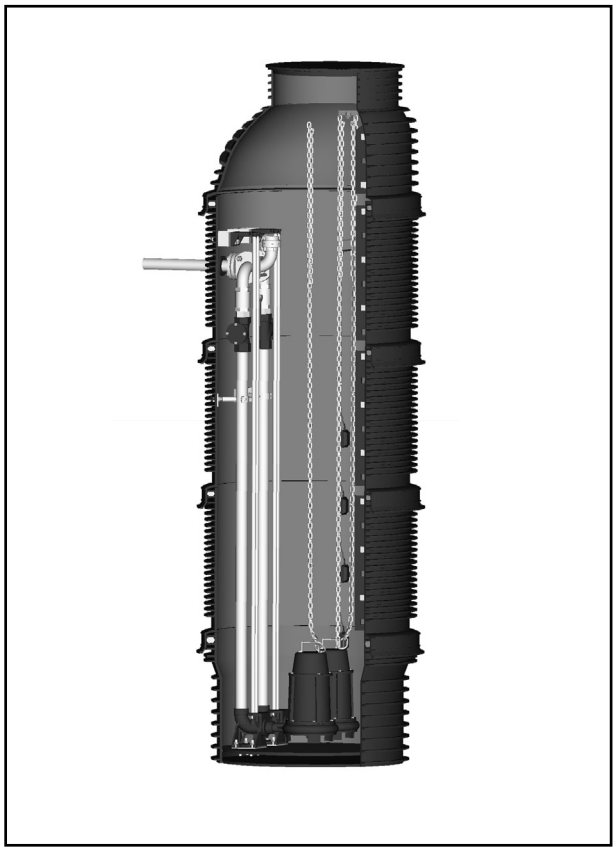


ZASTOSOWANIE

Przepompowywanie ścieków bytowo-gospodarczych i przemysłowych w systemach kanalizacji grawitacyjno-ciśnieniowej i ciśnieniowej.
Przepompowywanie wód deszczowych.
Przepompowywanie wód drenażowych.

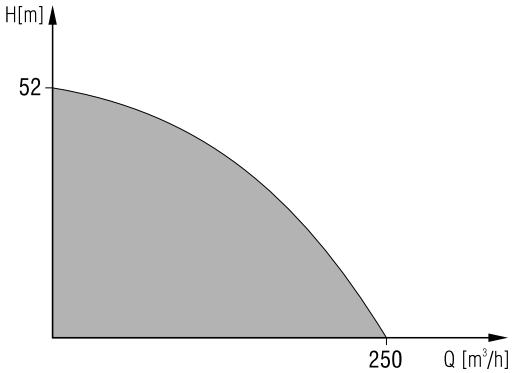
KONCEPCJA BUDOWY

Przepompownia jedno lub dwupompowa.
Kompletne urządzenie składające się z:
- jednej lub dwóch pomp zatapialnych typu DM, IF, HD lub DP,
- zbiornika z polietylenu PE, betonu BT, polimerobetonu PB lub betonu sprężonego BS,
- wewnętrznego układu hydraulicznego,
- szafy sterującej.

Przepompownia ze zbiornikami z PE i BT łatwa do montażu na placu budowy.
Przepompownia ze zbiornikami z PB i BS zmontowana fabrycznie przez producenta.

OBSZAR UŻYTKOWANIA

Wydajność	do 250 m^3/h
Wysokość podnoszenia	do 52 m
Średnica zbiornika	1000 - 2500 mm
Wysokość zbiornika	3 - 7 m
Średnica przewodu tłocznego	50 - 150 mm



ZALETY

Wysokiej jakości pompy przeznaczone do różnego rodzaju ścieków.
Zbiorniki z czterech różnych materiałów o długoletniej trwałości.
Optymalnie dobrane elementy wewnętrznego układu hydraulicznego.
Sprawdzone sterowanie z pełnym zabezpieczeniem silników pomp z możliwością przesyłania informacji.

OPIS OGÓLNY

1. Przeznaczenie.

Przepompownie ścieków typu PS przeznaczone są do przepompowywania ścieków bytowo - gospodarczych i przemysłowych w systemach kanalizacji grawitacyjno - ciśnieniowej i ciśnieniowej.

Przepompownie ścieków typu PS przeznaczone są również do przepompowywania wód deszczowych i wód drenażowych.

W systemach kanalizacyjnych przepompownie ścieków typu PS mogą być stosowane jako przepompownie pośrednie, strefowe i centralne.

Przepompownie ze zbiornikiem z PE mogą być montowane w ciągu komunikacyjnym.

2. Budowa.

2.1. Wstęp.

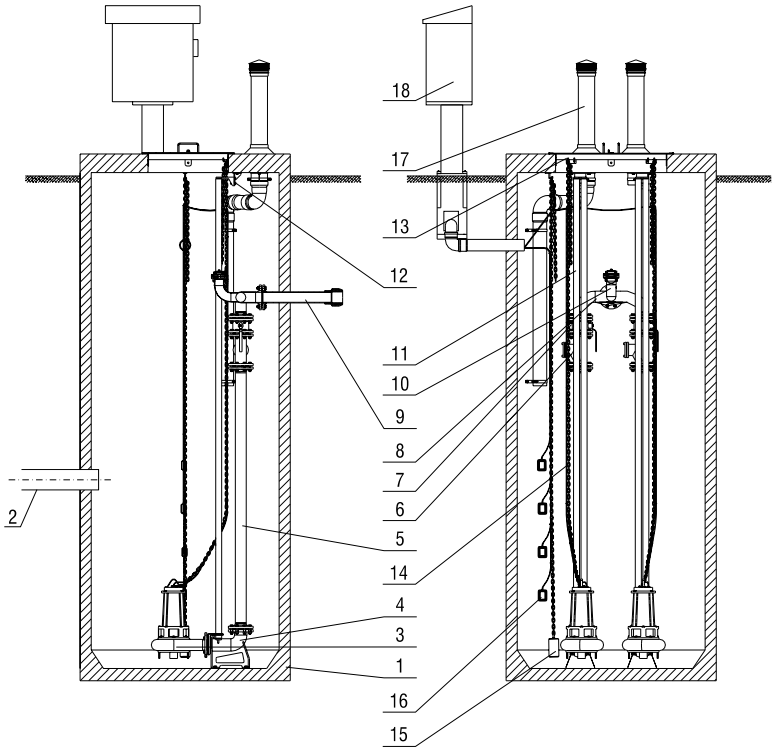
Przepompownie ścieków typu PS są kompletnymi w pełni zautomatyzowanymi urządzeniami składającymi się z czterech podstawowych zespołów:

- jednej lub dwóch pomp zatapialnych typu DM, IF, HD lub DP,
- zbiornika z polietylenu PE, betonu BT, polimerobetonu PB lub betonu sprężonego BS,
- szafy sterującej,
- elementów wewnętrznych.

W skład elementów wewnętrznych wchodzi wewnętrzny układ hydrauliczny, elementy pozostałe i wyposażenie dodatkowe.

Przykładową budowę przepompowni dwupompowej przedstawia rysunek 1.

1. Zbiornik
2. Kanał doprowadzający ścieki
3. Pompa zatapialna
4. Stopa sprzęgająca z kolanem
5. Rurociąg tłoczny
6. Zawór zwrotny z kulą gumową
7. Zawór odcinający
8. Kolektor tłoczny
9. Przewód tłoczny
10. Przyłącze do płukania instalacji
11. Prowadnice rurowe
12. Mocowanie górne prowadnic
13. Właz zbiornika
14. Łańcuchy do podnoszenia i opuszczania pomp
15. Łańcuch z obciążnikiem
16. Wyłącznik pływakowy
17. Instalacja nawiewno - wywiewna
18. Szafa sterująca



Rys.1. Budowa dwupompowej przepompowni ścieków ze zbiornikiem z polimerobetonu PB o średnicy 1500 mm zlokalizowanej poza ciągiem komunikacyjnym.

2.2. Pompy.

Przepompownie ścieków typu PS są wykonywane jako jednopompowe lub dwupompowe. W układzie dwupompowym jedna pompa stanowi czynną rezerwę układu.

Większość pomp zatapialnych występuje w wykonaniu EKO. W wykonaniu EKO komora silnika pozbawiona jest oleju. W wykonaniu standardowym komora silnika wypełniona jest olejem.

W zależności od rodzaju przepompowywanych ścieków oraz wymaganej wydajności i wysokości podnoszenia stosowane są następujące pompy:

- pompy z rozdrabniaczem typu DM (DRENA MIX),
- pompy z wirnikiem o swobodnym przepływie typu IF (INFRA),
- pompy z wirnikiem otwartym jednokanałowym typu HD (HYDRA),
- pompy z wirnikiem otwartym typu DP (DRENA PRO).

Pompy typu DM wyposażone są w specjalny układ tnący zwany rozdrabniaczem, który rozdrabnia zanieczyszczenia na mniejsze części, umożliwiając im swobodny przepływ bez obawy o zapchanie pompy i instalacji tłocznej.

Zastosowanie pompy z rozdrabniaczem pozwala na przepompowywanie ścieków z zawartością miękkich ciał stałych oraz części włóknistych. Dzięki rozdrobnieniu ścieków można stosować przewody tłoczne o mniejszych średnicach.

Pompy typu IF wyposażone są w specjalny wirnik o swobodnym przepływie VORTEX, zmniejszając ryzyko zapchania pompy.

Zastosowanie pompy z wirnikiem VORTEX pozwala na przepompowywanie ścieków z zawartością części włóknistych oraz piasku.

Pompy typu HD wyposażone są w jednokanałowy wirnik otwarty, który umożliwia przepompowywania ścieków z zawartością części stałych i włóknistych.

Jednokanałowy wirnik otwarty posiada zdolność do rozcierania ścieków, co zmniejsza ryzyko zablokowania pompy.

Pompy typu DP wyposażone są w wirnik otwarty, co pozwala na przepompowywanie ścieków z zawartością ciał stałych i ścierających wolnych od części włóknistych oraz piasku.

2.3. Zbiorniki.

Przepompownie ścieków typu PS są standardowo wykonywane w oparciu o cztery typy zbiorników z:

- polietylenu PE,
- betonu BT,
- polimerobetonu PB,
- betonu sprężonego BS.

W zależności od wymaganej wydajności i zastosowanej pompy można dobrać typ zbiornika w zakresie średnic od 1000 do 2500 mm i wysokości od 3 do 7 m.

W każdym zbiorniku można wyróżnić trzy podstawowe elementy: dno, część walcowa i zwieńczenie w postaci pokrywy lub stożka. W zwieńczeniu montowany jest właz, który umożliwia dostęp do podnoszenia i opuszczania pomp oraz do elementów wewnętrznego układu hydraulicznego.

Rodzaj pokrywy i włazu zależy od miejsca zlokalizowania przepompowni ścieków: w ciągu komunikacyjnym lub poza ciągiem komunikacyjnym.

2.4. Szafa sterująca.

Przepompownie ścieków typu PS są standardowo wyposażone w szafę sterującą, w której zamontowane są:

- sterownik mikroprocesorowy dla przepompowni dwupompowych,
- zabezpieczenia silników pomp,
- zabezpieczenia przeciwporażeniowe i przed zanikiem faz,
- grzałka,
- liczniki czasu pracy pomp,
- kontrolki i przełączniki.

W wykonaniu standardowym sterowanie przepompownią ścieków odbywa się przy użyciu wyłączników pływakowych. Możliwe jest sterowanie przy użyciu sondy hydrostatycznej.

Dokładny opis szaf sterujących znajduje się w dalszej części katalogu.

2.5. Wewnętrzny układ hydrauliczny.

Przepompownie ścieków typu PS są standardowo wyposażone w wewnętrzny układ hydrauliczny złożony z:

- stopy sprzęgającej z kolanem,
- rurociągu tłocznego,
- zaworu zwrotnego z kulą gumową,
- zaworu odcinającego,
- kolektora i przewodu tłocznego,
- przyłącza do płukania instalacji.

Rurociąg, kolektor i przewód tłoczny są wykonywane z rur stalowych ocynkowanych, stopa sprzęgająca i zawór zwrotny z żeliwa a zawór odcinający ze staliwa nierdzewnego.

Możliwe jest wykonanie rurociągu, kolektora i przewodu tłocznego ze stali nierdzewnej.

2.6. Pozostałe elementy.

Ponadto przepompownie ścieków typu PS są standardowo wyposażone w:

- łańcuchy do podnoszenia i opuszczania pomp,
- łańcuch z obciążnikiem z przymocowanymi wyłącznikami pływakowymi,
- prowadnice pomp z mocowaniem,
- instalację nawiewno - wywiewną.

Łańcuchy i prowadnice wykonane są ze stali ocynkowanej, zaś instalacja nawiewno - wywiewna z PVC.

Możliwe jest wykonanie łańcuchów i prowadnic ze stali nierdzewnej.

Zbiorniki z polietylenu PE i z betonu sprężonego BS są standardowo wyposażone w drabinkę.

Zbiorniki z betonu BT i polimerobetonu PB są standardowo wyposażone w stopnie włazowe.

2.7. Wyposażenie dodatkowe.

Przepompownie ścieków typu PS mogą być wyposażone w pomost technologiczny wykonany ze stali nierdzewnej i żurawik do podnoszenia i opuszczania pomp.

Pomost technologiczny dostępny jest dla przepompowni dwupompowych o średnicy zbiornika powyżej 1200 mm i wysokości powyżej 4,0 m.

3. Zasada działania.

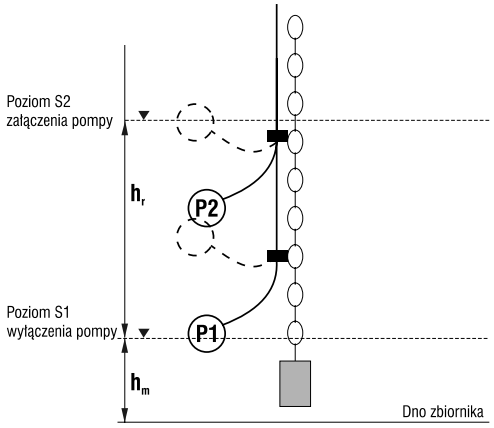
3.1. Wstęp.

Sterowanie przepompownią ścieków odbywa się przy wykorzystaniu sygnałów pochodzących z wyłączników pływakowych umieszczonych w zbiorniku. Możliwe jest sterowanie przepompownią ścieków za pomocą sondy hydrostatycznej.

3.2. Przepompownia jednopompowa.

Zasadę pracy przepompowni jednopompowej przedstawia rysunek 2.

P1 - wyłącznik pływakowy zastosowany jako zabezpieczenie przed suchobiegiem
P2 - wyłącznik pływakowy załączający pompę
h_m - wysokość martwa
h_r - wysokość retencyjna
S1 - poziom wyłączenia pompy
S2 - poziom załączenia pompy



Rys. 2. Zasada pracy przepompowni jednopompowej.

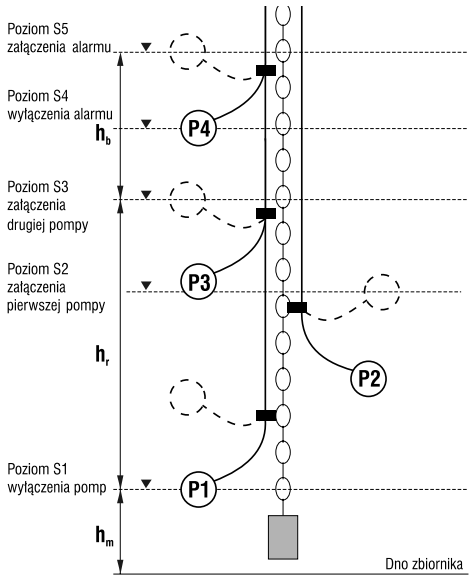
W trybie pracy automatycznej pompa zostanie załączona w przypadku przekroczenia przez ścieki w zbiorniku poziomu S2 i będzie pracować dopóki poziom nie obniży się poniżej poziomu S1.

W trybie pracy ręcznej pompa zostanie załączona pod warunkiem, że ścieki w zbiorniku przekraczają poziom S1. Po spadku ścieków poniżej poziomu S1 nastąpi wyłączenie pompy. Istnieje możliwość odpompowania ścieków do dna zbiornika. Wówczas nieaktywne jest zabezpieczenie chroniące pompę przed suchobiegiem.

3.3. Przepompownia dwupompowa.

Zasadę pracy przepompowni dwupompowej przedstawia rysunek 3.

P1 - wyłącznik pływakowy zastosowany jako zabezpieczenie przed suchobiegiem
P2, P3 - wyłączniki pływakowe załączające pompy
P4 - wyłącznik pływakowy załączający / wyłączający alarm
h_m - wysokość martwa
h_r - wysokość retencyjna
h_b - wysokość bezpieczeństwa
S1 - poziom wyłączenia pomp
S2 - poziom załączenia pierwszej pompy
S3 - poziom załączenia drugiej pompy
S4 - poziom wyłączenia alarmu
S5 - poziom załączenia alarmu



Rys. 3. Zasada pracy przepompowni dwupompowej.

W trybie pracy automatycznej pompy pracują naprzemiennie oraz z czasową zamianą. Praca naprzemienna polega na załączaniu pompy, która w poprzednim cyklu nie pracowała lub która została załączona w poprzednim cyklu jako druga. Czasowa zamiana pomp polega na automatycznym wyłączeniu pracującej nieprzerwanie pompy po czasie ustawionym przez użytkownika. Możliwe są cztery nastawy: 0,5 h; 1 h; 1,5 h oraz wyłączenie funkcji.

Tego rodzaju rozwiązanie sterowania umożliwia równomierne zużycie pomp.

W przypadku gdy poziom ścieków w zbiorniku przekroczy poziom S2, nastąpi załączenie pierwszej pompy. Będzie ona pracować dopóki poziom ścieków nie opadnie poniżej poziomu S1. W przypadku gdy ilość ścieków przekroczy poziom S3, nastąpi załączenie drugiej pompy. Obie pompy będą pracowały do momentu, aż poziom ścieków obniży się poniżej poziomu S1.

W przypadku gdy zostanie przekroczony poziom S5, nastąpi załączenie alarmu zewnętrznego świetlnego i dźwiękowego. Automatyczne wyłączenie alarmu nastąpi przy obniżeniu poziomu ścieków poniżej poziomu S4. Załączenie alarmu wystąpi również w przypadku uszkodzenia pompy lub wyłączników pływakowych.

Sterownik użyty w szafie uniemożliwia rozruch dwóch pomp w tym samym czasie.

W trybie pracy ręcznej pompa / pompy zostaną załączone pod warunkiem, że ścieki w zbiorniku przekroczą poziom S1. Po spadku ścieków poniżej poziomu S1 nastąpi wyłączenie pompy / pomp. Istnieje możliwość odpompowania ścieków do dna zbiornika. Wówczas nieaktywne jest zabezpieczenie chroniące pompę przed suchobiegiem.

4. Zakres i sposób dostawy.

4.1. Zakres dostawy.

Przepompownie ścieków typu PS są standardowo dostarczane jako kompletne urządzenia składające się z czterech podstawowych zespołów:

- jednej lub dwóch pomp zatapialnych typu DM, IF, HD lub DP,
- zbiornika z polietylenu PE, betonu BT, polimerobetonu PB lub betonu sprężonego BS,
- szafy sterującej,
- elementów wewnętrznych.

Dodatkowo w zakres dostawy wchodzi instrukcja obsługi i montażu wraz z gwarancją.

W zależności od typu i wielkości zbiornika elementy wewnętrzne są zamontowane fabrycznie wewnątrz zbiornika lub montowane w zbiorniku na placu budowy.

Pompy i szafa sterująca dostarczane są zawsze osobno.

4.2. Sposób dostawy.

Możliwe są dwa sposoby dostawy przepompowni ścieków typu PS:

- dostawa kompletnej przepompowni,
- wcześniejsza dostawa zbiornika z elementami wewnętrznymi i późniejsza dostawa pomp i szafy sterującej.

