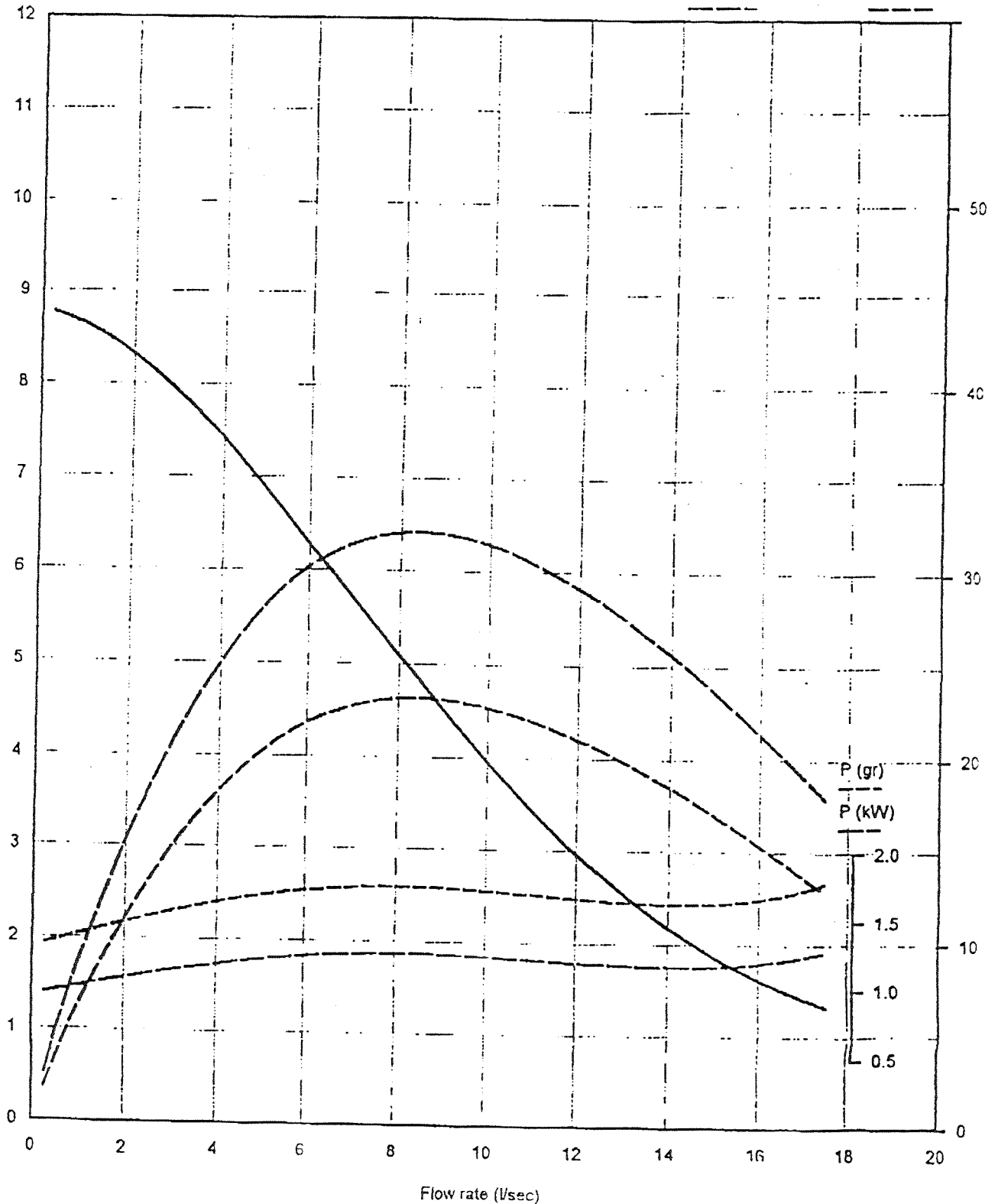
 <b>GRUNDFOS</b> SARLIN PUMPS	<b>SV-014-B1</b>		Curve no:	<b>843877</b>	
	Project Ref <b>DEFAULT</b>		Pn	<b>1.66 kW</b>	
			Nn	<b>1437 1/min</b>	
	<b>REQUIRED DUTY</b>		<b>PUMP DUTY POINT DATA</b>		
Flow	<b>10 l/sec</b>	Flow	<b>0.18 l/sec</b>	P (pump)	<b>0.91 kW</b>
Head	<b>8.8 m</b>	Head	<b>8.8 m</b>	Eff (pump)	<b>1.70 %</b>
		Energy	<b>1859 kWh/1000m3</b>	P (gr)	<b>1.27 kW</b>
				Eff (gr)	<b>1.22 %</b>