TYPOSZEREG PRZEPOMPOWNI

1. Oznaczenia.

1.1 Klucz oznaczeń.

PS 2 DM100T 40 / 50 PE 1000 - 4

- PS — Przepompownia ścieków typu PS
- 2 — Liczba pomp:
  1- przepompownia jednopompowa
  2- przepompownia dwupompowa
- DM100T — Typ pompy: DM, IF, HD, DP
- 40 — Średnica króćca tłocznego pompy [mm]
- 50 — Średnica przewodu tłocznego[mm]
- PE — Materiał zbiornika: PE - polietylen, BT - beton, PB - polimerobeton, BS - beton sprężony
- 1000 — Średnica wewnętrzna zbiornika przepompowni [mm]
- 4 — Wysokość zewnętrzna zbiornika przepompowni [m]

1.2. Przykład oznaczenia.

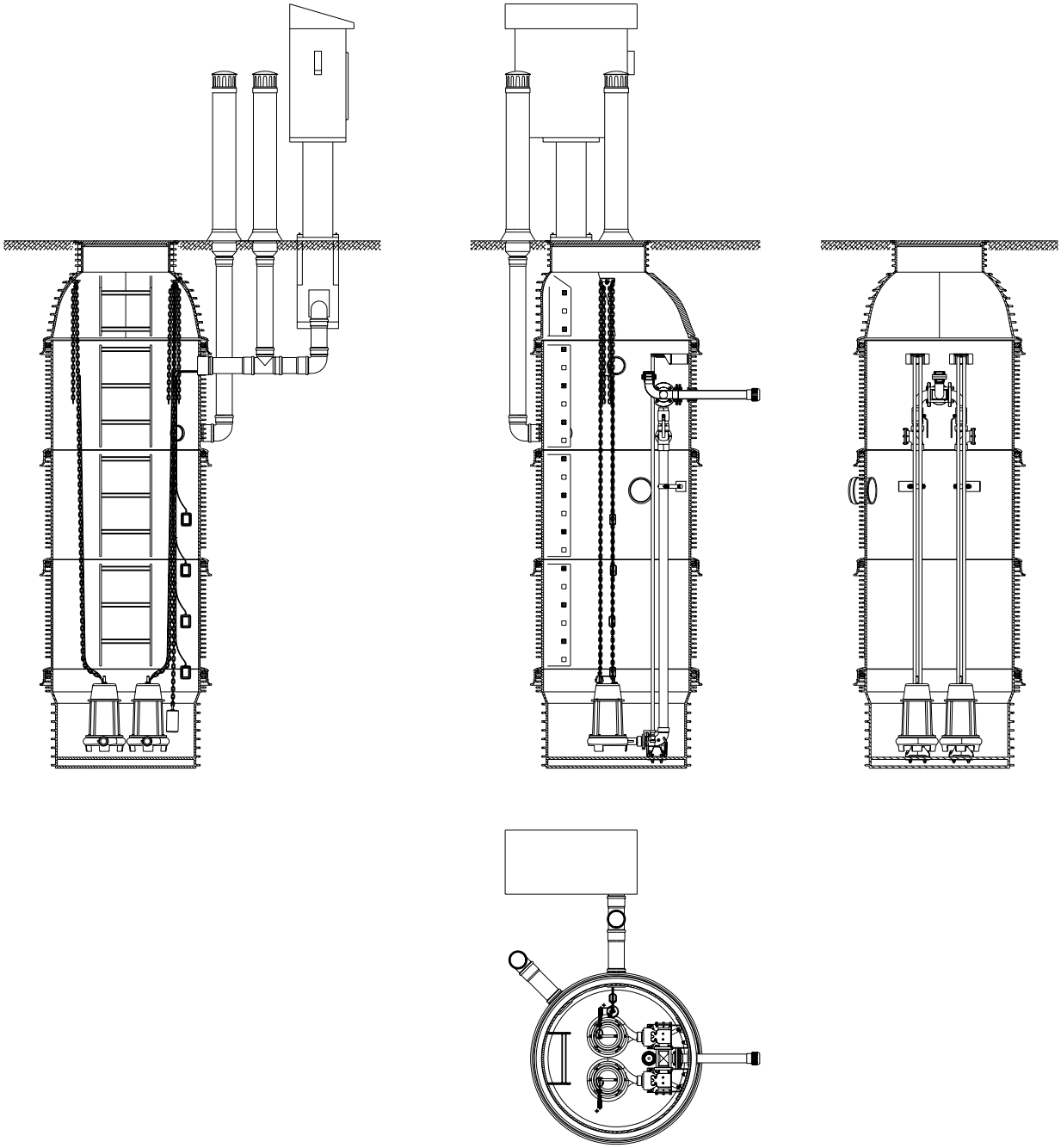
Przepompownia ścieków typu PS z dwoma (2) pompami typu DM100T o średnicy nominalnej króćca tłocznego pompy 40 mm i średnicy przewodu tłocznego 50 mm ze zbiornikiem wykonanym z polietylenu PE o średnicy wewnętrznej 1000 mm i wysokości zewnętrznej 4 m.

PS 2 DM100T 40/50 PE 1000 - 4

2. Przykłady rozwiązań.

2.1. Przepompownia ścieków ze zbiornikiem z PE.

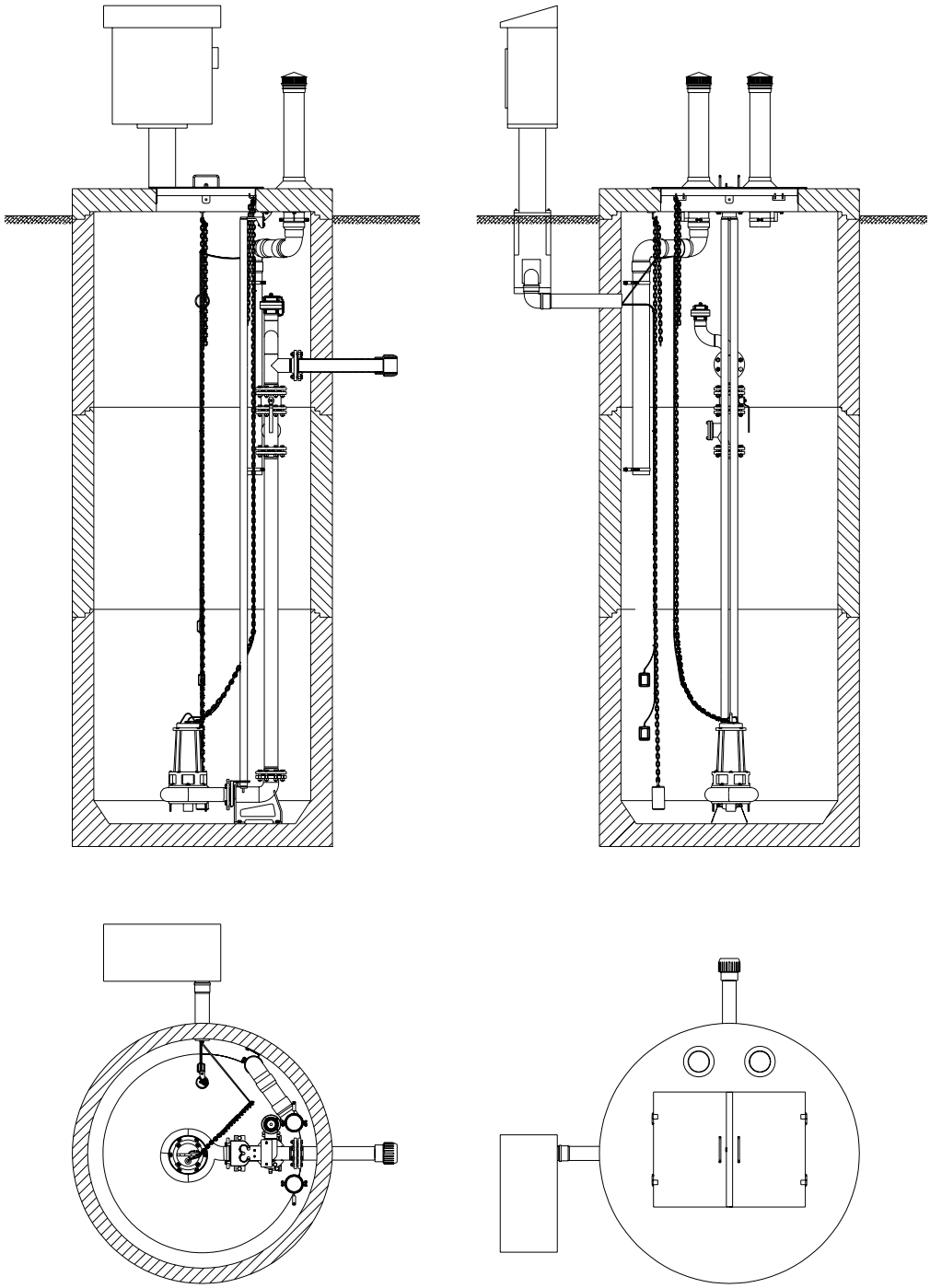
Przykładową przepompownię dwupompową ze zbiornikiem z PE przedstawia rysunek 4.



Rys. 4. Dwupompowa przepompownia ścieków ze zbiornikiem z PE zlokalizowana w ciągu komunikacyjnym.

2.2. Przepompownia ścieków ze zbiornikiem z BT.

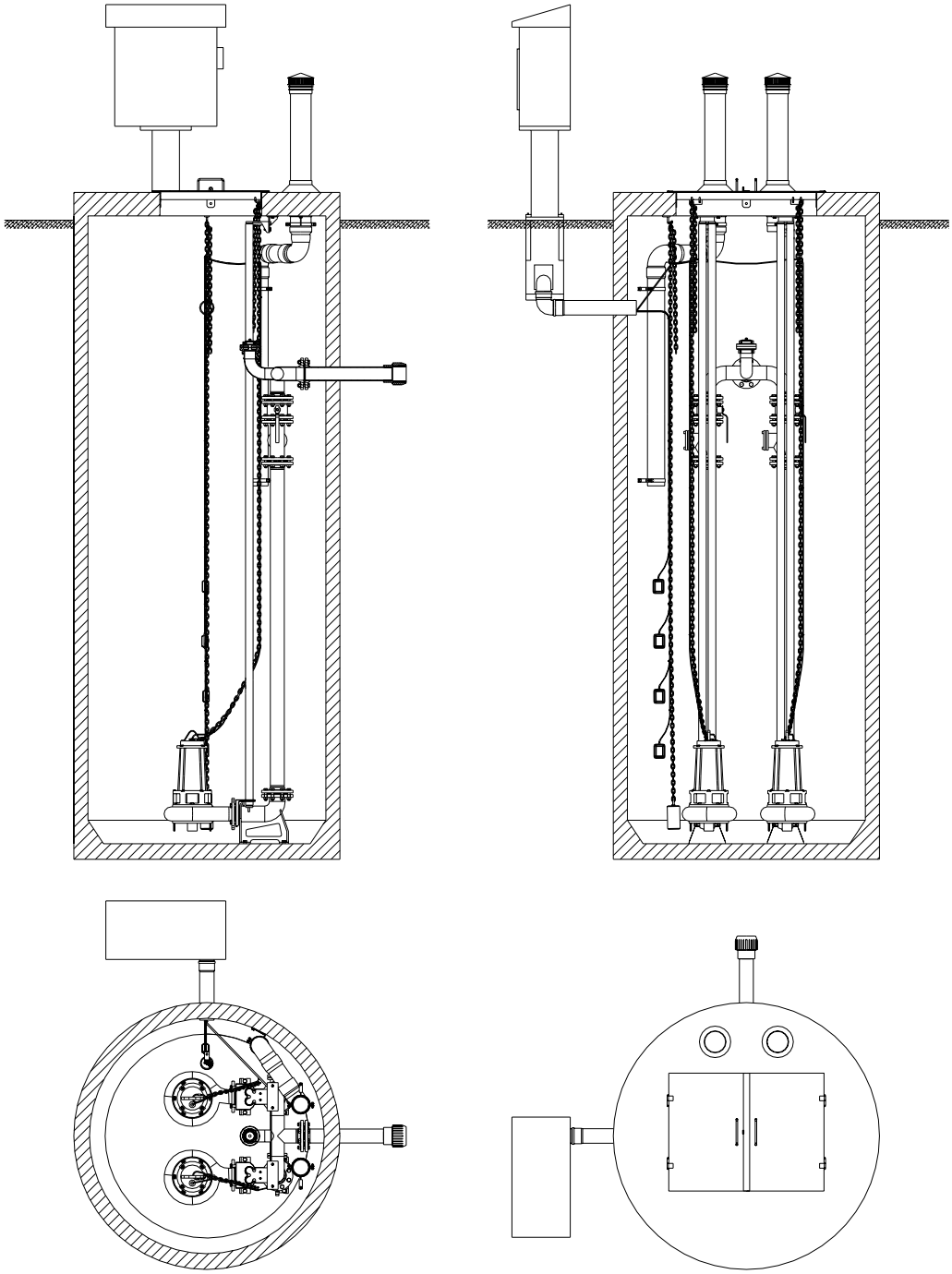
Przykładową przepompownię jednopompową ze zbiornikiem z BT przedstawia rysunek 5.



Rys. 5. Jednopompowa przepompownia ścieków ze zbiornikiem z BT zlokalizowana poza ciągiem komunikacyjnym.

2.3. Przepompownia ścieków ze zbiornikiem z PB.

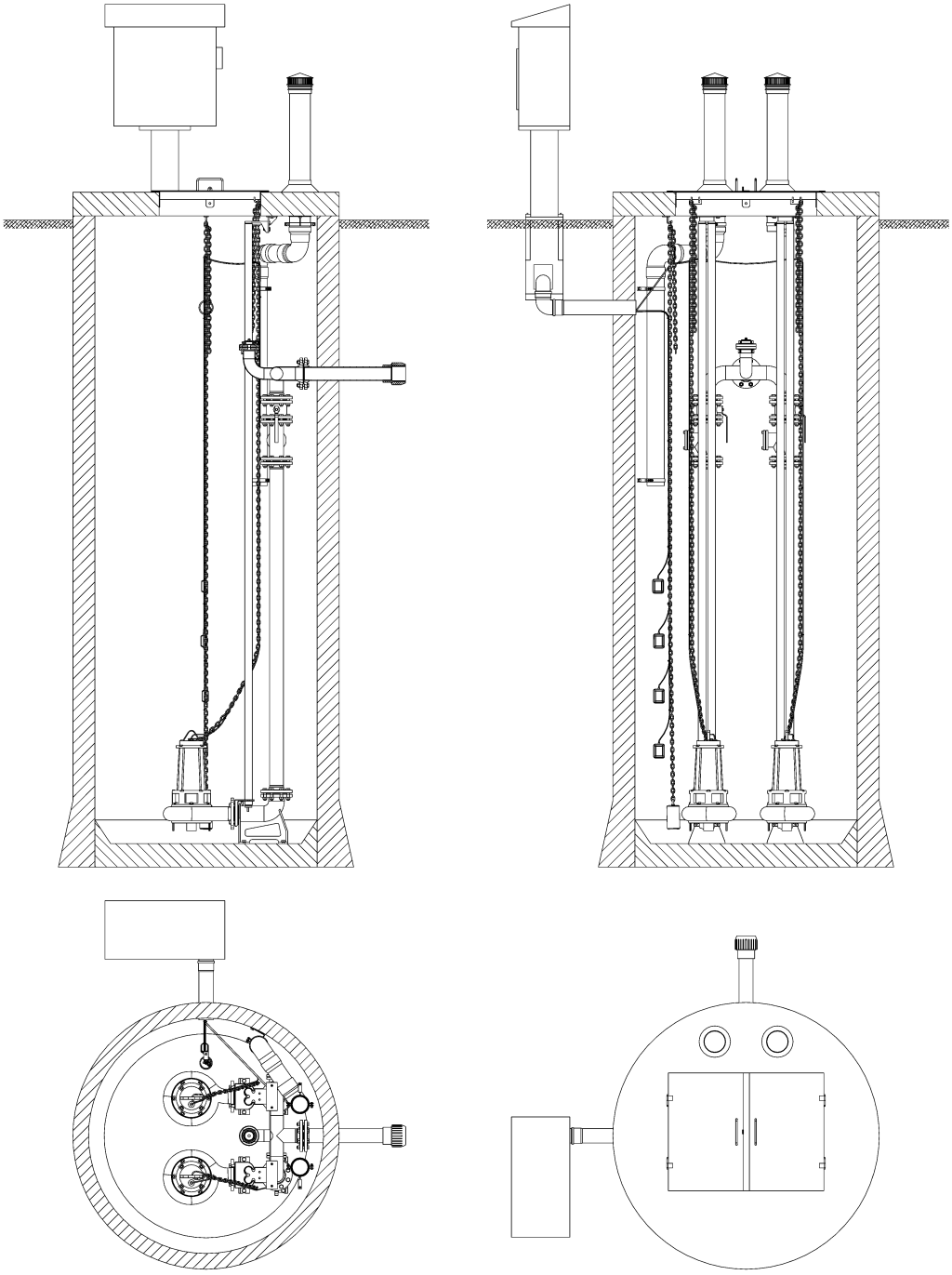
Przykładową przepompownię dwupompową ze zbiornikiem z PB przedstawia rysunek 6.



Rys. 6. Dwupompowa przepompownia ścieków ze zbiornikiem z PB zlokalizowana poza ciągiem komunikacyjnym.

2.4. Przepompownia ścieków ze zbiornikiem z BS.

Przykładową przepompownię dwupompową ze zbiornikiem z BS przedstawia rysunek 7.



Rys. 7. Dwupompowa przepompownia ścieków ze zbiornikiem z BS zlokalizowana poza ciągiem komunikacyjnym.

3. Parametry przepompowni.

3.1. Przepompownia ścieków z pompami typu DM.

Tabela 1. Parametry przepompowni ścieków z pompami typu DM.

Lp.	Typ pompy	Wymiary			Parametry	
		D_{nom}	$D_{tł}$	$D_{wz\ min}$	Q	H
		[mm]			[m³/h]	[m]
1.	DM100T	40	50	1000	5,7 – 14,0	17,5 - 7,5
2.	DM200T	50	50	1000	5,7 - 17,7	23 - 12
3.			65	1200	9,6 – 24,5	22 - 2
4.	DM250T	50	50	1000	5,7 - 17,7	22,5 - 12
5.			65	1200	9,6 - 23	19 - 23,5
6.	DM300T	50	50	1000	5,7 - 17,7	30 - 20
7.			65	1200	9,6 - 25	28 - 2
8.	DM400T	50	50	1000	5,7 - 17,7	36 - 26
9.			65	1200	9,6 – 27,5	34 - 10
10.	DM550T	50	50	1000	5,7 - 17,7	37,5 - 28
11.			65	1200	9,6 – 27,5	35 - 2
12.	DM750T	50	50	1000	5,7 - 17,7	51 - 41
13.			65	1200	9,6 – 27,5	48 - 2
14.	DM1 300/80T	80	80	1500	14,5 - 45,2	7,7 - 5,5
15.	DM1 400/80T	80	80	1500	14,5 - 45,2	7,7 - 5,3
16.	DM1 300/100T	100	100	1500	22,6 – 70,7	6,3 - 4,9
17.	DM1 400/100T	100	100	1500	22,6 – 70,7	6,2 - 4,8

D_{nom} - średnica króćca tłocznego pompy
$D_{tł}$ - średnica przewodu tłocznego
$D_{wz\ min}$ - minimalna średnica wewnętrzna zbiornika przepompowni
Q - wydajność przepompowni
H - wysokość podnoszenia przepompowni

3.2 Przepompownia ścieków z pompami typu IF.

Tabela 2. Parametry przepompowni ścieków z pompami typu IF.

Lp.	Typ pompy	Wymiary			Parametry	
		D_{nom}	$D_{tł}$	$D_{wz\ min}$	Q	H
		[mm]			[m³/h]	[m]
1.	IF1 150/80T	80	80	1200	14,5 – 45,2	4,7 – 2,5
2.			100	1500	22,6 – 48	4,1 – 2,2
3.	IF1 200/80T	80	80	1200	14,5 - 45,2	8,8 – 5,3
4.			100	1500	22,6 – 70,7	7,9 – 2,4
5.	IF1 300/80T	80	80	1200	14,5 - 45,2	8,8 – 7,5
6.			100	1500	22,6 – 70,7	8,4 – 5,3
7.	IF1 400/80T	80	80	1200	14,5-45,2	9,8 – 8,7
8.			100	1500	22,6 - 70,7	9,5 – 7,2
9.			125	2000	35,3 – 110,4	9 – 4,2
10.	IF1 550/80T	80	80	1200	14,5 - 45,2	11,7 – 10,2
11.			100	1500	22,6 – 70,7	11,4 – 9
12.			125	2000	35,3 – 110,4	10,7 – 6,1
13.	IF1 750/80T	80	100	1500	22,6 – 70,7	14 – 12
14.			125	2000	35,3 – 110,4	13,8 – 9,8
15.	IF1 1000/80T	80	100	1500	22,6 – 70,7	17,2 – 15
16.			125	2000	35,3 – 110,4	16,6 –12,2
17.	IF1 200/100T	100	100	1500	22,6 – 60	5 – 2,7
18.	IF1 300/100T	100	100	1500	22,6 – 70,7	5,7 – 4,8
19.			125	2000	35,3 – 110,4	5,5 – 3,2
20.	IF1 400/100T	100	100	1500	22,6 - 70,7	7,2 – 6,2
21.			125	2000	35,3 – 110,4	7 – 5,2
22.			150	2000	50,9 – 159	6,8 – 2,5
23.	IF1 550/100T	100	100	1500	22,6 - 70,7	8,5 - 7,2
24.			125	2000	35,3 – 110,4	8,2 – 5,9
25.			150	2000	50,9 – 159	7,9 – 3,2
26.	IF1 750/100T	100	100	1500	22,6 - 70,7	11,7 – 9
27.			125	2000	35,3 – 110,4	10,7 – 7
28.			150	2000	50,9 – 159	9,8 – 4,2
29.	IF1 1000/100T	100	100	1500	22,6 - 70,7	13,6 – 11,5
30.			125	2000	35,3 – 110,4	13 – 9,7
31.			150	2000	50,9 – 159	12,4 – 6,9
32.	IF1 1500/100T	100	100	1500	22,6 - 70,7	17,6 –15,8
33.			125	2000	35,3 – 110,4	17,2 – 13,8
34.			150	2000	50,9 – 159	16,5 – 10,7
35.	IF1 1500/125T	125	125	2000	35,3 – 110,4	11 – 10
36.	IF1 2000/125T	125	125	2000	35,3 – 110,4	14 – 12,7
37.	IF2 200/80T	80	80	1200	14,5 - 45,2	7 – 3,2
38.	IF2 300/80T	80	80	1200	14,5 - 45,2	9 – 3,5
39.	IF2 400/80T	80	80	1200	14,5 - 45,2	10,5 – 5
40.	IF2 550/80T	80	80	1200	14,5 - 45,2	14,5 – 9,5

D_{nom} - średnica króćca tłocznego pompy
$D_{tł}$ - średnica przewodu tłocznego
$D_{wz\ min}$ - minimalna średnica wewnętrzna zbiornika przepompowni
Q - wydajność przepompowni
H - wysokość podnoszenia przepompowni

3.3 Przepompownia ścieków z pompami typu HD.

Tabela 3. Parametry przepompowni ścieków z pompami typu HD.

Lp.	Typ pompy	Wymiary			Parametry	
		D_{nom}	$D_{tł}$	$D_{wz\ min}$	Q	H
		[mm]			[m³/h]	[m]
1.	HD1 200/80T	80	80	1200	14,5 - 45,2	9,5 - 7
2.			100	1500	22,6 – 70,7	9 - 5
3.	HD1 300/80T	80	80	1200	14,5 - 45,2	12 – 9,5
4.			100	1500	22,6 – 76,7	11 – 7,5
5.			125	2000	35,3 – 116,4	10 – 3,5
6.	HD1 400/80T	80	80	1200	15,5 - 45,2	14 - 11,5
7.			100	1500	22,6 – 70,7	13 – 9,5
8.			125	2000	35,3 – 110,4	12,5 - 6
9.	HD1 200/100T	100	100	1500	22,6 - 70,7	8 - 4
10.	HD1 300/100T	100	100	1500	22,6 - 70,7	10,5 - 6
11.			125	2000	35,3 – 110,4	9,5 - 3
12.	HD1 400/100T	100	100	1500	22,6 - 70,7	12,5 - 9
13.			125	2000	35,3 – 110,4	11,5 – 5,5
14.	HD2 300/80T	100	80	1200	14,5 - 45,2	18 - 8
15.	HD2 400/80T	100	80	1200	14,5 - 45,2	21,5 - 12
16.			100	1500	22,6 – 70,7	18 - 6
17.	HD2 550/80T	100	80	1200	14,5 - 45,2	25,5 -16,5
18.			100	1500	22,6 – 70,7	22-10
19.	HD2 400/100T	100	100	1500	22,6 - 70,7	18 – 14,5
20.			125	2000	35,3 – 110,4	15 – 5,5
21.	HD2 550/100T	100	100	1500	22,6 - 70,7	23,5 - 15
22.			125	2000	35,3 – 110,4	20 – 9,5

D_{nom} - średnica króćca tłocznego pompy
$D_{tł}$ - średnica przewodu tłocznego
$D_{wz\ min}$ - minimalna średnica wewnętrzna zbiornika przepompowni
Q - wydajność przepompowni
H - wysokość podnoszenia przepompowni

3.4 Przepompownia ścieków z pompami typu DP.

Tabela 4. Parametry przepompowni ścieków z pompami typu DP.

Lp.	Typ pompy	Wymiary			Parametry	
		D_{nom}	$D_{tł}$	$D_{wz\ min}$	Q	H
		[mm]			[m³/h]	[m]
1.	DP1 300/80T	80	80	1200	14,5 - 45,2	10,5 – 8
2.			100	1500	22,6 – 70,7	10 – 6,5
3.	DP1 400/80T	80	80	1200	14,5 - 45,2	13 – 11
4.			100	1500	22,6 – 70,7	12 – 9,5
5.			125	2000	35,3 – 110,4	11,5 – 6
6.	DP1 550/80T	80	80	1200	14,5 - 45,2	14 – 12
7.			100	1500	22,6 – 70,7	13 – 10
8.			125	2000	35,3 – 110,4	12,5 – 6,5

Lp.	Typ pompy	Wymiary			Parametry	
		D_{nom}	$D_{tł}$	$D_{wz\ min}$	Q	H
		[mm]			[m³/h]	[m]
9.	DP1 750/80T	80	80	1200	14,5 - 45,2	19 - 16,5
10.			100	1500	22,6 – 70,7	18 – 15
11.			125	2000	35,3 – 110,4	17 – 12
12.	DP1 1000/80T	80	100	1500	22,6 – 70,7	21 – 18,5
13.			125	2000	35,3 – 110,4	19 – 15
14.	DP1 1500/80T	80	100	1500	22,6 – 70,7	28,5 – 26
15.			125	2000	35,3 – 110,4	28 – 23
16.	DP1 2000/80T	80	100	1500	22,6 – 70,7	31,5 – 28
17.			125	2000	35,3 – 110,4	30 – 24,5
18.	DP1 300/100T	100	100	1500	22,6 - 70,7	8,5 – 6,5
19.			125	2000	35,3 – 110,4	7,5 – 4,5
20.	DP1 400/100T	100	100	1500	22,6 - 70,7	10,5 - 8,5
21.			125	2000	35,3 – 110,4	10 – 7
22.			150	2000	50,9 - 159	9,5 – 4
23.	DP1 550/100T	100	100	1500	22,6 - 70,7	12 – 10
24.			125	2000	35,3 – 110,4	11.5 – 8
25.			150	2000	50,9 - 159	10,5 – 5
26.	DP1 750/100T	100	125	2000	35,3 – 110,4	17 – 13
27.			150	2000	50,9 - 159	16,5 – 8,5
28.	DP1 1000/100T	100	125	2000	35,3 – 110,4	19 – 15
29.			150	2000	50,9 - 159	18,5 – 12
30.	DP1 1500/100T	100	125	2000	35,3 – 110,4	22,5 – 19
31.			150	2000	50, 9 - 159	21 – 15,5
32.	DP2 300/65T	65	65	1200	9,6 – 29,9	16 – 13
33.	DP2 400/65T	65	65	1200	9,6 – 29,9	19,5 – 16,5
34.	DP2 550/65T	65	65	1200	9,6 – 29,9	22,5 – 19,5
35.	DP2 300/80T	80	80	1200	14,5 - 45,2	12,5 - 9,5
36.			100	1500	22,6 – 70,7	12 – 7
37.	DP2 400/80T	80	80	1200	14,5 - 45,2	15 – 12
38.			100	1500	22,6 – 70,7	14,5 – 9,5
39.			125	2000	35,3 – 110,4	13 – 4
40.	DP2 550/80T	80	80	1200	14,5 - 45,2	17,5 - 15,5
41.			100	1500	22,6 – 70,7	16 – 11
42.			125	2000	35,3 – 110, 4	15,5 – 5
43.	DP2 750/80T	80	80	1200	14,5 - 45,2	22 – 17
44.			100	1500	22,6 – 70,7	20 – 15
45.			125	2000	35,3 – 110,4	18 – 8
46.	DP2 1000/80T	80	100	1500	2,6 – 70,7	27 – 21
47.			125	2000	35,3 – 110,4	25 – 15
48.	DP2 1500/80T	80	100	1500	22,6 – 70,7	39 – 32,5
49.			125	2000	35,3 – 110,4	38 – 27
50.	DP2 2000/80T	80	100	1500	22,6 – 70,7	50 – 42
51.			125	2000	35,3 – 110,4	38,5 – 34
52.	DP2 1000/100T	100	125	2000	35,3 – 110,4	22 – 15
53.			150	2000	50,9 - 159	20 – 10
54.	DP2 1500/100T	100	125	2000	35,3 – 110,4	30 – 23
55.			150	2000	50,9 - 159	28,5 – 17.5

D_{nom} - średnica króćca tłocznego pompy
$D_{tł}$ - średnica przewodu tłocznego
$D_{wz\ min}$ - minimalna średnica wewnętrzna zbiornika przepompowni
Q - wydajność przepompowni
H - wysokość podnoszenia przepompowni

DOBÓR PRZEPOMPOWNI

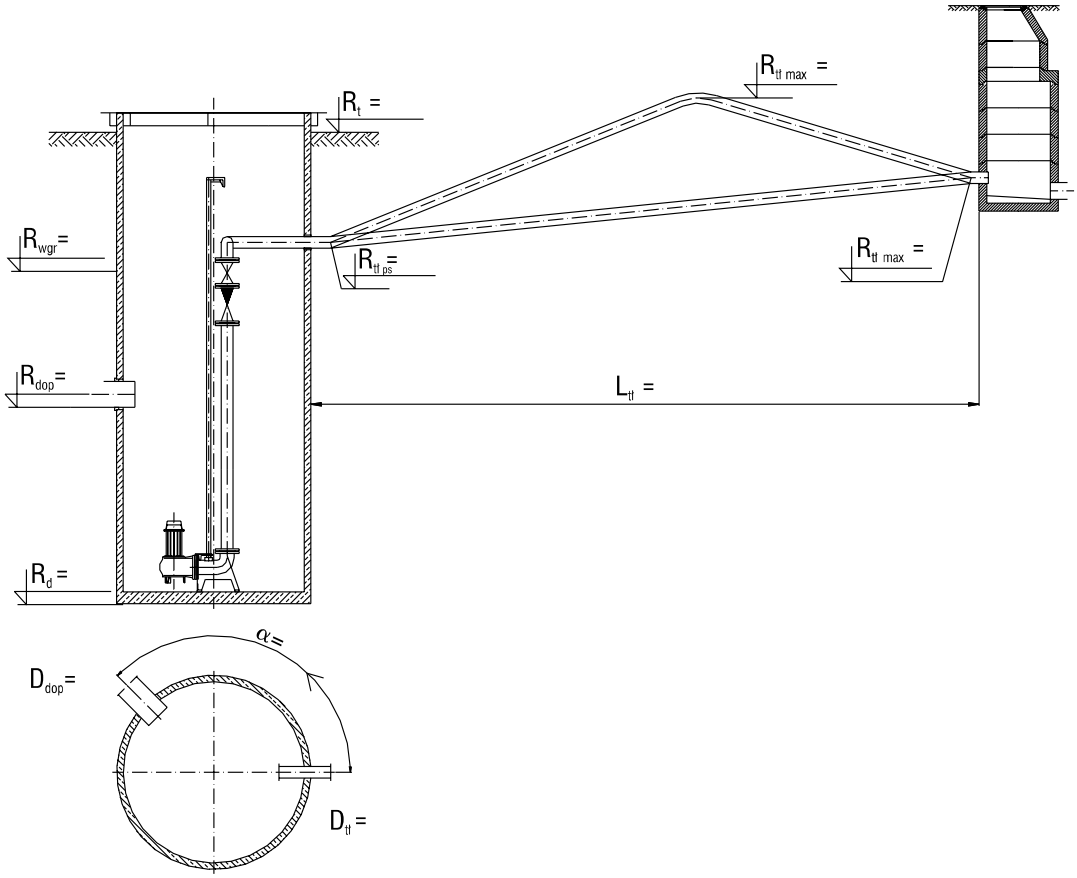
1. Zasady doboru.

1.1. Parametry niezbędne do doboru pomp i obliczeń przepompowni.

Parametry niezbędne do doboru pomp i obliczeń przepompowni to:

• Rodzaj ścieków (zawartość zawiesiny, granulacja)		
• Maksymalny dopływ ścieków	Q_{max}	[l/s]
• Rzędna terenu, na którym zlokalizowana jest przepompownia	R_t	[m n.p.m.]
• Rzędna dna kanału doprowadzającego ścieki do przepompowni	R_{dop}	[m n.p.m.]
• Średnica i rodzaj materiału kanału doprowadzającego ścieki	D_{dop}	[mm]
• Rzędna osi przewodu tłocznego w przepompowni	$R_{tł\ ps}$	[m n.p.m.]
• Rzędna przewodu tłocznego na wlocie do odbiornika lub w najwyższym punkcie na trasie do odbiornika	$R_{tł\ max}$	[m n.p.m.]
• Długość przewodu tłocznego	$L_{tł}$	[m]
• Średnica i rodzaj materiału przewodu tłocznego	$D_{tł}$	[mm]
• Rodzaj i liczba oporów miejscowych na trasie rurociągu tłocznego		
• Ciśnienie względne w odbiorniku ścieków	h_{odb}	[m]
• Rzędna zwierciadła wód gruntowych w miejscu posadowienia przepompowni	R_{wgr}	[m n.p.m.]
• Kąt pomiędzy przewodem tłocznym a kanałem doprowadzającym ścieki mierzony w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara	α	[deg]
• Miejsce zlokalizowania przepompowni		

Parametry niezbędne do doboru przepompowni ścieków przedstawia rysunek 8.



Rys. 8. Parametry niezbędne do doboru przepompowni ścieków.

1.2. Maksymalny napływ ścieków.

Maksymalny napływ ścieków do przepompowni Q_{max} należy obliczyć na podstawie obowiązujących norm, zarządzeń i wytycznych. W przypadku braku uregulowań normatywnych można posłużyć się literaturą techniczną lub zwrócić się do producenta przepompowni ścieków.

1.3. Obliczeniowa wydajność przepompowni.

Obliczeniowa wydajność przepompowni jest równa wydajności jednej pompy. Pompę należy dobierać na maksymalny napływ ścieków, zwiększony o współczynnik bezpieczeństwa k:

$$Q_p = k \cdot Q_{max}$$

Q_p - wydajność pompy [l/s]
k = 1,0 - 1,5 - współczynnik bezpieczeństwa
Q_{max} - maksymalny napływ ścieków [l/s]

Wartości współczynnika k przyjmowane są z przedziału k = 1,0 - 1,5. Współczynnik bezpieczeństwa przyjmowany jest w zależności od miejsca lokalizacji przepompowni w systemie kanalizacyjnym. Im większy współczynnik tym większa niezawodność i bezpieczeństwo pracy przepompowni.

W przypadku gdy dopuszcza się pracę dwóch pomp jednocześnie, współczynnik k przyjmuje się z przedziału k = 0,8 - 1,5.

1.4. Wysokość podnoszenia pompy.

Wysokość podnoszenia pompy jest sumą wysokości geometrycznej, wysokości strat ciśnienia w przewodzie tłocznym i względnego ciśnienia w odbiorniku:

$$H_p = H_g + \Delta h_{tł} + h_{odb}$$

H_p - wysokość podnoszenia pompy [m]
H_g - wysokość geometryczna pomiędzy minimalnym poziomem ścieków w przepompowni a rzędną wylotu przewodu tłocznego do odbiornika lub najwyższym punktem przewodu tłocznego [m]
$\Delta h_{tł}$ - wysokość strat ciśnienia w przewodzie tłocznym tj suma strat liniowych i miejscowych dla przyjętej średnicy $D_{tł}$ i obliczeniowej wydajności pompy Q_p [m]
h_{odb} - względne ciśnienie w odbiorniku; jeżeli odbiornikiem jest komora na kanale grawitacyjnym to h_{odb} = 0 [m]

Geometryczna wysokość:

$$H_g = R_{tł\,max} - R_{dop} + h_b + h_r$$

H_g - geometryczna wysokość pomiędzy minimalnym poziomem ścieków w przepompowni a rzędną wylotu przewodu tłocznego do odbiornika lub najwyższym punktem przewodu tłocznego [m]
$R_{tł\,max}$ - rzędna przewodu tłocznego na wlocie do odbiornika lub w najwyższym punkcie na trasie do odbiornika [m n.p.m.]
R_{dop} - rzędna dna kanału doprowadzającego ścieki do przepompowni [m n.p.m.]
h_b - wysokość bezpieczeństwa w zbiorniku tj różnica pomiędzy rzędną dna kanału doprowadzającego ścieki do przepompowni a maksymalnym poziomem ścieków w przepompowni; najmniejsza dopuszczalna wartość to 0,3 [m]
h_r - wysokość retencyjna; w obliczeniach wstępnych przyjmuje się 0,5 - 1,0 [m]

1.5. Średnica przewodu tłocznego i straty ciśnienia.

Średnica przewodu tłocznego $D_{tł}$ nie może być mniejsza od średnicy króćca tłocznego pompy i powinna być tak dobrana, aby prędkość przepływu wynosiła 0,8 ÷ 2,5 m/s. W pompach bez elementu tnącego wymagana jest minimalna średnica DN 80.

Straty ciśnienia w przewodzie tłocznym:

$$\Delta h_{tł} = \Delta h_{l\,tł} + \Delta h_{m\,tł} + \Delta h_{l\,ps} + \Delta h_{m\,ps}$$

$\Delta h_{tł}$ - wysokość strat ciśnienia w przewodzie tłocznym [m]
$\Delta h_{l\,tł}$ - straty liniowe w przewodzie tłocznym od przepompowni do odbiornika ścieków [m]
$\Delta h_{m\,tł}$ - straty miejscowe w przewodzie tłocznym od przepompowni do odbiornika ścieków [m]
$\Delta h_{l\,ps}$ - straty liniowe wewnątrz przepompowni ścieków; z uwagi na małą wartość można pominąć w dalszych obliczeniach [m]
$\Delta h_{m\,ps}$ - straty miejscowe wewnątrz przepompowni ścieków [m]

Straty liniowe w przewodzie tłocznym:

$$\Delta h_{l\,tł} = (\lambda \cdot L_{tł}/D_{tł}) \cdot (v^2/2 \cdot g)$$

$\Delta h_{l\,tł}$ -straty liniowe w przewodzie tłocznym od przepompowni do odbiornika ścieków [m]
λ - współczynnik strat liniowych
$L_{tł}$ - długość przewodu tłocznego [m]
$D_{tł}$ - średnica przewodu tłocznego [m]
v - prędkość przepływu ścieków w przewodach [m/s]
g - przyspieszenie ziemskie g = 9,81 [m/s^2]

Wartość współczynnika strat liniowych, jednostkowy spadek ciśnienia na przewodach lub wartości chropowatości bezwzględnej można znaleźć w materiałach do projektowania producentów rur, w normach i w literaturze.

Obliczenie strat liniowych ciśnienia umożliwia komputerowy program doboru pomp Leszczyńskiej Fabryki Pomp Sp. z o. o.