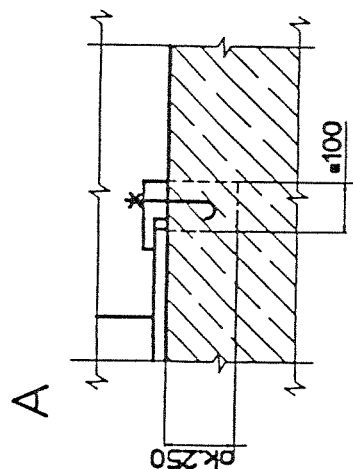
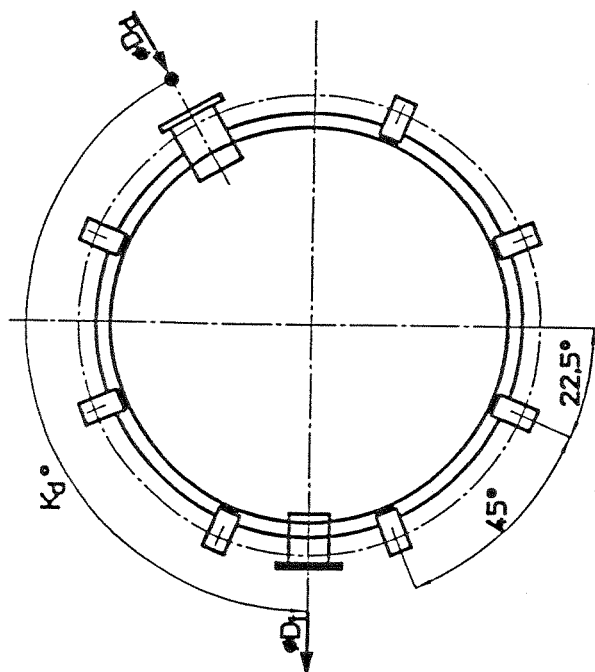
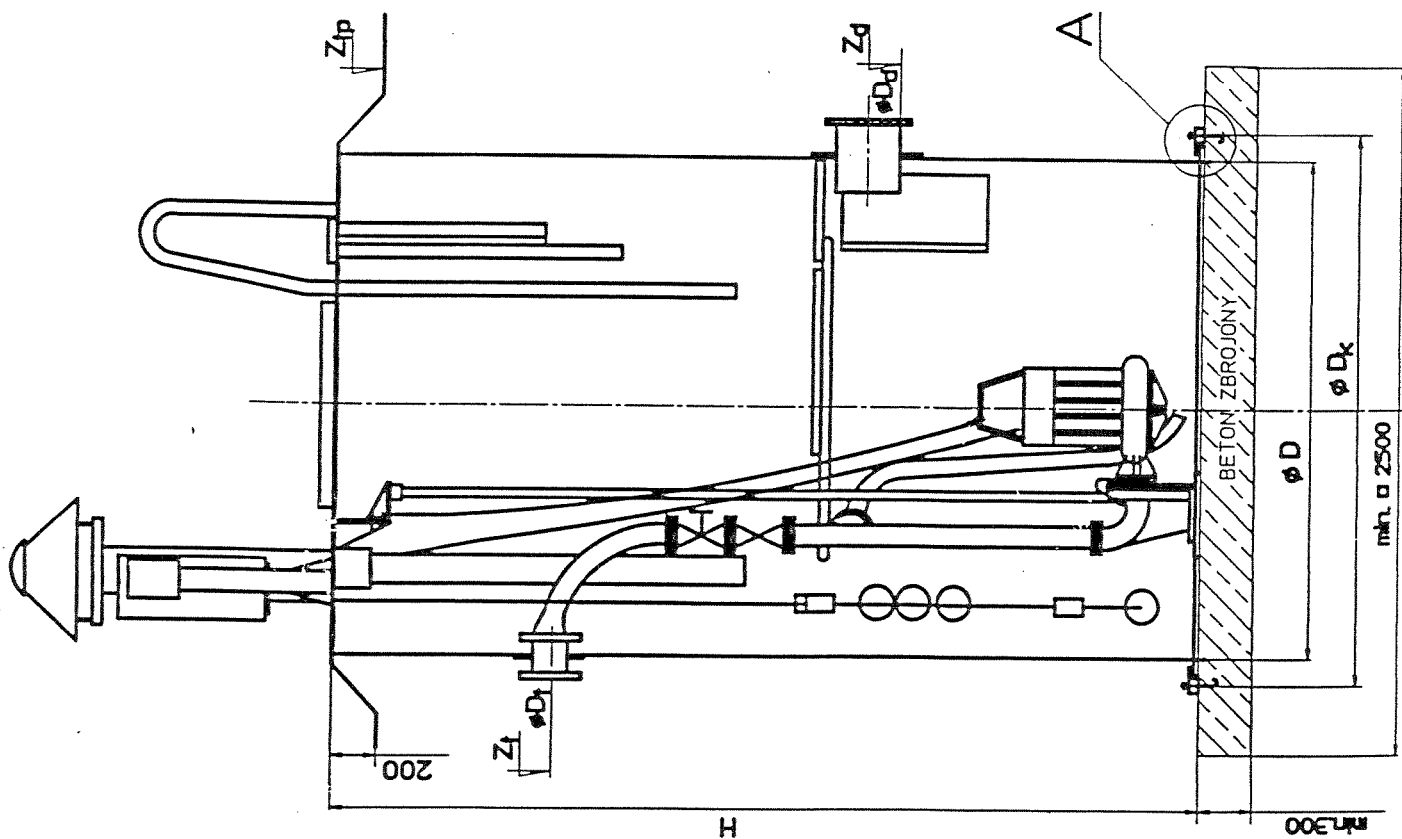
Head (m)