Straty miejscowe w przewodzie tłocznym:

$$\Delta h_{m\,tł} = \sum \xi \cdot (v^2/2 \cdot g)$$

$\Delta h_{m\,tł}$ - straty miejscowe w przewodzie tłocznym od przepompowni do odbiornika ścieków [m]
ξ - współczynnik oporu miejscowego (dane w tabeli 5)
v - prędkość przepływu ścieków w przewodach [m/s]
g - przyspieszenie ziemskie g = 9,81 [m/s^2]

Tabela 5. Współczynnik oporu miejscowego.

Lp.	Kształtka	DN [mm]	ξ
1.	Zasuwa płaska	50	0,45
		65	0,40
		80	0,35
		100	0,30
		150	0,30
		200	0,30
2.	Zawór zwrotny	50	1,00
		65	1,10
		80	1,40
		100	1,50
		150	1,70
		200	2,00
3.	Kolano 90°	R/D = 1,0	0,50
		R/D = 2,5	0,35
4.	Łuk 45°	R/D = 1,0	0,35
		R/D = 2,5	0,20

Straty miejscowe wewnątrz przepompowni ścieków:

$$\Delta h_{m\,ps} = \sum\xi_{ps} \cdot (v^2/2 \cdot g)$$

$\Delta h_{m\,ps}$ - straty miejscowe wewnątrz przepompowni ścieków [m]
$\sum\xi_{ps}$ - suma oporów miejscowych na przewodzie tłocznym wewnątrz przepompowni ścieków; w przypadku braku danych można przyjąć $\sum\xi_{ps} = 6{,}0$
v - prędkość przepływu ścieków w przewodach [m/s]
g - przyspieszenie ziemskie g = 9,81 [m/s^2]

1.6. Dobór pompy.

Po obliczeniu wydajności i wysokości podnoszenia pompy, należy na podstawie zamieszczonych charakterystyk dobrać odpowiednią pompę, zwracając uwagę, aby typ dobranej pompy był przeznaczony do pompowania określonego rodzaju ścieków.

Zasady prawidłowego doboru pomp:

- charakterystyka pompy powinna przechodzić przez obliczeniowy punkt pracy lub znajdować się nieco powyżej tego punktu,
- wymagana obliczeniowa wydajność pompy Q_p nie powinna znajdować się na skraju charakterystyki,
- punkt pracy wybranej pompy powinien leżeć w strefie najwyższej sprawności pompy.

W przypadku gdy nie można znaleźć pompy spełniającej powyższe warunki, należy znaleźć pompę o innej wydajności, zmieniając współczynnik bezpieczeństwa k, zachowując warunek $Q_p \geq k \cdot Q_{h\,max}$.

Należy przestrzegać zasady, że średnica przewodu tłocznego $D_{tł}$ nie może być mniejsza od średnicy króćca tłocznego pompy i powinna być tak dobrana, aby prędkość przepływu wynosiła 0,8 ÷ 2,5 m/s.

1.7. Wymagana objętość retencyjna zbiornika.

Minimalną wymaganą objętość retencyjną zbiornika $V_{r\,min}$ oblicza się dla najbardziej niekorzystnych warunków pracy. Objętość zbiornika musi zapewnić odpowiednią częstotliwość włączania pomp oraz uniemożliwiać podtapianie kanałów sieci grawitacyjnej doprowadzających ścieki.

Objętość retencyjna zbiornika:

$$V_{r\,min} = Q_p / (4 \cdot z \cdot n_{max})$$

$V_{r\,min}$ - minimalna objętość retencyjna zbiornika przepompowni [m^3]
Q_p - wydajność pompy [m^3/h]
z - współczynnik zależny od liczby pomp w przepompowni:
- z = 1 dla jednej pompy
- z = 2 dla dwóch pomp pracujących naprzemiennie

n_{max} - dopuszczalna liczba włączeń pompy w ciągu 1 h (dane w tabeli 6)

Tabela 6. Maksymalna częstotliwość załączeń pomp zatapialnych.

Obroty [min^{-1}]	Moc silnika [kW]	Liczba włączeń / h
1400	< 5	20
	5 ÷ 11	15
	>11	10
2900	< 5	20
	5 ÷ 11	15
	>11	10

1.8. Geometryczne wymiary przepompowni.

Znając wymaganą minimalną objętość retencyjną $V_{r\,min}$, należy na podstawie zamieszczonych opisów zbiorników określić wewnętrzną średnicę zbiornika D_{wz} oraz wysokość retencyjną h_r, pamiętając, że musi być spełniony warunek :

$$V_r \geq V_{r\,min}$$

V_r - rzeczywista objętość retencyjna zbiornika przepompowni [m^3]
$V_{r\,min}$ - minimalna objętość retencyjna zbiornika przepompowni [m^3]

Przy określeniu wewnętrznej średnicy zbiornika D_{wz} należy pamiętać, że musi być spełniony warunek:

$$D_{wz} \geq D_{wz\,min}$$

D_{wz} - rzeczywista średnica wewnętrzna zbiornika przepompowni [m]
$D_{wz\,min}$ - minimalna wymagana średnica wewnętrzna zbiornika przepompowni zależna od typu dobranej pompy; wielkość należy odczytać z danych wybranego zbiornika przepompowni [m]

Ze względu na możliwość zagniwania ścieków, czas ich przetrzymania w przepompowni powinien być możliwie krótki. Z tego względu należy unikać zbyt dużej objętości retencyjnej przepompowni.

Niezbędna wysokość retencyjna zbiornika:

$$h_r = 4 \cdot V_r/(\pi \cdot D_{wz}^2)$$

h_r - wysokość retencyjna; $h_r \geq 0{,}3$ [m]
V_r - rzeczywista objętość retencyjna zbiornika przepompowni [m^3]
D_{wz} - rzeczywista średnica wewnętrzna zbiornika przepompowni [m]

Rzędna minimalnego poziomu ścieków w przepompowni:

$$R_{s\,min} = R_{dop} - h_b - h_r$$

$R_{s\,min}$ - rzędna minimalnego poziomu ścieków w przepompowni [m n.p.m.]
R_{dop} - rzędna dna kanału doprowadzającego ścieki do pompowni [m n.p.m.]
h_b - wysokość bezpieczeństwa w zbiorniku; najmniejsza dopuszczalna wartość to 0,3 [m]
h_r - wysokość retencyjna [m]

Rzędna maksymalnego poziomu ścieków w przepompowni:

$$R_{s\,max} = R_{dop} - h_b$$

$R_{s\,max}$ - rzędna maksymalnego poziomu ścieków w przepompowni [m n.p.m.]
R_{dop} - rzędna dna kanału doprowadzającego ścieki do pompowni [m n.p.m.]
h_b - wysokość bezpieczeństwa w zbiorniku [m]

Rzędna dna zbiornika przepompowni:

$$R_d = R_{dop} - h_b - h_r - h_m - h_d$$

R_d - rzędna dna zbiornika przepompowni [m n.p.m.]
R_{dop} - rzędna dna kanału doprowadzającego ścieki do przepompowni [m n.p.m.]
h_b - wysokość bezpieczeństwa [m]
h_r - wysokość retencyjna [m]
h_m - wysokość martwa odczytana z kart katalogowych pomp [m]
h_d - wysokość dna zbiornika odczytana z opisu wybranego zbiornika przepompowni [m]

Wewnętrzna wysokość zbiornika przepompowni:

$$H_w = h_g + h_b + h_r + h_m$$

H_w - wewnętrzna wysokość zbiornika przepompowni liczona od rzędnej terenu, na którym zlokalizowana jest przepompownia [m]
h_g - zagłębienie kanału doprowadzającego ścieki [m]
h_b - wysokość bezpieczeństwa w zbiorniku; najmniejsza dopuszczalna wartość to 0,30 [m]
h_r - wysokość retencyjna [m]
h_m - wysokość martwa odczytana z kart katalogowych pomp [m]

Zagłębienie kanału doprowadzającego ścieki:

$$h_g = R_t - R_{dop}$$

h_g - zagłębienie kanału doprowadzającego ścieki [m]
R_t - rzędna terenu, na którym zlokalizowana jest pompownia [m n.p.m.]
R_{dop} - rzędna dna kanału doprowadzającego ścieki do pompowni [m n.p.m.]

Całkowita zewnętrzna wysokość zbiornika przepompowni:

$$H_{c\,zew} = H_w + h_p + h_d$$

$H_{c\,zew}$ - całkowita zewnętrzna wysokość zbiornika przepompowni [m]
H_w - wewnętrzna wysokość zbiornika przepompowni [m]
h_p - wysokość położenia pokrywy zbiornika przepompowni
- h_p = 0,15 - 0,20 dla przepompowni zlokalizowanej poza ciągami komunikacyjnymi [m]
- h_p = 0 dla przepompowni zlokalizowanej w ciągach komunikacyjnych [m]

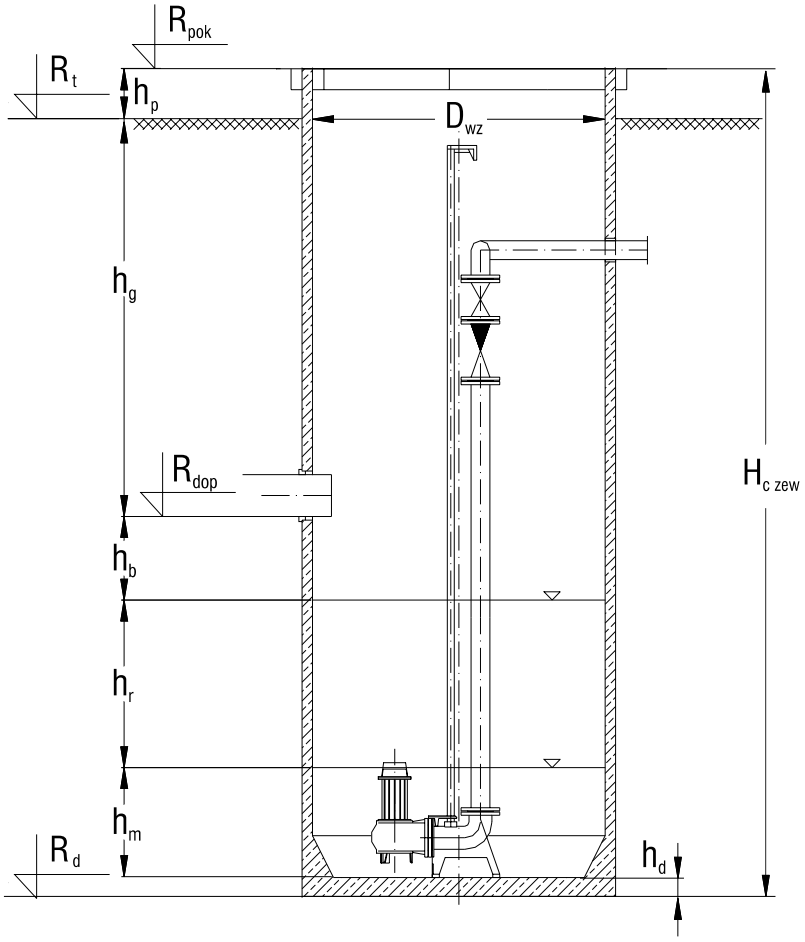
h_d - wysokość dna zbiornika odczytana z opisu wybranego zbiornika przepompowni [m]

Rzędna położenia pokrywy zbiornika przepompowni:

$$R_{pok} = R_t + h_p$$

R_{pok} - rzędna położenia pokrywy zbiornika przepompowni [m n.p.m.]
R_t - rzędna terenu, na którym zlokalizowana jest przepompownia [m n.p.m.]
h_p - wysokość położenia pokrywy zbiornika przepompowni [m]

Wielkości geometryczne opisujące przepompownię ścieków przedstawia rysunek 9.



Rys. 9. Wielkości geometryczne opisujące przepompownię ścieków.

Po obliczeniu całkowitej wysokości i określeniu wewnętrznej średnicy zbiornika przepompowni, należy na podstawie zamieszczonych opisów dobrać odpowiedni zbiornik przepompowni ścieków uwzględniając poziom zwierciadła wód gruntowych w miejscu posadowienia przepompowni.

1.9. Obliczenia sprawdzające.

Po dokonaniu wstępnego doboru przepompowni ścieków, należy sprawdzić rzeczywiste warunki pracy.

Dla większości przypadków gdy wysokość retencyjna przepompowni jest niewielka ($h_r \leq 0,5$ m), wystarczy sprawdzić punkt pracy pompy dla średniego poziomu ścieków w zbiorniku.

Dodatkowo należy sprawdzić stateczność zbiornika przepompowni na wypór wody gruntowej, pamiętając, że musi być spełniony warunek:

$$\mathbf{G_{ps} \geq W_{wgr}}$$

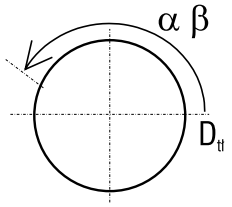
G_{ps} - ciężar zbiornika przepompowni przeciwdziałający wyporowi wody gruntowej [N]
W_{wgr} - siła wyporu wody gruntowej działająca na zbiornik przepompowni [N]

Dane klienta

Nazwa firmy	
Ulica	
Kod i miejscowość	
Osoba kontaktowa	
Numer tel.	
Numer fax.	
Lokalizacja przepompowni	

Parametry do doboru przepompowni ścieków

Lp.	Parametr		
1.	Typ przepompowni wg klucza ozn.		
2.	Typ pompy		
3.	Ilość pomp	szt.	
4.	Średnica zbiornika [mm]		
5.	Wysokość zbiornika [m]	H	
6.	Rzędna terenu posadowienia przepompowni [m n.p.m.]	R_t	
7.	Rzędna dna kanału doprowadzającego ścieki do przepompowni [m n.p.m.]	R_{dop}	
8.	Średnica kanału doprowadzającego ścieki [mm]	D_{dop}	
9.	Średnica przewodu tłocznego w przepompowni [mm]	$D_{tłp}$	
10.	Średnica przewodu tłocznego za przepompownią [mm]	$D_{tł}$	
11.	Wymagania dotyczące klasy włazu		
12.	Kąt pomiędzy przewodem tłocznym a napływem [α]	( )°	
13.	Średnica wew. przepustu kablowego [mm]		
14.	Rzędna osi przepustu kablowego [m n.p.m.]		
15.	Kąt pomiędzy przewodem tłocznym a przepustem kablowym [β]	( )°	



Materiał zbiornika	☐ PE	☐ BT	☐ PB	
Głębokość posadowienia osi rurociągu tłocznego	☐ Standard		☐ Inna	
Rodzaj terenu posadowienia przepompowni	☐ Teren zielony		☐ Ciąg jezdny	
Wentylacja	☐ jest		☐ brak	
Odległość posadowienia wentylacji od zbiornika	☐ Na zbiorniku		☐ Standard (do 1m)	☐ Inna
Drabinka	☐ jest		☐ brak	
Stopnie złazowe	☐ jest		☐ brak	
Szafa sterownicza	☐ jest		☐ brak	
Posadowienie szafy sterowniczej	☐ Zewnątrz		☐ Wewnątrz	
Odległość szafy sterowniczej od zbiornika	☐ Standard (1m)		☐ Inna	

Dane uzupełniające:

LFP LESZNO®

2. Przykład doboru.

2.1. Dobór przepompowni ścieków bytowo-gospodarczych.

2.1.1. Dane z projektu kanalizacji.

Z projektu technicznego kanalizacji odczytano następujące dane:

- Przepompownia na terenie wiejskim, ścieki bytowo - gospodarcze; przepompownia zlokalizowana poza ciągami komunikacyjnymi; całkowita wydajność przepompowni zapewniona przez jedną pompę, druga pompa stanowi czynną rezerwę; ścieki z przepompowni tłoczone do studzienki na kanale grawitacyjnym,
- Q_{max} = 3,5 l/s = 12,6 m³/h,
- R_t = 101 m n.p.m.,
- R_{dop} = 97,5 m n.p.m.,
- D_{dop} = 110 mm PVC,
- $R_{tł\,ps}$ = 99,5 m n.p.m.,
- $R_{tł\,max}$ = 103 m n.p.m.,
- $L_{tł}$ = 125 m,
- $D_{tł}$ = 63 mm PE,
- Przewód tłoczny poprowadzony w linii prostej od przepompowni ścieków do studzienki na kanale grawitacyjnym,
- R_{wgr} = 99 m n.p.m.,
- α = 180 °.

2.1.2. Obliczeniowa wydajność przepompowni.

$$\mathbf{Q_p = k \cdot Q_{max} = 1{,}2 \cdot 12{,}6 = 15{,}1\ m^3/h}$$

Q_{max} = 12,6 m³/h k = 1,2

W projekcie założono przepompownię z dwoma pompami, z których jedna stanowi czynną rezerwę, dlatego współczynnik bezpieczeństwa przyjęto k = 1,2.

2.1.3. Wysokość podnoszenia pompy.

$$\mathbf{H_p = H_g + \Delta h_{tł} + h_{odb} = 6{,}3 + 9{,}1 + 0 = 15{,}4\ m}$$
$$\mathbf{H_g = R_{tł\,max} - R_{dop} + h_b + h_r = 103 - 97{,}5 + 0{,}3 + 0{,}5 = 6{,}3\ m}$$

$R_{tł\,max}$ 103 m n.p.m. h_{odb} = 0 m
R_{dop} = 97,5 m n.p.m. h_b = 0,3 m
$\Delta h_{tł}$ = 9,1 m h_r = 0,5 m

Wysokość strat ciśnienia w przewodzie tłocznym $\Delta h_{tł}$ obliczono za pomocą komputerowego programu doboru pomp dla następujących danych:

- Q_p = 15,1 m³/h,
- $L_{tł}$ = 125 m,
- $D_{tł}$ = 63 mm PE,
- przebieg przewodu tłocznego zgodnie z projektem technicznym.

W projekcie założono, że ścieki z przepompowni tłoczone będą do studzienki na kanale grawitacyjnym, dlatego względne ciśnienie w odbiorniku przyjęto h_{odb} = 0 m.

Wysokość bezpieczeństwa w zbiorniku przyjęto h_b = 0,3 m, zaś wysokość retencyjną przyjęto h_r = 0,5 m.

2.1.4. Dobór pompy.

Do pompowania ścieków bytowo - gospodarczych i dla Q_p = 15,1 m³/h, H_p = 15,4 m dobrano pompę zatapialną z rozdrabnia-czem typu DM 200T z silnikiem o mocy 1,7 kW i prędkości obrotowej 2900 obr/min.

2.1.5. Wymagana objętość zbiornika.

$$V_{r\,min} = Q_p /(4 \cdot z \cdot n_{max}) = 15{,}1/(4 \cdot 2 \cdot 20) = 0{,}094\ m^3$$

$Q_p = 15{,}1\ m^3/h$ $z = 2$
$n_{max} = 20$

W projekcie założono przepompownię z dwoma pompami, z których jedna stanowi czynną rezerwę, dlatego przyjęto współczynnik z=2. Zgodnie z tabelą 6 dla silnika o mocy 1,7 kW i prędkości obrotowej 2900 obr/min przyjęto maksymalną częstość załączeń pomp $n_{max} = 20$.

2.1.6. Geometryczne wymiary przepompowni.

Na podstawie zamieszczonych opisów zbiorników dobrano zbiornik z PE o średnicy wewnętrznej $D_{wz} = 1000$ mm.
Wysokość retencyjna zbiornika:

$$h_r = 4 \cdot V_r/(\pi \cdot D_{wz}^2) = 4 \cdot 0{,}094/(\pi \cdot 1^2) = 0{,}12\ m$$

$V_{r\,min} = 0{,}094\ m^3$ $D_{wz} = 1{,}0$ m

Zgodnie z warunkiem $h_r \geq 0{,}3$ m do dalszych obliczeń przyjęto $h_r = 0{,}3$ m.
Całkowita wysokość zbiornika przepompowni:

$$H_w = h_g + h_b + h_r + h_m = 3{,}5 + 0{,}3 + 0{,}3 + 0{,}4 = 4{,}5\ m$$
$$h_g = R_t - R_{dop} = 101 - 97{,}5 = 3{,}5\ m$$
$$H_{c\,zew} = H_w + h_p + h_d = 4{,}5 + 0{,}2 + 0{,}1 = 4{,}8\ m$$

$R_t = 101$ m n.p.m. $h_m = 0{,}4$ m
$R_{dop} = 97{,}5$ m n.p.m. $h_p = 0{,}2$ m
$h_b = 0{,}3$ m $h_d = 0{,}1$ m
$h_r = 0{,}3$ m

Z kart katalogowych pomp odczytano wysokość martwą $h_m = 0{,}4$ m. W projekcie założono, że przepompownia zlokalizowana będzie poza ciągami komunikacyjnymi, dlatego przyjęto wysokość pokrywy $h_p = 0{,}2$ m. Z zamieszczonych opisów zbiorników odczytano wysokość dna zbiornika $h_d = 0{,}1$ m.

Na podstawie zamieszczonych opisów zbiorników dobrano zbiornik z PE o średnicy wewnętrznej $D_{wz} = 1000$ mm i całkowitej wysokości zewnętrznej $H_{c\,zew} = 5{,}0$ m.

Dobrano przepompownię **PS 2 DM 200T 50/50 PE 1000 - 5,0.**

2.2. Dobór przepompowni ścieków deszczowych.

2.2.1. Dane z projektu kanalizacji deszczowej.

Z projektu technicznego kanalizacji odczytano następujące dane:

- Przepompownia ścieków deszczowych spływających z powierzchni dachowych oraz parkingu stacji benzynowej; przepompownia w terenie zielonym; całkowita wydajność przepompowni zapewniona przez jedną pompę, druga pompa stanowi czynną rezerwę; ścieki z przepompowni tłoczone są do studzienki na kolektorze ścieków deszczowych oddalonej o 150 m od stacji benzynowej,
- $Q_{h\,max}$ = 35 l/s = 126 m³/h,
- R_t = 151 m n.p.m.,
- R_{dop} = 148,5 m n.p.m.,
- D_{dop} = 250 mm PVC,
- $R_{tl\,ps}$ = 149,6 m n.p.m.,
- $R_{tl\,max}$ = 155,4 m n.p.m.,
- L_{tl} = 150 m,
- D_{tl} = 160 mm PE,
- Przewód tłoczny prowadzony w linii prostej od przepompowni ścieków do studzienki na kanale grawitacyjnym,
- α = 180°.

2.2.2. Wydajność przepompowni.

$$\mathbf{Q_p = k \cdot Q_{max} = 1{,}2 \cdot 126 = 151{,}2\ m^3/h}$$

Q_{max} = 35 l/s = 126 m³/h k = 1,2

W projekcie założono przepompownię z dwoma pompami, z których jedna stanowi czynną rezerwę, dlatego współczynnik bezpieczeństwa przyjęto k = 1,2.

2.2.3. Wysokość podnoszenia.

$$\mathbf{H_p = H_g + \Delta h_{tl} + h_{odb} = 7{,}9 + 7{,}2 + 0 = 15{,}1\ m}$$
$$\mathbf{H_g = R_{tl\,max} - R_{dop} + h_b + h_r = 155{,}4 - 148{,}5 + 0{,}3 + 0{,}7 = 7{,}9\ m}$$

$R_{tl\,max}$ = 155,4 m n.p.m. h_{odb} = 0 m
R_{dop} = 148,5 m n.p.m. h_b = 0,3 m
Δh_{tl} = 7,2 m h_r = 0,7 m

Wysokość strat ciśnienia w przewodzie tłocznym Δh_{tl} obliczono za pomocą komputerowego programu doboru pomp dla następujących danych:

- Q_p = 151,2 m³/h,
- L_{tl} = 150 m,
- D_{tl} = 160 mm PE,
- przebieg przewodu tłocznego zgodnie z projektem technicznym.

W projekcie założono, że ścieki z przepompowni tłoczone będą do studzienki na kanale grawitacyjnym, dlatego względne ciśnienie w odbiorniku przyjęto h_{odb} = 0 m.

Przyjęto wysokość bezpieczeństwa w zbiorniku h_b = 0,3 m i wysokość retencyjną h_r = 0,7 m.

2.2.4. Dobór pompy.

Do pompowania ścieków deszczowych i dla Q_p = 151,2 m³/h, H_p = 15,1 m dobrano pompę zatapialną z wirnikiem otwartym typu DP1 1500/100T z silnikiem o mocy 13,6 kW i prędkości obrotowej 1450 obr/min.

2.2.5. Dobór średnicy rurociągu tłocznego wewnątrz przepompowni.

Prędkość przepływu w rurociągu tłocznym wewnątrz przepompowni powinna mieścić się w zakresie v = 0,8 - 2,5 m/s.
Sprawdzenie prędkości przepływu dla średnicy DN 100 mm:

$$\mathbf{v = 4 \cdot Q/\pi \cdot d^2 = 4 \cdot 0{,}042/\pi \cdot 0{,}1^2 = 5{,}35\ m/s > v_{max} = 2{,}5\ m/s}$$

$Q = 151{,}2\ m^3/h = 0{,}042\ m^3/s$ $d = 100\ mm = 0{,}1\ m$

Sprawdzenie prędkości przepływu dla średnicy DN 150 mm:

$$\mathbf{v = 4 \cdot Q/\pi \cdot d^2 = 4 \cdot 0{,}042/\pi \cdot 0{,}15^2 = 2{,}37\ m/s}$$

$Q = 151{,}2\ m^3/h = 0{,}042\ m^3/s$ $d = 150\ mm = 0{,}15\ m$

Przyjęto średnicę rurociągu tłocznego wewnątrz przepompowni DN 150 mm.

2.2.6. Objętość retencyjna zbiornika.

$$\mathbf{V_{r\,min} = Q_p/(4 \cdot z \cdot n_{max}) = 151{,}2/(4 \cdot 2 \cdot 10) = 1{,}89\ m^3}$$

$Q_p = 151{,}2\ m^3/h$ $z = 2$
$n_{max} = 10$

W projekcie założono przepompownię z dwoma pompami, z których jedna stanowi czynną rezerwę, dlatego przyjęto współczynnik z=2. Zgodnie z tabelą 6 dla silnika o mocy 13,6 kW i prędkości obrotowej 1450 obr/min przyjęto maksymalną częstość załączeń pomp $n_{max} = 10$.

2.2.7. Geometryczne wymiary przepompowni.

Na podstawie zamieszczonych opisów zbiorników dobrano zbiornik z PB o średnicy wewnętrznej $D_{wz} = 2000$ mm.
Wysokość retencyjna zbiornika:

$$\mathbf{h_r = 4 \cdot V_r/(\pi \cdot D_{wz}^2) = 4 \cdot 1{,}89/(\pi \cdot 2^2) = 0{,}60\ m}$$

$V_{r\,min} = 1{,}89\ m^3$ $D_{wz} = 2{,}0\ m$

Całkowita wysokość przepompowni:

$$\mathbf{H_w = h_g + h_b + h_r + h_m = 2{,}5 + 0{,}3 + 0{,}7 + 0{,}86 = 4{,}36\ m}$$
$$\mathbf{h_g = R_t - R_{dop} = 151 - 148{,}5 = 2{,}5\ m}$$
$$\mathbf{H_{c\,zew} = H_w + h_p + h_d = 4{,}36 + 0{,}2 + 0{,}12 = 4{,}68\ m}$$

$R_t = 151$ m n.p.m. $h_m = 0{,}86$ m
$R_{dop} = 148{,}5$ m n.p.m. $h_p = 0{,}2$ m
$h_b = 0{,}3$ m $h_d = 0{,}12$ m
$h_r = 0{,}7$ m

Z kart katalogowych pomp odczytano wysokość martwą $h_m = 0{,}86$ m. W projekcie założono, że przepompownia zlokalizowana będzie poza ciągami komunikacyjnymi, dlatego przyjęto wysokość pokrywy $h_p = 0{,}2$ m. Z zamieszczonych opisów zbiorników odczytano wysokość dna zbiornika $h_d = 0{,}12$ m.

Na podstawie zamieszczonych opisów zbiorników dobrano zbiornik z polimerobetonu o średnicy wewnętrznej $D_{wz} = 2000$ mm i całkowitej wysokości zewnętrznej $H_{c\,zew} = 4{,}7$ m.

Dobrano przepompownię **PS 2 DP1 1500/100T 100/150 PB 2000 - 4,7.**

POMPY

1. Pompy typu DM.

1.1. Opis pomp.

Pompy typu DM (DRENA MIX) są przeznaczone do pompowania ścieków bytowo - gospodarczych i przemysłowych.

Część hydrauliczna pompy składa się z wirnika otwartego i rozdrabniacza. Cechą charakterystyczną pomp jest stosunkowo duża wysokość podnoszenia i możliwość przepompowywania ścieków z zawartością miękkich części stałych i części włóknistych.

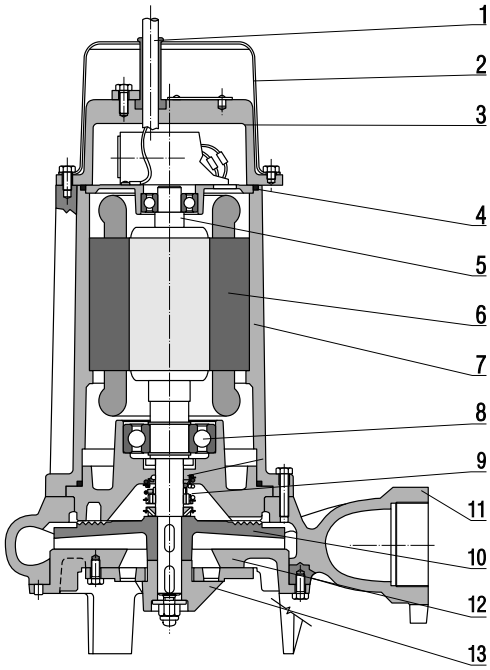
Standardowe wykonanie pompy:

- stopień ochrony IP68,
- klasa izolacji F,
- podwójnie impregnowane uzwojenie stojana silnika,
- silnik trójfazowy asynchroniczny 3 x 400 - 415 V,
- rozruch gwiazda / trójkąt dla silników o mocach powyżej 4,85 kW,
- zabezpieczenie termiczne silnika dla silników o mocach powyżej 1,7 kW,
- rozdrabniacz,
- przewód zasilający 10 m w osłonie z neoprenu,
- powierzchnia pompy pokryta farbą epoksydową o własnościach antykorozyjnych.

1.2. Budowa pompy.

Przykładową budowę pompy przedstawia rysunek 10.

1. Przewód zasilający
2. Uchwyt transportowy
3. Pokrywa górna
4. Pierścień uszczelniający
5. Wał silnika
6. Silnik
7. Korpus silnika
8. Łożyska kulkowe
9. Uszczelnienie wału
   - dla pomp DM100-200 pojedyńcze
   - dla pomp DM250-550 podwójne
   - dla pomp DM750 potrójne
10. Wirnik pompy
11. Króciec tłoczny
12. Korpus pompy
13. Rozdrabniacz



Rys. 10. Budowa pompy typu DM.

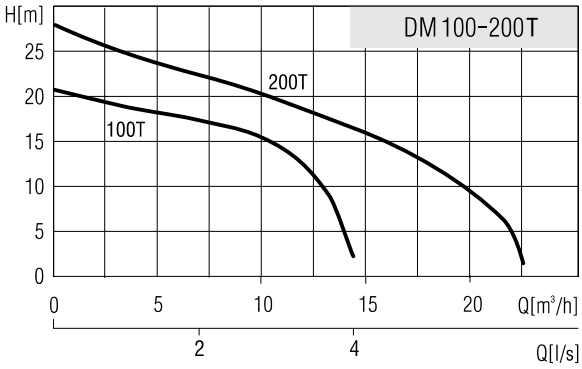
Elementy pompy wykonane są z żeliwa. Rozdrabniacz wykonany jest ze stali chromomolibdenowej hartowanej 60 HRC, zaś wał silnika ze stali nierdzewnej.

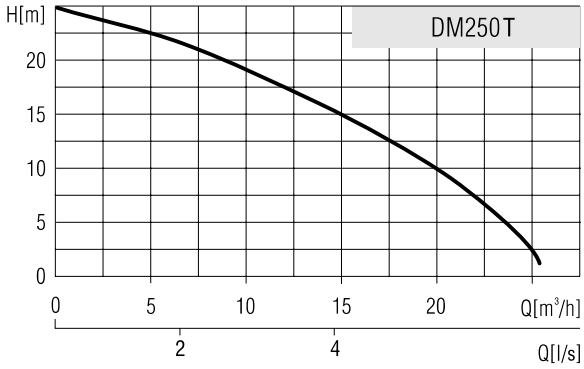
Pojedyncze i podwójne uszczelnienie wału wykonane jest jako węglik krzemu/węglik krzemu. Przy potrójnym uszczelnieniu wału jako pierwsze uszczelnienie jest węglik krzemu/węglik krzemu a drugie i trzecie uszczelnienie jest grafit/ceramika.

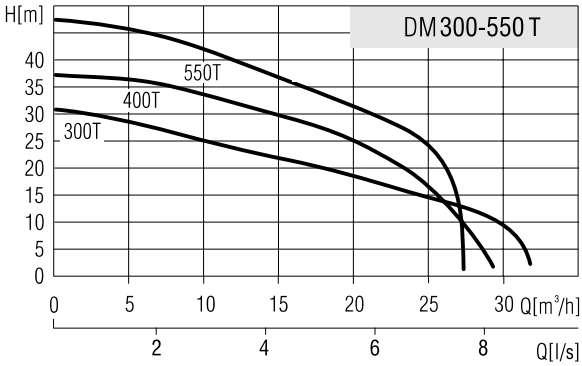
Pompy typu DM 250-750 posiadają komorę olejową, separującą część hydrauliczną i napędową.

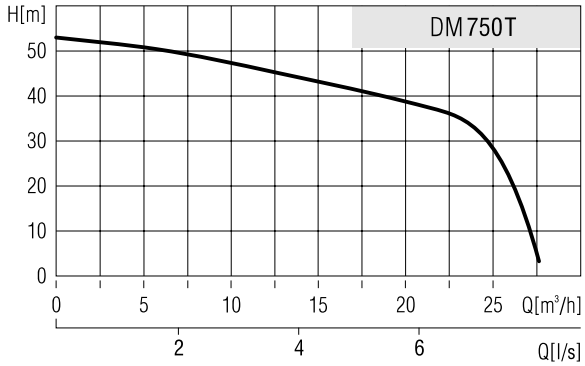
1.3. Charakterystyki pomp.

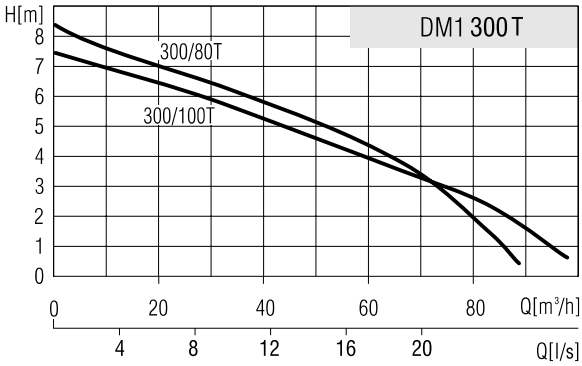
Charakterystyki pomp przedstawia rysunek 11.

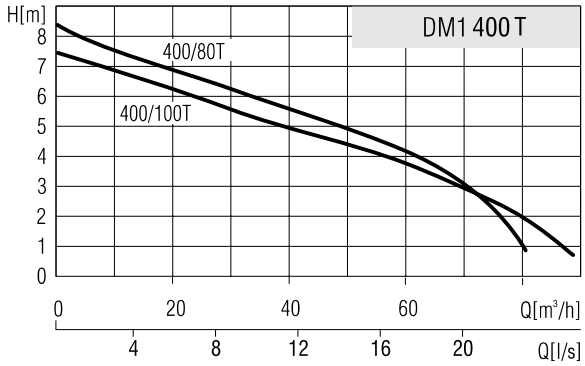












Rys. 11. Charakterystyki pomp typu DM.

1.4. Dane techniczne.

Tabela 7. Dane techniczne pomp typu DM.

Typ pompy	Wykonanie silnika pompy	Moc [kW]	Obroty [min⁻¹]	Zasilanie [V]	Prąd znam. In [A]
DM 100T	EKO	0,9	2900	3~400-415	2,0
DM 200T		1,7			3,8
DM 250T		1,8			4,5
DM 300T		2,2			5,4
DM 400T		3,0			6,8
DM 550T		4,0			8,8
DM 750T	-	7,2			14,5
DM1 300/80T	EKO	2,2	1450		5,4
DM1 400/80T		3,0			7,1
DM1 300/100T		2,2			5,4
DM1 400/100T		3,0			7,1

1.5. Wymiary montażowe.

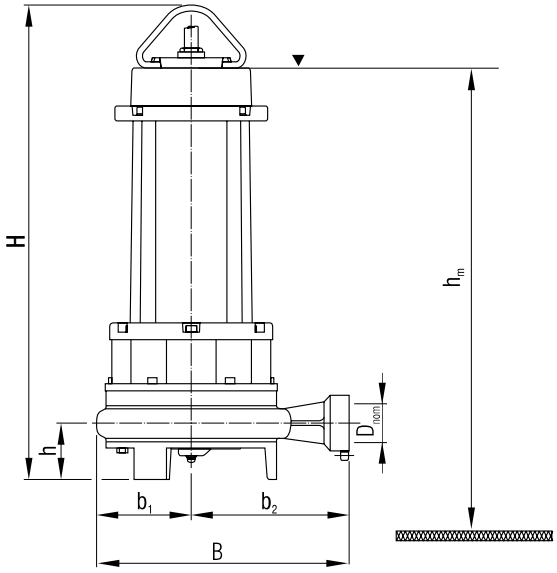


Tabela 8. Wymiary montażowe pomp typu DM.

Typ pompy	Wymiary [mm]						D_{nom}	Masa [kg]
	H	h	h_m	B	b_1	b_2		
DM 100T	360	69	357	210	80	130	40	21
DM 200T	410	72	404	285	110	175	50	26
DM 250T	536	79	505	352	132	220	50	56
DM 300T	536	79	505	352	132	220	50	57
DM 400T	662	79	600	352	132	220	50	80
DM 550T	662	79	600	352	132	220	50	84
DM 750T	670	77	583	355	135	220	50	91
DM1 300/80T	693	82	714	404	160	244	80	91
DM1 400/80T	693	82	711	404	160	244	80	97
DM1 300/100T	693	85	714	415	160	255	100	100
DM1 400/100T	693	85	711	415	160	255	100	100

2. Pompy typu IF.

2.1. Opis pomp.

Pompy typu IF (INFRA) są przeznaczone do pompowania ścieków bytowo - gospodarczych i przemysłowych.

Część hydrauliczna pompy składa się z wirnika otwartego typu VORTEX. Cechą charakterystyczną pomp jest stosunkowo nieduża wysokość podnoszenia i możliwość przepompowywania ścieków z wszelkiego rodzaju częściami stałymi i włóknistymi oraz piaskiem.

Specjalnie skonstruowany wirnik typu VORTEX umożliwia swobodny przepływ ścieków, zmniejszając ryzyko zapchania pompy.

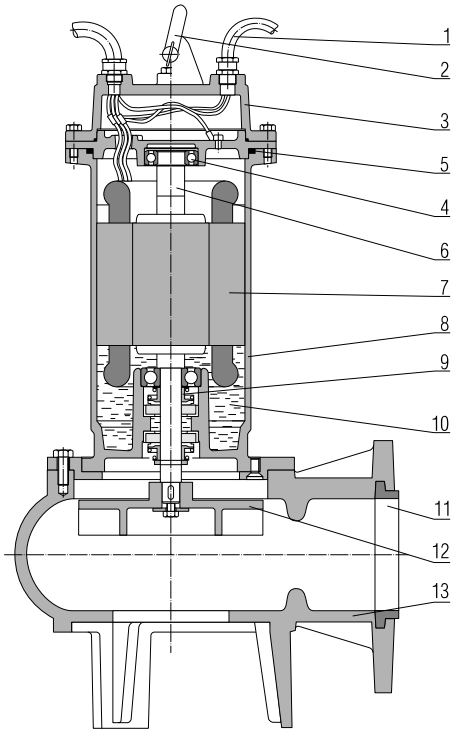
Standardowe wykonanie pompy:

- stopień ochrony IP68,
- klasa izolacji H lub F,
- podwójnie impregnowane uzwojenie stojana silnika,
- silnik trójfazowy asynchroniczny 3 x 400 - 415 V,
- zabezpieczenie termiczne silnika,
- przewód zasilający 10 m w osłonie z neoprenu,
- powierzchnia pompy pokryta farbą epoksydową o własnościach antykorozyjnych.