Duty Curve

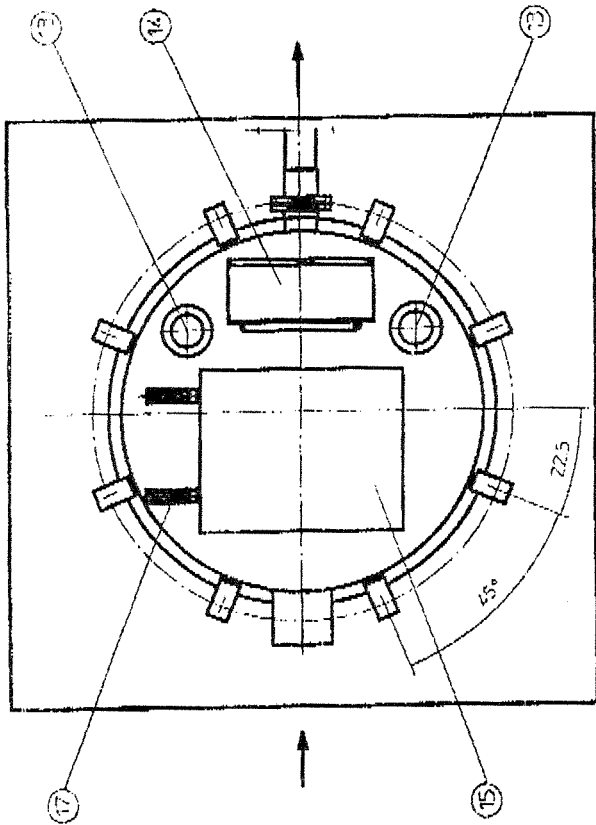
Eff (pump)

Eff (gr)