2.2. Budowa pompy.

Przykładową budowę pompy przedstawia rysunek 12.

1. Przewód zasilający
2. Uchwyt transportowy
3. Pokrywa górna
4. Łożyska kulkowe
5. Pierścień uszczelniający
6. Wał silnika
7. Silnik
8. Korpus silnika
9. Uszczelnienie mechaniczne
10. Olej chłodzący
11. Króciec tłoczny
12. Wirnik pompy
13. Korpus pompy



Rys. 12. Budowa pompy typu IF.

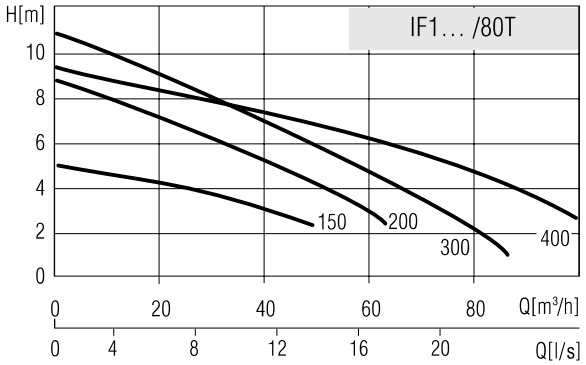
Elementy pompy wykonane są z żeliwa. Wał silnika wykonany jest ze stali nierdzewnej.

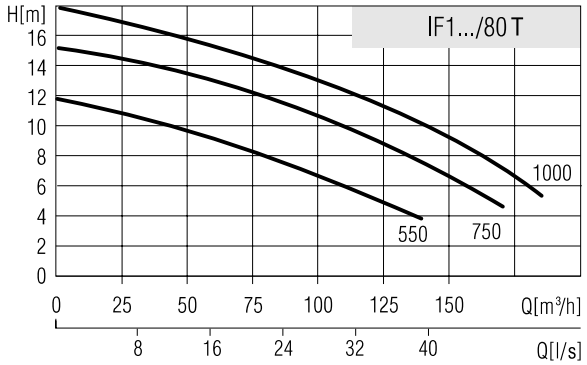
Podwójne uszczelnienie wału wykonane jest jako węglik krzemu/węglik krzemu i grafit/ceramika.

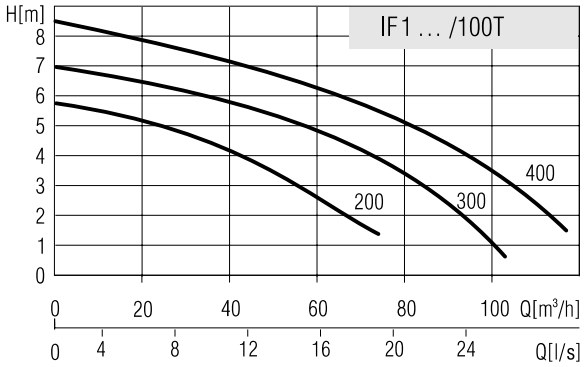
Pompy typu IF posiadają komorę olejową, separującą część hydrauliczną i napędową.

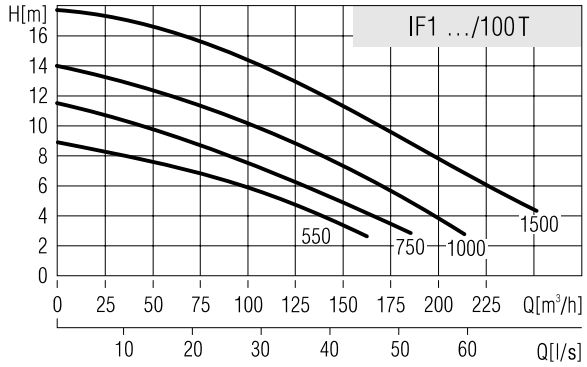
2.3. Charakterystyki pomp.

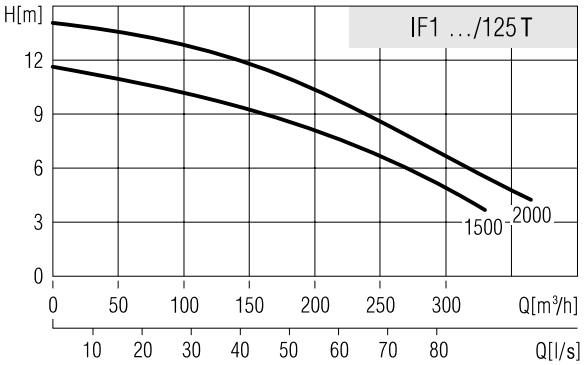
Charakterystyki pomp przedstawia rysunek 13.

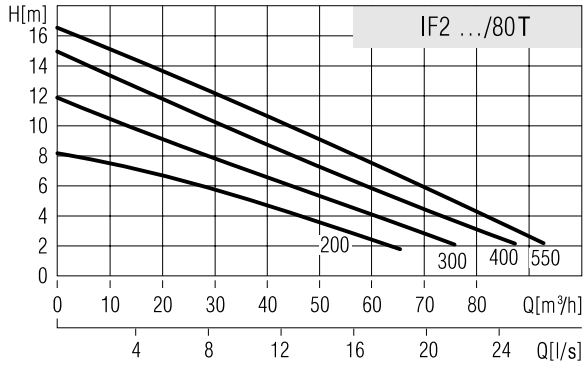












Rys. 13. Charakterystyki pomp typu IF.

2.4. Dane techniczne.

Tabela 9. Dane techniczne pomp typu IF.

Typ pompy	Wykonanie silnika pompy	Moc [kW]	Obroty [min^{-1}]	Zasilanie [V]	Prąd znam. In [A]
IF1 150/80T	-	0,9	1450	3~400-415	2,4
IF1 200/80T	EKO	1,5			4,1
IF1 300/80T		2,2			5,8
IF1 400/80T		3,0			7,3
IF1 550/80T	-	4,6			10,1
IF1 750/80T		6,5			14,9
IF1 1000/80T		8,9			20,0
IF1 200/100T	EKO	1,5			4,1
IF1 300/100T		2,2			5,8
IF1 400/100T		3,0			7,3
IF1 550/100T	-	4.6			10,1
IF1 750/100T		6,5			14,9
IF1 1000/100T		8,9			20,0
IF1 1500/100T		13,6			28,2
IF1 1500/125T		13,6			28,2
IF1 2000/125T		16,4			26,0
IF2 200/80T		1,5	2900		3,6
IF2 300/80T	EKO	2,2			5,1
IF2 400/80T		3,0			6,7
IF2 550/80T		4,1			8,7

2.5. Wymiary montażowe.

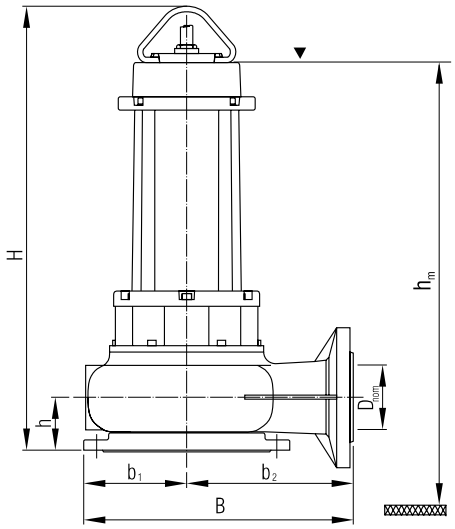


Tabela 10. Wymiary montażowe pomp typu IF.

Typ pompy	Wymiary [mm]						D_{nom}	Maks. wielk. zaniecz. [mm]	Masa [kg]
	H	h	h_m	B	b_1	b_2			
IF1 150/80T	480	125	505	275	113	162	80	60	29
IF1 200/80T	663	149,5	650	385	155	230	80	80	69
IF1 300/80T	789	149,5	743	385	155	230	80	80	82
IF1 400/80T	789	149,5	743	385	155	230	80	80	90
IF1 550/80T	695	151	683	385	145	240	80	60	81
IF1 750/80T	808	156	739	442	170	272	80	68	122
IF1 1000/80T	808	156	739	442	170	272	80	70	130
IF1 200/100T	694	170	660	415	160	255	100	100	75
IF1 300/100T	820	170	753	415	160	255	100	100	96
IF1 400/100T	820	170	753	415	160	255	100	100	98
IF1 550/100T	707	156	691	420	160	260	100	70	84
IF1 750/100T	820	166	736	404	173	231	100	85	115
IF1 1000/100T	820	166	736	404	173	231	100	85	125
IF1 1500/100T	905	165	860	404	173	231	100	80	165
IF1 1500/125T	945	198,5	892	581	278	303	125	102	199
IF1 2000/125T	945	198,5	892	581	278	303	125	102	215
IF2 200/80T	478	125	505	275	113	162	80	60	28
IF2 300/80T	630	143	623	317	127	190	80	80	53
IF2 400/80T	790	143	750	317	127	190	80	80	77
IF2 550/80T	790	143	750	317	127	190	80	80	81

3. Pompy typu HD.

3.1. Opis pomp.

Pompy typu HD (HYDRA) są przeznaczone do pompowania ścieków bytowo - gospodarczych i przemysłowych.

Część hydrauliczna pompy składa się z jednokanałowego wirnika otwartego, który umożliwia przepompowywanie ścieków z zawartością części stałych i włóknistych.

Specjalnie skonstruowany wirnik posiada zdolność do rozcierania ścieków, co zmniejsza ryzyko zablokowania pompy.

Zanieczyszczenia są rozcierane przez wirnik i przetłaczane w postaci mniejszych części.

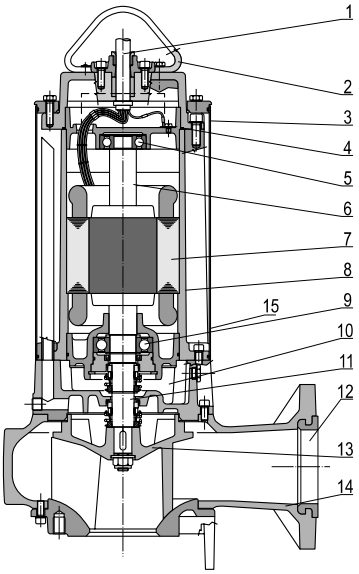
Standardowe wykonanie pompy:

- stopień ochrony IP68,
- klasa izolacji H,
- podwójnie impregnowane uzwojenie stojana silnika,
- silnik trójfazowy asynchroniczny 3 x 400 - 415 V,
- zabezpieczenie termiczne silnika,
- przewód zasilający 10 m w osłonie z neoprenu,
- powierzchnia pompy pokryta farbą epoksydową o własnościach antykorozyjnych.

3.2. Budowa pompy.

Przykładową budowę pompy przedstawia rysunek 14.

1. Przewód zasilający
2. Uchwyt transportowy
3. Pokrywa górna
4. Pierścień uszczelniający
5. Łożysko
6. Wał silnika
7. Stojan silnika
8. Korpus silnika
9. Łożyska kulkowe
10. Komora olejowa
11. Uszczelnienie mechaniczne
12. Króciec tłoczny
13. Wirnik pompy
14. Korpus pompy
15. Płaszcz chłodzący (opcja)

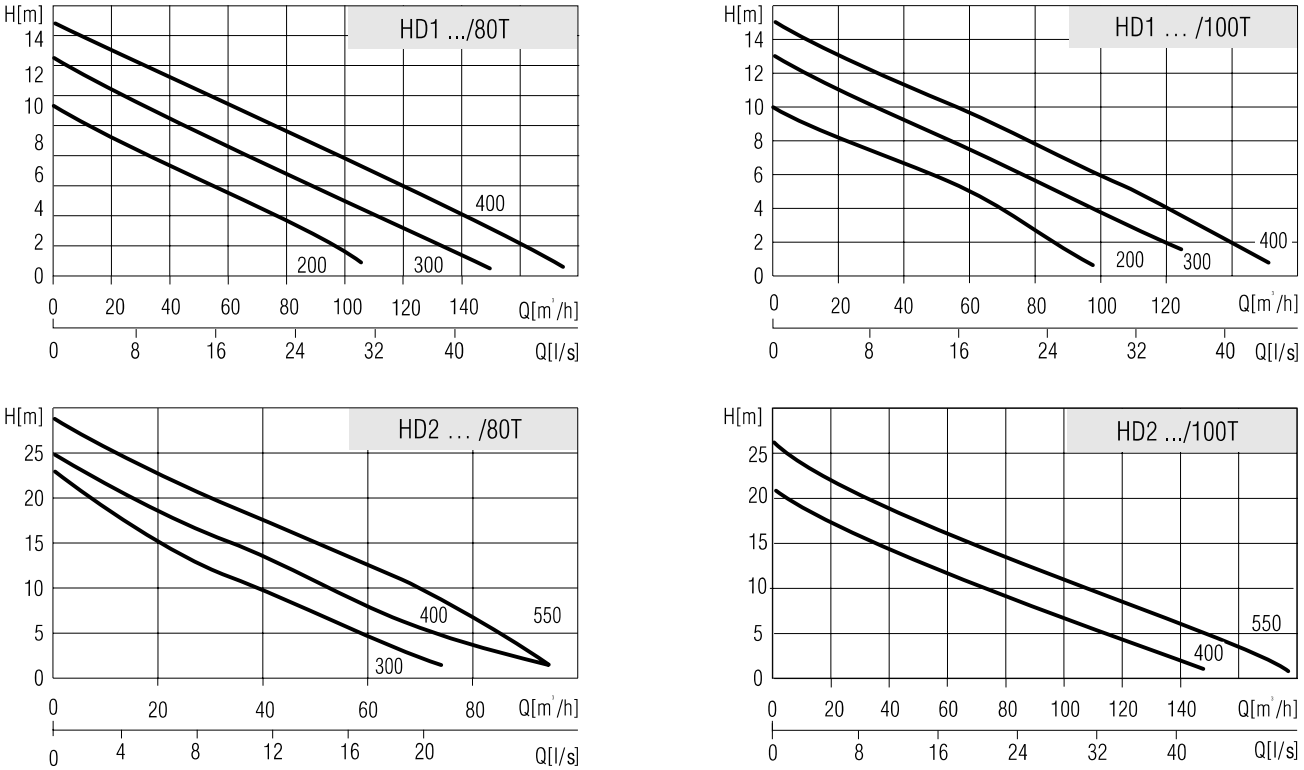


Rys. 14. Budowa pompy typu HD.

Elementy pompy wykonane są z żeliwa. Wał silnika wykonany jest ze stali nierdzewnej.
Podwójne uszczelnienie wału wykonane jest jako węglik krzemu/węglik krzemu i grafit/ceramika.
Pompy typu HD posiadają komorę olejową, separującą część hydrauliczną i napędową.

3.3. Charakterystyki pomp.

Charakterystyki pomp przedstawia rysunek 15.



Rys. 15. Charakterystyki pomp typu HD.

3.4. Dane techniczne.

Tabela 11. Dane techniczne pomp typu HD.

Typ pompy	Wykonanie silnika pompy	Moc [kW]	Obroty [min⁻¹]	Zasilanie [V]	Prąd znam. In [A]
HD1 200/80T	EKO	1,5	1450	3~400-415	3,9
HD1 300/80T		2,2			5,4
HD1 400/80T		3,0			7,1
HD1 200/100T		1,5			3,9
HD1 300/100T		2,2			5,4
HD1 400/100T		3,0			7,1
HD2 300/80T		2,2	2900		5,4
HD2 400/80T		3,0			6,8
HD2 550/80T		4,0			8,8
HD2 400/100T		3,0			6,8
HD2 550/100T		4,0			8,8

3.5. Wymiary montażowe.

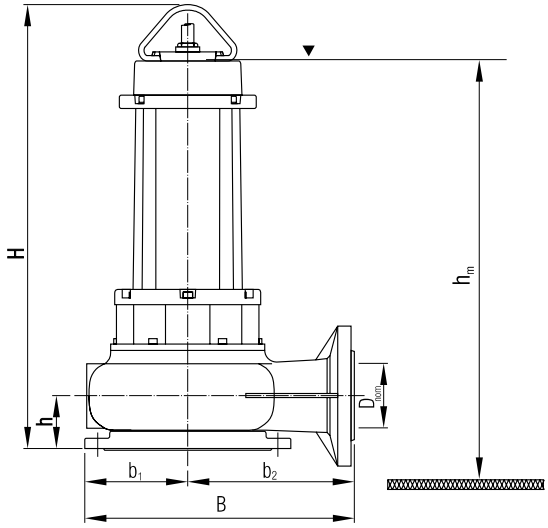


Tabela 12. Wymiary montażowe pomp typu HD.

Typ pompy	Wymiary [mm]						D_{nom}	Maks. wielk. zaniecz. [mm]	Masa [kg]
	H	h	h_m	B	b_1	b_2			
HD1 200/80T	653	168	619	395	151	244	80	45	72
HD1 300/80T	780	168	715	395	151	244	80	48	85
HD1 400/80T	780	168	715	395	151	244	80	53	93
HD1 200/100T	653	170	618	415	160	255	100	53	75
HD1 300/100T	780	170	714	415	160	255	100	58	96
HD1 400/100T	780	170	714	415	160	255	100	80	98
HD2 300/80T	562	113	584	345	135	210	80	80	53
HD2 400/80T	730	121	712	345	135	210	80	80	79
HD2 550/80T	730	121	712	345	135	210	80	80	83
HD2 400/100T	760	143	720	428	168	260	100	80	88
HD2 550/100T	760	143	720	428	168	260	100	80	93

4. Pompy typu DP.

4.1. Opis pomp.

Pompy typu DP (DRENA PRO) są przeznaczone do pompowania wód deszczowych i wód drenażowych.

Część hydrauliczna pompy składa się z wirnika otwartego, co pozwala na przepompowywanie ścieków z zawartością ciał stałych i ścierających wolnych od części włóknistych oraz piasku.

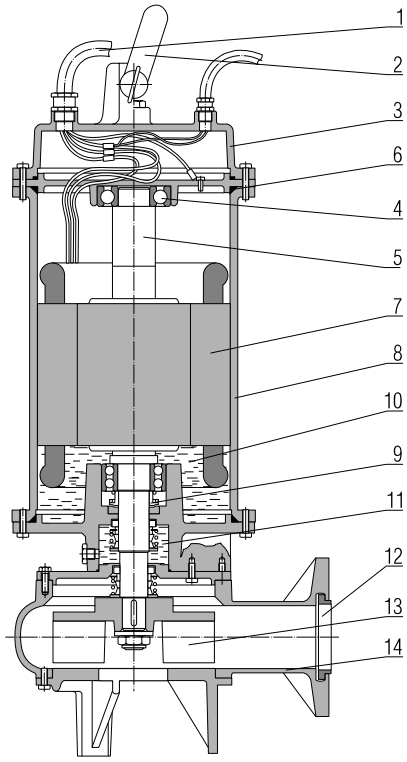
Standardowe wykonanie pompy:

- stopień ochrony IP68,
- klasa izolacji H,
- podwójnie impregnowane uzwojenie stojana silnika,
- silnik trójfazowy asynchroniczny 3 x 400 - 415 V,
- zabezpieczenie termiczne silnika,
- przewód zasilający 10 m w osłonie z neoprenu,
- powierzchnia pompy pokryta farbą epoksydową o własnościach antykorozyjnych.

4.2. Budowa pompy.

Przykładową budowę pompy przedstawia rysunek 17.

1. Przewód zasilający
2. Uchwyt transportowy
3. Pokrywa górna
4. Łożyska kulkowe
5. Wał silnika
6. Pierścień uszczelniający
7. Silnik
8. Korpus silnika
9. Uszczelnienie mechaniczne
10. Olej chłodzący
11. Komora olejowa
12. Króciec tłoczny
13. Wirnik pompy
14. Korpus pompy



Rys. 17. Budowa pompy typu DP.