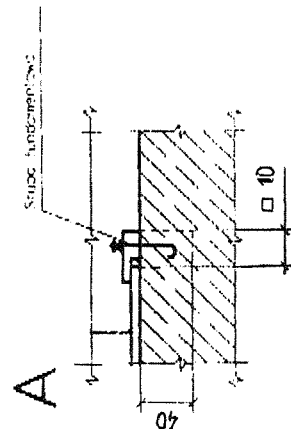




Szklc Gabarytowy  
Kontenerowej Przepompowni Scieków  
typu KPS

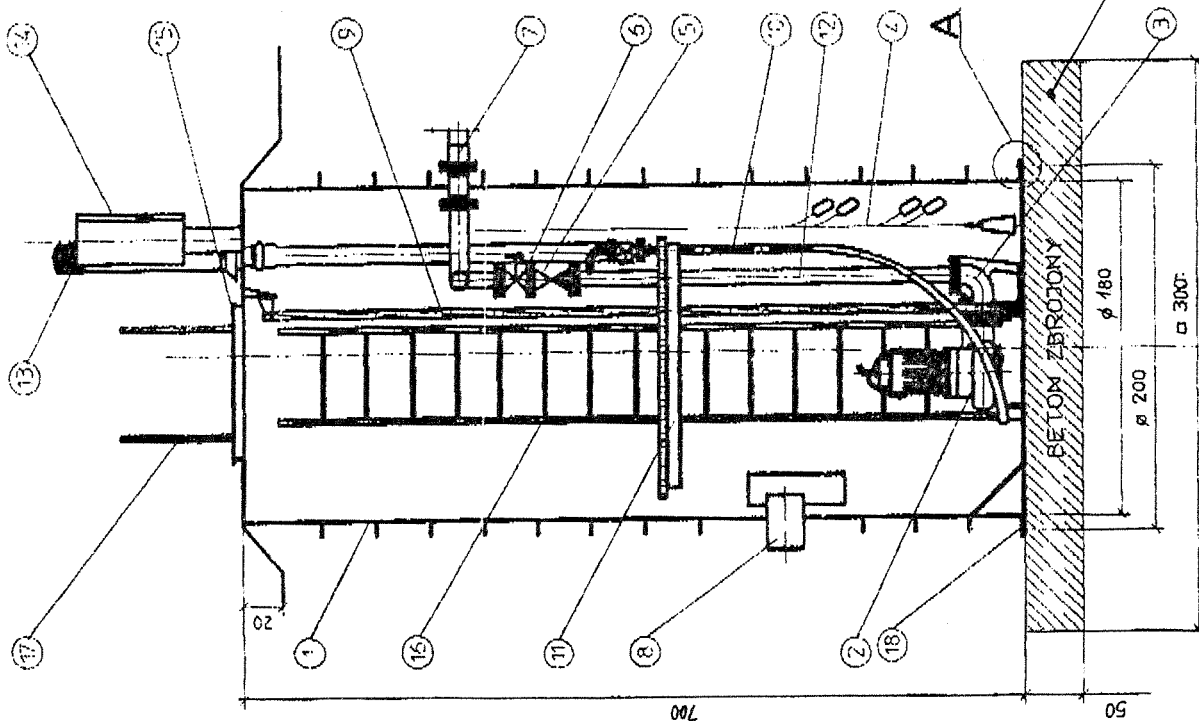


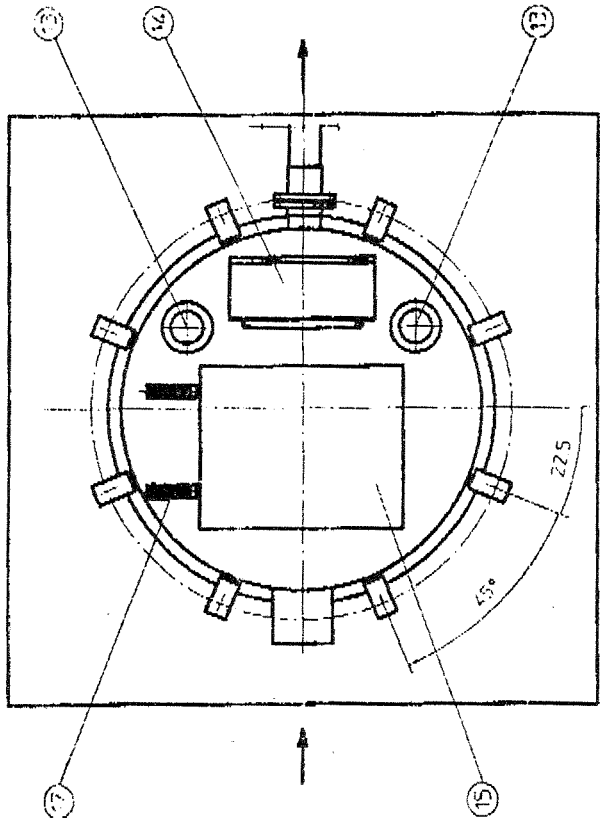
1	Śruby łączące	1
2	Opaska	2
3	Opaska	2
4	Opaska	2
5	Opaska	2
6	Opaska	2
7	Opaska	2
8	Opaska	2
9	Opaska	2
10	Opaska	2
11	Opaska	2
12	Opaska	2
13	Opaska	2
14	Opaska	2
15	Opaska	2
16	Opaska	2
17	Opaska	2
18	Opaska	2
19	Opaska	2
20	Opaska	2
21	Opaska	2
22	Opaska	2
23	Opaska	2
24	Opaska	2
25	Opaska	2
26	Opaska	2
27	Opaska	2
28	Opaska	2
29	Opaska	2
30	Opaska	2
31	Opaska	2
32	Opaska	2
33	Opaska	2
34	Opaska	2
35	Opaska	2
36	Opaska	2
37	Opaska	2
38	Opaska	2
39	Opaska	2
40	Opaska	2
41	Opaska	2
42	Opaska	2
43	Opaska	2
44	Opaska	2
45	Opaska	2
46	Opaska	2
47	Opaska	2
48	Opaska	2
49	Opaska	2
50	Opaska	2
51	Opaska	2
52	Opaska	2
53	Opaska	2
54	Opaska	2
55	Opaska	2
56	Opaska	2
57	Opaska	2
58	Opaska	2
59	Opaska	2
60	Opaska	2
61	Opaska	2
62	Opaska	2
63	Opaska	2
64	Opaska	2
65	Opaska	2
66	Opaska	2
67	Opaska	2
68	Opaska	2
69	Opaska	2
70	Opaska	2
71	Opaska	2
72	Opaska	2
73	Opaska	2
74	Opaska	2
75	Opaska	2
76	Opaska	2
77	Opaska	2
78	Opaska	2
79	Opaska	2
80	Opaska	2
81	Opaska	2
82	Opaska	2
83	Opaska	2
84	Opaska	2
85	Opaska	2
86	Opaska	2
87	Opaska	2
88	Opaska	2
89	Opaska	2
90	Opaska	2
91	Opaska	2
92	Opaska	2
93	Opaska	2
94	Opaska	2
95	Opaska	2
96	Opaska	2
97	Opaska	2
98	Opaska	2
99	Opaska	2
100	Opaska	2



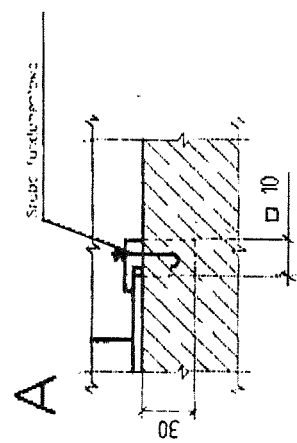
Beton B20 Zbrojenie A-I  
zbrojenie krzyżowe górą,  $\phi 12$  co 125 mm  
dołem  $\phi 16$  co 125 mm