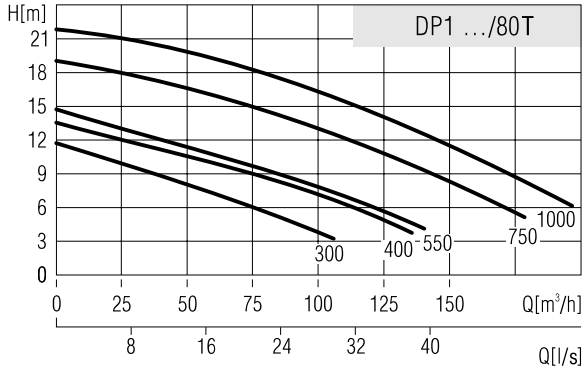
Elementy pompy wykonane są z żeliwa. Wał silnika wykonany jest ze stali nierdzewnej.

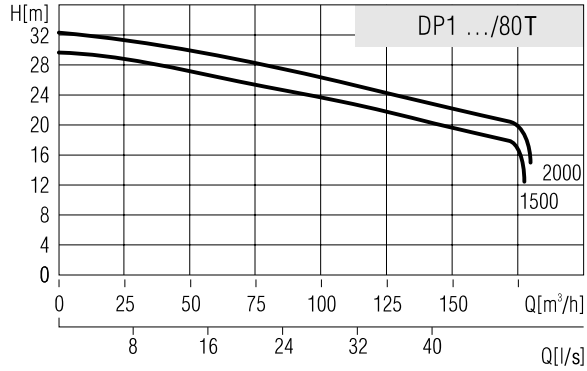
Potrójne uszczelnieniu wału jako wykonywane jako: pierwsze uszczelnienie - węglik krzemu/węglik krzemu a drugie i trzecie uszczelnienie - grafit/ceramika.

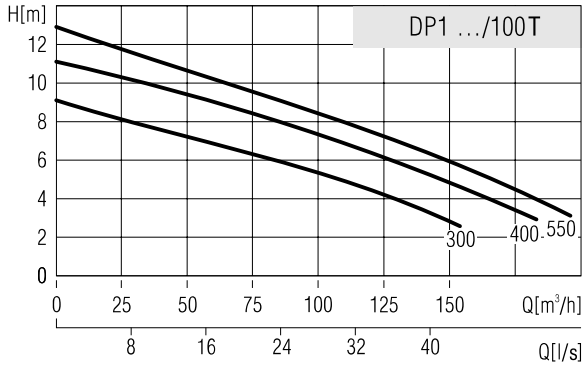
Pompy typu DP posiadają komorę olejową, separującą część hydrauliczną i napędową.

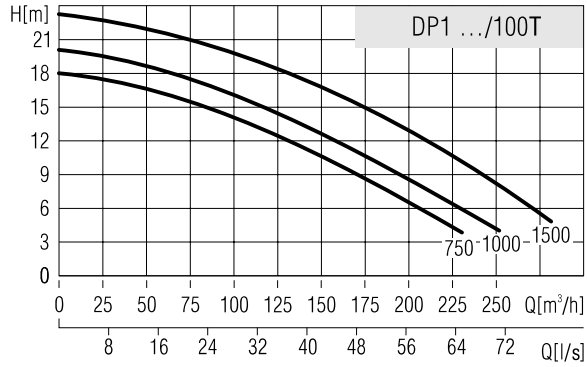
4.3. Charakterystyki pomp.

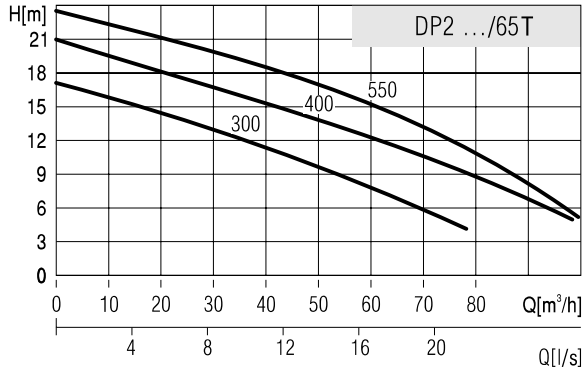
Charakterystyki pomp przedstawia rysunek 18.

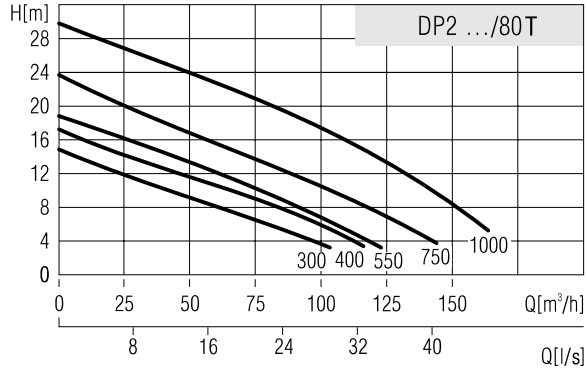


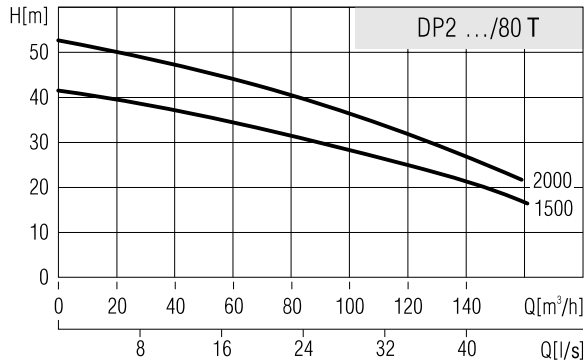


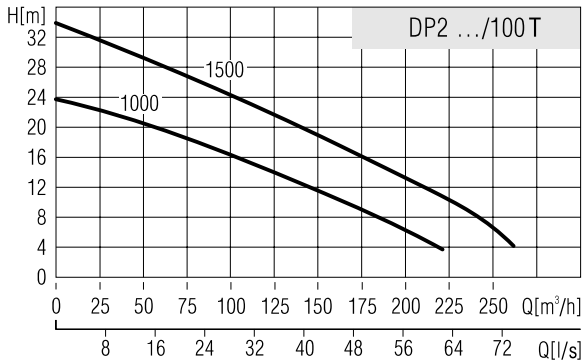












Rys. 18. Charakterystyki pomp typu DP.

4.4. Dane techniczne.

Tabela 13. Dane techniczne pomp typu DP.

Typ pompy	Moc [kW]	Obroty [min⁻¹]	Zasilanie [V]	Prąd znam. In [A]
DP1 300/80T	2,4	1450	3~380-400	6,1
DP1 400/80T	3,0			8,1
DP1 550/80T	4,6			10,1
DP1 750/80T	6,5			14,9
DP1 1000/80T	8,9			20,0
DP1 1500/80T	13,6			28,2
DP1 2000/80T	16,4			36,0
DP1 300/100T	2,4			6,1
DP1 400/100T	3,0			8,1
DP1 550/100T	4,6			10,1
DP1 750/100T	6·5			14,9
DP1 1000/100T	8,9			20,0
DP1 1500/100T	13,6			28 2
DP2 300/65T	2,7	2900		6,0
DP2 400/65T	3,6			7,9
DP2 550/65T	4,9			10 1
DP2 300/80T	2,7			6,0
DP2 400/80T	3,6			7,9
DP2 550/80T	4,9			10,1
DP2 750/80T	7,2			14,5
DP2 1000/80T	10,0			19,8
DP2 1500/80T	15,0			28,2
DP2 2000/80T	19,3			36,0
DP2 1000/100	10,0			19,8
DP2 1500/100	15,0			28,2

4.5. Wymiary montażowe.

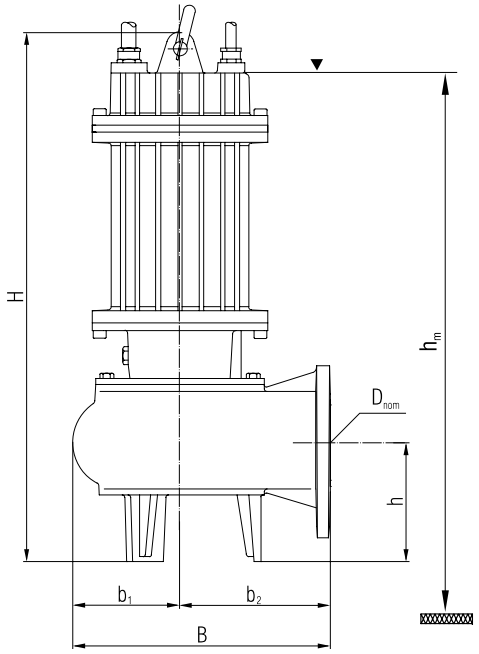


Tabela 14. Wymiary montażowe pomp typu DP.

Typ pompy	Wymiary [mm]						D_{nom}	Maks. wielk. zanieczyszczeń [mm]	Masa [kg]
	H	h	h_m	B	b_1	b_2			
DP1 300/80T	673	151	661	346	130	216	80	67	69
DP1 400/80T	673	151	661	346	130	216	80	67	74
DP1 550/80T	695	151	683	385	145	240	80	67	82
DP1 750/80T	808	156	728	442	170	272	80	70	125
DP1 1000/80T	808	156	728	442	170	272	80	70	133
DP1 1500/80T	886	165	851	455	200	255	80	70	181
DP1 2000/80T	886	165	851	455	200	255	80	70	196
DP1 300/100T	687	162	670	366	136	230	100	76	72
DP1 400/100T	687	162	670	366	136	230	100	76	76
DP1 550/100T	707	162	685	366	136	230	100	76	85
DP1 750/100T	820	160	850	425	165	260	100	76	123
DP1 1000/100T	820	160	850	425	165	260	100	76	131
DP1 1500/100T	905	160	860	425	165	260	100	77	171
DP2 300/65T	531	104	598	271	111	160	65	43	49
DP2 400/65T	607	104	636	271	111	160	65	43	55
DP2 550/65T	628	104	657	271	111	160	80	43	65
DP2 300/80T	559	125	611	273	113	160	80	56	52
DP2 400/80T	935	125	636	273	113	160	80	56	58
DP2 550/80T	656	125	670	273	113	160	80	56	67
DP2 750/80T	785	151	695	351	135	216	80	63	100
DP2 1000/80T	785	151	695	351	135	216	80	65	105
DP2 1500/80T	750	152	741	346	130	216	80	60	128
DP2 2000/80T	870	152	836	346	130	216	80	54	158
DP2 1000/100T	778	160	704	358	133	225	100	80	108
DP2 1500/100T	763	161	750	366	136	230	100	80	130

ZBIORNIKI

1. Zbiornik z polietylenu PE.

1.1. Charakterystyka zbiornika.

Zbiornik wykonany jest z elementów kielichowych z PE - HD łączonych na uszczelki gumowe. Cechą charakterystyczną jest niewielka masa i możliwość przenoszenia dużych obciążeń statycznych i dynamicznych. Klasa obciążeń wg PN - EN 124: 2000 od A15 do D400. Wykonanie materiałowe czyni go odpornym na agresywne środowisko w przepompowni ścieków. Odporność chemiczna zbiornika zgodna z normą ISO/TR 10358 a odporność chemiczna uszczelek zgodna z normą ISO/TR 7620. Całkowicie szczelny zbiornik przepompowni montowany jest na budowie z elementów bez użycia sprzętu budowlanego.

Gwarantowana szczelność połączeń elementów zbiornika jest przy ciśnieniu 0,05 MPa.

Dzięki szczególnemu ukształtowaniu powierzchni zewnętrznej zbiornik zabezpieczony jest przed wyporem wód gruntowych i nie wymaga specjalnego kotwienia. Wystarczającym zabezpieczeniem jest odpowiednie zagęszczanie gruntu podczas zasypywania.

Maksymalny poziom wód gruntowych wynosi 0,5 m poniżej poziomu terenu.

Zbiornik wyposażony jest w wewnętrzną drabinkę wykonaną z PE - HD.

W zbiorniku fabrycznie zamontowane są elementy konstrukcyjne do mocowania wyposażenia przepompowni.

Szczelne połączenie przewodów wykonuje się podczas montażu zbiornika na budowie, stosując łatwe w użyciu narzędzia oraz kształtki "in situ" dla średnic 110, 160 i 200 mm oraz uszczelki dla pozostałych średnic.

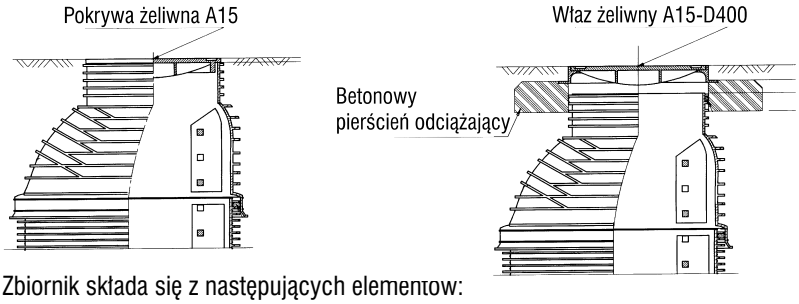
W dnie zbiornika zamontowane są płyty montażowe do kolana sprzęgającego z podstawą prowadnic. W ścianie zbiornika zamontowane są uchwyty instalacji i mocowanie górnego wspornika prowadnic. W górnej części znajdują się haki do powieszenia łańcuchów.

W przypadku przepompowni zlokalizowanej poza ciągiem komunikacyjnym zbiornik zakończony jest pokrywą żeliwną klasy A15.
W przypadku przepompowni zlokalizowanej w ciągu komunikacyjnym zbiornik zakończony jest włazem kanałowym klasy A15 - D400 spoczywającym w żelbetowym pierścieniu odciążającym.

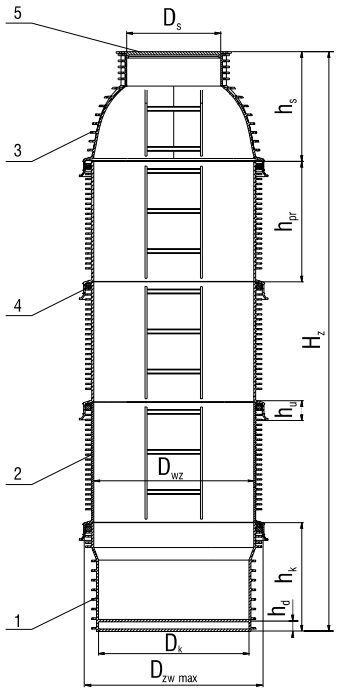
Zbiornik występuje w jednej średnicy nominalnej 1000 mm i pięciu standardowych wysokościach nominalnych: 3,0; 3,5; 4,0; 4,5; 5,0 m.

1.2. Budowa zbiornika.

Budowę zbiornika przedstawia rysunek 19.



Zbiornik składa się z następujących elementow:
1. Kinety,
2. Pierścieni,
3. Stożka,
4. Uszczelek,
5. Pokrywy żeliwnej lub włazu z betonowym pierścieniem odciążającym.



Rys.19. Budowa zbiornika z PE.

Tabela 15. Wykaz elementów zbiornika z PE.

Lp.	Nazwa elementu zbiornika	Wysokość nominalna przepompowni [m]				
		3,0	3,5	4,0	4,5	5,0
		Liczba elementów				
1.	Kineta	1	1	1	1	1
2.	Pierścień hpr = 0,75 m	1	3	1	3	1
3.	Pierścień hpr = 1,0 m	1		2	1	3
4.	Stożek	1	1	1	1	1
5.	Uszczelka	3	4	4	5	5
6.	Pokrywa lub właz	1	1	1	1	1

1.3. Wymiary zbiornika.

Tabela 16. Wymiary elementów zbiornika z PE.

Lp.	Wymiar	Wielkość nominalna przepompowni [m]				
		3,0	3,5	4,0	4,5	5,0
		[mm]				
1.	H_z	3088	3588	4088	4588	5088
2.	h_d	97				
3.	h_k	604				
4.	h_{pr}	750 / 1000				
5.	h_u	133				
6.	h_s	637				
7.	D_k	935				
8.	D_{wz}	1000				
9.	D_s	638				
10.	$D_{zw\ max}$	1100				
11.	$D_{wz\ min}$	1000				
12.	Masa [kg]	220	257	291	328	362

1.4. Pokrywy i włazy.

Całkowita wysokość zewnętrzna zbiornika zależy od typu użytej pokrywy lub włazu.

Tabela 17. Typy pokryw i włazów.

Pokrywa żeliwna klasy	Właz żeliwny klasy			
A15	A15	B125	C250	D400
	z pierśieniem odciążającym			
Wysokość h_p [mm]				
26	100-200	100-200	100-200	160-260

W zbiornikach z polietylenu PE o średnicy wewnętrznej 1000 mm mogą być montowane pompy typu DM100T, DM200T, DM250T, DM300T, DM400T i DM550T.

1.5. Posiadane atesty i dopuszczenia.

Zbiornik PE posiada następujące atesty:

1. Aprobata Techniczna nr AT/98-01-0405 wydana przez COBRTI "INSTAL" Warszawa,
2. Aprobata Techniczna nr AT/99-04-0565 wydana przez IBDiM Warszawa.

2. Zbiornik z betonu BT.

2.1. Charakterystyka zbiornika.

Zbiornik wykonany jest z prefabrykowanych elementów betonowych i żelbetowych z betonu o następujących parametrach:

- klasa betonu B 45,
- nasiąkliwość poniżej 4 %,
- mrozoodporność F - 50,
- wodoszczelność W 8.

Elementy o średnicach 1000, 1200 i 1500 mm produkowane są zgodnie z normą DIN 4034 cz. 1 a elementy o średnicach 2000 i 2500 mm produkowane są zgodnie z normą DIN 4034 cz. 2.

Elementy o średnicach 1000, 1200 i 1500 mm łączone są pomiędzy sobą za pomocą stożkowych uszczelek gumowych.

Elementy o średnicach 2000 i 2500 mm łączone są pomiędzy sobą na pióro - wpust i uszczelniane uszczelką gumową ułożoną na wrębie zamka kręgu.

Całkowicie szczelny zbiornik przepompowni montowany jest na budowie z elementów przy użyciu sprzętu budowlanego.

Przejście kanałów przez ściany zbiornika wykonuje się jako szczelne w stopniu uniemożliwiającym infiltrację wody gruntowej i eksfiltrację ścieków. W ścianach fabrycznie osadzone są króćce połączeniowe dla rur z tworzyw sztucznych i rur betonowych.

Króćce połączeniowe wklejane są w nawiercanych otworach w ścianie zbiornika. Stosowane kleje oparte są na bazie żywicy epoksydowej.

Dno zbiornika i kręgi są wyposażone w żeliwne stopnie włazowe zabezpieczone lakierem asfaltowym. Stopnie włazowe zamocowane są mijankowo w dwóch rzędach. Stopnie włazowe spełniają wymagania normy PN - 64/H - 74086 i DIN 1212 E.

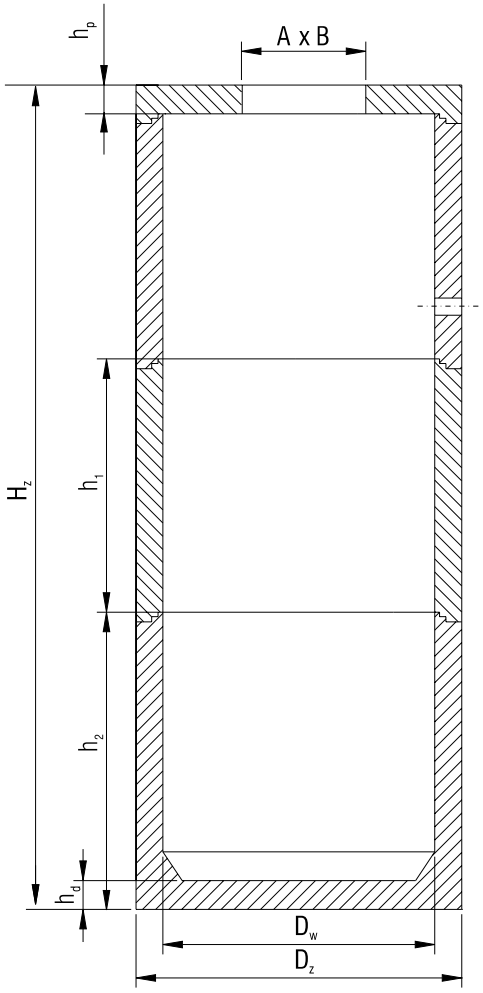
Zbiornik występują w pięciu średnicach nominalnych: 1000, 1200, 1500, 2000 i 2500 mm i wysokości zależnej od ilości i wielkości elementów w zakresie od 3,0 m do 7,0 m.