Masa zbrojenia 380,3 kg

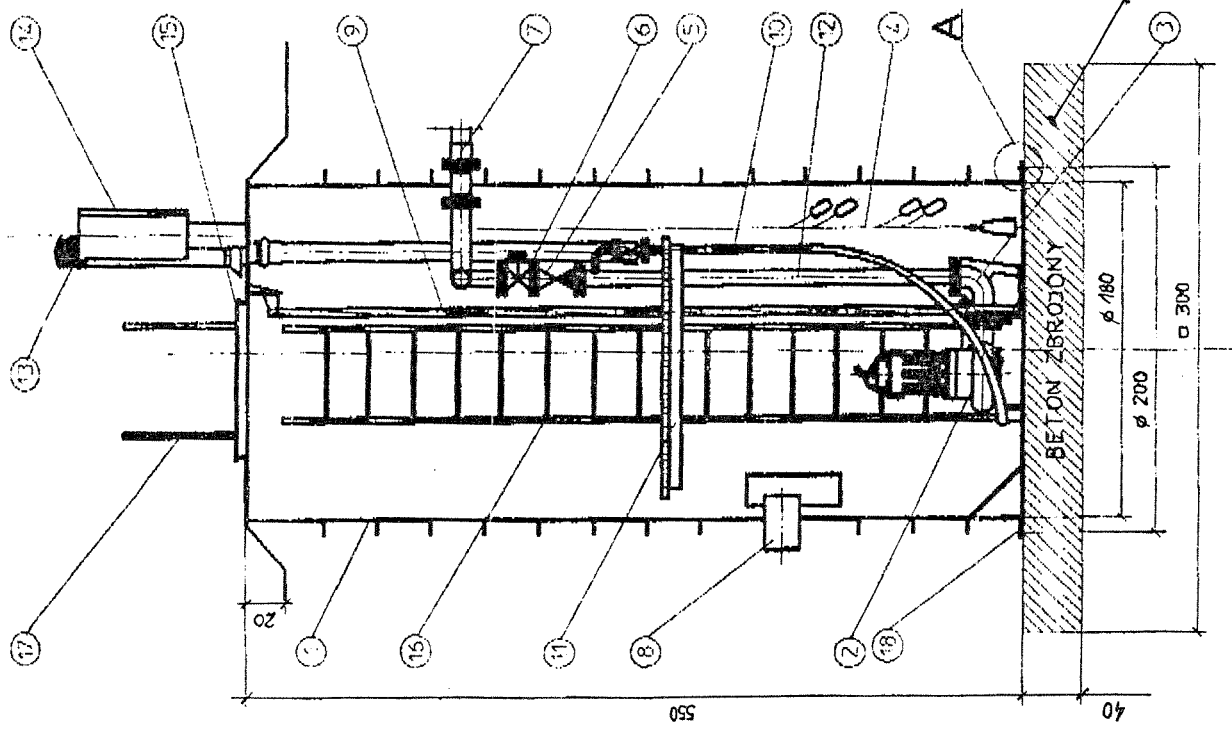


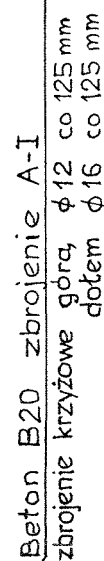
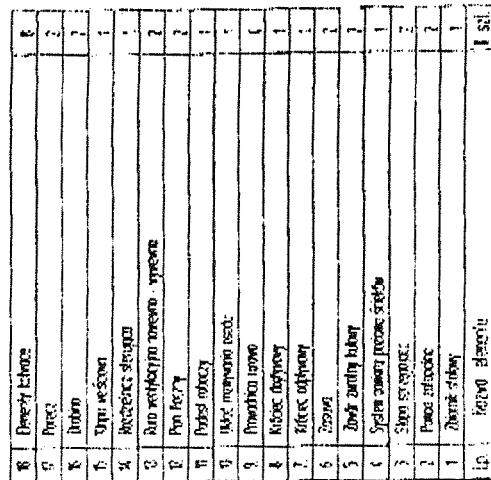


№	Symbol	Opis
1	1	Pręt
2	2	Pręt
3	3	Pręt
4	4	Pręt
5	5	Pręt
6	6	Pręt
7	7	Pręt
8	8	Pręt
9	9	Pręt
10	10	Pręt
11	11	Pręt
12	12	Pręt
13	13	Pręt
14	14	Pręt
15	15	Pręt
16	16	Pręt
17	17	Pręt



Beton B20 Zbrojenie A-I  
 zbrojenie krzyżowe górą,  $\phi 12$  co 125 mm  
 dołem  $\phi 16$  co 125 mm  
 Masa zbrojenia 380,3 kg





Masa zbrojenia 267,7 kg