2.2. Budowa zbiornika.

Budowę zbiornika z BT przedstawia rysunek 20.

Zbiornik składa się z następujących elementów:

1. Dna betonowego,
2. Kręgów betonowych,
3. Płyty pokrywowej żelbetowej,
4. Włazu.



Rys. 20. Budowa zbiornika z BT.

2.3. Wymiary zbiornika.

Wymiary zbiornika zależą od ilości i typów użytych elementów.

Tabela 18. Wymiary zbiornika z BT.

Wymiary elementów												
Lp.	Średnica nominalna [mm]	Nazwa elementu zbiornika	Wymiary							Masa elementu [kg]		
			D_w	D_z	h_1	h_2	h_d	h_p				
			[mm]									
1.	1000	dno	1000	1200			100			–		
2.		krąg		1200	500/1000					415/830		
3.		krąg denny		1200		600/1100				686/1101		
4.		płyta pokrywowa		1200				130		266		
5.	1200	dno	1200	1400			100			–		
6.		krąg		1400	500/1000					490/980		
7.		krąg denny		1400		1100				1349		
8.		płyta pokrywowa		1400				130		422		
9.	1500	dno	1500	1760			100			–		
10.		krąg		1760	500					799		
11.		krąg denny		1760		600				1382		
12.		płyta pokrywowa		1760				140		742		
13.	2000	dno	2000	2300			120			–		
14.		krąg		2300	500/1000					1215/2431		
15.		krąg denny		2300		1120				3626		
16.		płyta pokrywowa		2300				160		1488		
17.	2500	dno	2500	2860			120			–		
18.		krąg		2860	1000					3636		
19.		krąg denny		2860		1120				5486		
20.		płyta pokrywowa		2860				200		2945		
Gabaryty i masy możliwych wykonań kompletnej przepompowni												
1.	1000	H_z [mm]	2730	3230	3730	4230	4730	5230	5730	6230	6730	7230
2.		Masa [kg]	2612	3027	3442	3857	4272	4687	5102	5517	5932	6347
3.	1200	H_z [mm]	2740	3240	3740	4240	4740	5240	5740	6240	6740	7240
4.		Masa [kg]	3241	3731	4221	4711	5201	5691	6181	6671	7161	7651
5.	1500	H_z [mm]	2740	3240	3740	4240	4740	5240	5740	6240	6740	7240
6.		Masa [kg]	5320	6119	6918	7717	8516	9315	10114	10913	11712	12511
7.	2000	H_z [mm]	2780	3280	3780	4280	4780	5280	5780	6280	6780	7280
8.		Masa [kg]	8759	9974	11189	12404	13619	14834	16049	17264	18479	19694
9.	2500	H_z [mm]	2320	3320	4320	5320	6320	7320				
10.		Masa [kg]	12067	15703	19339	22975	26611	30247				

2.4. Włazy.

W zależności od średnicy zbiornika można zastosować różne włazy.

Tabela 19. Typy włazów.

Lp.	Średnica zbiornika [mm]	Typ włazu	A x B [mm]	$D_{wz\,min}$ [mm]
1.	1200	A	600 x 750	600
2.	1500	B	700 x 950	700
3.	2000	C	930 x 1500	930
4.	2500	C	930 x 1500	930

Dla zbiornika o średnicy nominalnej 1000 mm jest montowana pokrywa żeliwna klasy A15 o średnicy 600 mm.

2.5. Posiadane atesty i dopuszczenia.

Zbiornik z BT posiada następujące atesty:

1. Aprobata Techniczna nr AT/99-02-0630 wydana przez COBRTI „Instal" Warszawa.
2. Aprobata Techniczna nr AT/2000-04-0877 wydana przez IBDM Warszawa
3. Dopuszczenie GIG do stosowania na terenach szkód górniczych.

3. Zbiornik z polimerobetonu PB.

3.1. Charakterystyka zbiornika.

Zbiornik wykonany jest z polimerobetonu, który jest materiałem powstałym w wyniku połączenia kruszywa kwarcytowego o różnym uziarnieniu (mączka, piasek, żwir) z żywicą poliestrową, która stanowi 10 - 12 % mieszanki.

Polimerobeton charakteryzuje się następującymi własnościami:

- wytrzymałość na ściskanie 90 - 130 N/mm^2,
- wytrzymałość na zginanie 18 - 23 N/mm^2,
- gęstość 2,3 g/cm^3,
- odporność na ścieki o pH 1 - 10,
- dopuszczalna maksymalna temperatura ścieków 40 °C.

Zbiornik ma konstrukcję monolityczną składającą się z dna, rury i płyty przykrywającej.

Zbiorniki o średnicach 1000, 1200 i 1500 i wysokości do 6,2 m oraz zbiornik o średnicy 2000 mmm i wysokości do 4,3 m sklejane są fabrycznie, zaś pozostałe wielkości wysyłane są w dwóch częściach i na miejscu posadowienia klejone klejem dostarczonym łącznie z elementami.

Płyta przykrywająca dla średnicy 1000, 1200 i 1500 mm jest wykonana z polimerobetonu a dla średnicy 2000 mm z betonu.

Zbiornik jest wyposażony w żeliwne stopnie włazowe.

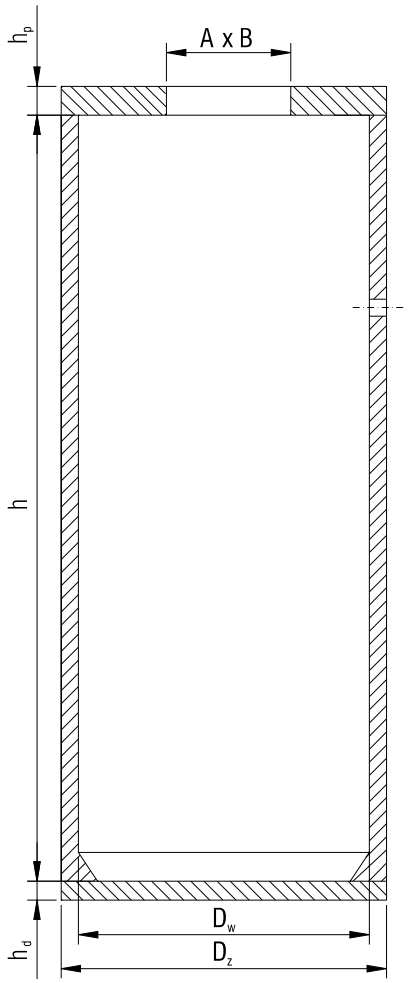
Zbiornik występują w czterech średnicach nominalnych: 1000, 1200, 1500 i 2000 mm i w wysokościach od 3,0 m do 7,0 m.

3.2. Budowa zbiornika.

Budowę zbiornika z PB przedstawia rysunek 21.

Zbiornik składa się z następujących elementów:

1. Dno,
2. Rura przycięta na odpowiednią długość,
3. Płyta przykrywająca,
4. Właz.



Rys. 21. Budowa zbiornika z PB.

3.3. Wymiary zbiornika.

Wymiary zbiornika zależą od średnicy nominalnej i wymaganej wysokości zbiornika.

Tabela 20. Wymiary elementów zbiornika z PB.

Lp.	Średnica nominalna [mm]	Nazwa elementu zbiornika	Wymiary [mm]				Masa elementu [kg]
			D_w	D_z	h	h_d	
1.	1000	dno		1100		120	80
2.		rura	1000	1060	3000		720
4.	1200	dno		1330		120	125
5.		rura	1200	1280	3000		1070
7.	1500	dno		1660		120	250
8.		rura	1500	1600	3000		1690
10.	2000	dno		2300		120	980
11.		rura	2000	2190	3000		4310

Tabela 21. Wymiary płyty przykrywającej.

Lp.	Średnica nominalna [mm]	W ciągu komunikacyjnym [mm]			Poza ciągiem komunikacyjnym [mm]		
		D_z	h_p	Masa [kg]	D_z	h_p	Masa [kg]
1.	1000	1220	200	540	1220	100	140
2.	1200	1440	200	790	1440	100	460
3.	1500	1750	200	1180	1750	200	690
4.	2000	2300	200	1900	2300	200	950

3.4. Włazy.

W zależności od średnicy zbiornika można zastosować różnego typu włazy.

Tabela 22. Typy włazów.

Lp.	Średnica zbiornika [mm]	Typ włazu	A x B [mm]	$D_{wz\,min}$ [mm]
1.	1200	A	600 x 750	600
2.	1500	B	700 x 950	700
3.	2000	C	930 x 1500	930

Dla zbiornika o średnicy nominalnej 1000 mm jest montowana pokrywa żeliwna klasy A15 o średnicy 600 mm

3.5. Posiadane atesty i dopuszczenia.

Aprobata Techniczna nr AT/2000-02-0911 wydana przez COBRTI „Instal” Warszawa.

4. Zbiornik z betonu sprężonego BS.

4.1. Charakterystyka zbiornika.

Zbiornik wykonany jest z rur "BETRAS" produkowanych z betonu sprężonego klasy B 45. Beton sprężony charakteryzuje się następującymi własnościami:

- minimalna trwałość 50 lat,
- całkowita odporność na korozję,
- brak konieczności stosowania pokryć ochronnych,
- samozaciskanie się zbiornika w przypadku pęknięć.

Zbiornik powstaje poprzez zabetonowanie rury stanowiącej ściany zbiornika. Przykrycie zbiornika stanowi pokrywa żelbetowa z włazem stalowym łączona z rurą za pomocą zaprawy betonowej.

Zbiornik może być wyposażony w drabinę ze stali ocynkowanej.

W ścianach zbiornika fabrycznie wykonane są otwory, w których zamontowane są uszczelki FORSHEDA F - 910, zapewniające całkowita szczelność połączenia.

Wysokość zbiornika jest każdorazowo dopasowywana do potrzeb. Zbiornik o wysokości do 5 m stanowi monolityczna całość, zaś powyżej 5 m składa się z dwóch części połączonych przez uszczelkę gumową.

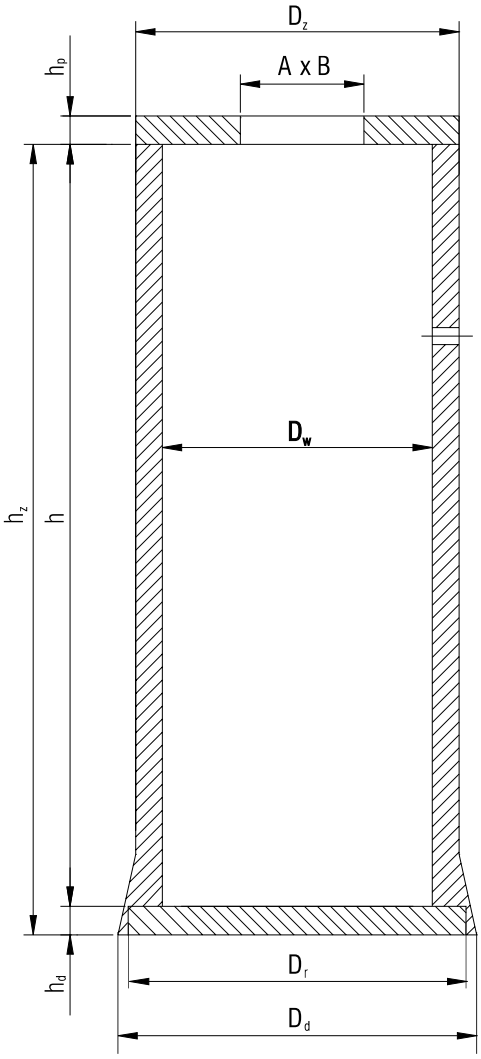
Zbiornik występują w czterech średnicach nominalnych: 1000, 1200, 1400 i 1600 mm i w wysokościach od 3,0 m do 7,0 m.

4.2. Budowa zbiornika.

Budowę zbiornika z BS przedstawia rysunek 22.

Zbiornik składa się z następujących elementów:

1. Dna,
2. Rury przyciętej na odpowiednią długość,
3. Pokrywy,
4. Włazu.



Rys. 22. Budowa zbiornika z BS.

4.3. Wymiary zbiornika.

Wymiary zbiornika zależą od średnicy nominalnej i wymaganej wysokości zbiornika.

Tabela 23. Wymiary elementów zbiornika z BS.

Lp.	Średnica nominalna [mm]	Nazwa elementu zbiornika	Wymiary [mm]								Masa elementu [kg]
			D_w	D_z	D_r	D_d	h	h_z	h_d	h_p	
1.	1000	dno			1174				195		4080
2.		rura	1000	1150		1384	5000	5195			
3.		pokrywa		1150						150/200	
4.	1200	dno			1396				195		5700
5.		rura	1200	1370		1660	5000	5195			
6.		pokrywa		1370						150/200	
7.	1400	dno			1616				225		7800
8.		rura	1400	1590		1900	5000	5225			
9.		pokrywa		1590						150/200	
10.	1600	dno			1840				225		9400
11.		rura	1600	1810		2140	5000	5225			
12.		pokrywa		1810						150/200	

Dla pokrywy mniejszy wymiar wysokości h dotyczy przepompowni zlokalizowanej poza ciągiem komunikacyjnym a większy wymiar wysokości h dotyczy przepompowni zlokalizowanej w ciągu komunikacyjnym.

4.4. Włazy.

W zależności od średnicy zbiornika można zastosować różnego typu włazy.

Tabela 24. Typy włazów.

Lp.	Średnica zbiornika [mm]	Typ włazu	A x B [mm]	$D_{wz\,min}$ [mm]
1.	1200	A	600 x 750	600
2.	1400	A	600 x 750	600
3.	1600	B	700 x 950	700

Dla zbiornika o średnicy nominalnej 1000 mm jest montowana pokrywa żeliwna klasy A15 o średnicy 600 mm.

4.5. Posiadane atesty i dopuszczenia.

Rury spełniają normy PN - EN 639 i PN - EN 642 i posiadają znak bezpieczeństwa B.

SZAFY STERUJĄCE

1. Opis ogólny.

1.1. Wstęp.

Szafa sterująca posiada stopień ochrony IP-54 wg PN - 92/E-08106. Wyposażona jest w podwójne drzwi z czego zewnętrzne posiadają zamek patentowy a wewnętrzne otwierane są kluczem piórowym.

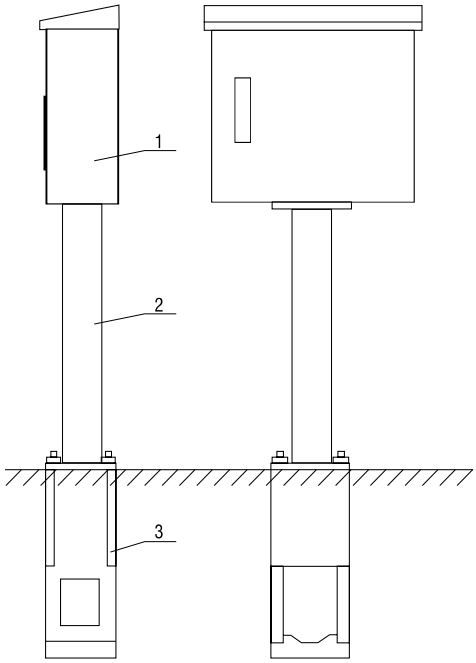
Obudowa szafy wykonana jest z blachy aluminiowej 2 mm a cokół wykonany jest z stali. Szafa wyposażona jest w daszek ochronny. Wszystkie elementy malowane są proszkowo. Takie wykonanie zwiększa trwałość i wytrzymałość szafy sterującej na warunki atmosferyczne.

Przewody od wyłączników pływakowych oraz silników pomp prowadzone są w cokole, co zmniejsza ryzyko ich uszkodzenia przez osoby postronne.

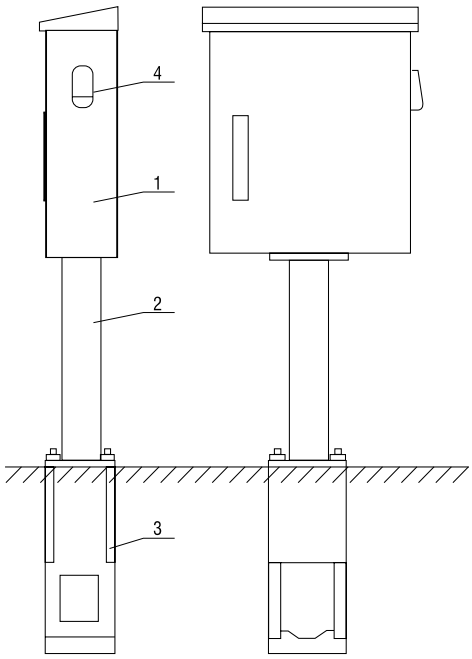
Szafa sterująca wykonana jest zgodnie z normą PN - IEC 439 - 1.

1.2. Budowa szaf sterujących.

Budowę szaf sterujących przedstawia rysunek 23.



Szafa SSP1 sterująca przepompownią jednopompową.



Szafa sterująca SSP2 przepompownią dwupompową.

1. Obudowa
2. Cokół
3. Fundament prefabrykowany (opcja)
4. Alarm zewnętrzny

Rys. 23. Budowa szaf sterujących.

2. Szafa sterująca przepompownią jednopompową SSP1.

2.1. Wyposażenie standardowe.

Standardowe wyposażenie szafy sterującej to:

- zabezpieczenia silnika elektrycznego pompy (nadprądowe, termiczne, zwarciowe).
- wyłącznik różnicowo-prądowy jako zabezpieczenie przeciwporażeniowe,
- zabezpieczenia przed zanikiem i asymetrią faz,
- grzałka z termostatem,
- mechaniczny licznik czasu pracy pompy,
- kontrolki sygnalizujące,
- przełącznik trybu pracy,
- układ rozruchu Y / Δ (dla mocy od 5,5 kW),
- dwa wyłączniki pływakowe standardowo o długości 10 m.

Standardowo szafa wykonywana jest jako wolnostojąca na otwartym terenie. Możliwe jest wykonanie szafy do montażu w ogrzewanym budynku. Wówczas szafa jest przystosowana do zawieszenia na ścianie i nie posiada grzałki, cokołu i daszka.

2.2. Wyposażenie opcjonalne.

Opcjonalne wyposażenie szafy sterującej to:

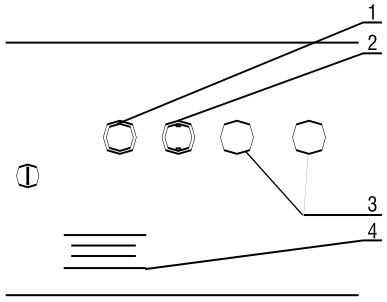
- alarm zewnętrzny dźwiękowy i świetlny umieszczony na szafie sterującej,
- wyłącznik pływakowy do sterowania alarmem,
- wyjścia przekaźnikowe informujące o awarii przepompowni,
- licznik energii elektrycznej (nie do rozliczeń z energetyką),
- gniazdo do przyłączenia agregatu prądotwórczego,
- układ łagodnego rozruchu (softstart).

2.3. Wygląd szafy sterującej.

Kontrolki sygnalizujące i przełączniki umieszczone są na wewnętrznych drzwiach szafy.

Wygląd szafy sterującej SSP1 przedstawia rysunek 24.

1 - przycisk do odpompowania ścieków do dna zbiornika
2 - przełącznik trybu pracy
3 - kontrolki sygnalizujące pracę /awarię pompy
4 - licznik czasu pracy pompy



Rys. 24. Wygląd szafy sterującej SSP1.

3. Szafa sterująca przepompownią dwupompową SSP2.

3.1. Wyposażenie standardowe.

Standardowe wyposażenie szafy sterującej to:

- sterownik mikroprocesorowy,
- zabezpieczenia silników elektrycznych pomp (nadprądowe, termiczne, zwarciowe),
- wyłącznik różnicowo-prądowy jako zabezpieczenie przeciwporażeniowe,
- zabezpieczenie przed zanikiem i asymetrią faz,
- grzałka z termostatem,
- mechaniczne liczniki czasu pracy pomp,
- alarm zewnętrzny dźwiękowy i świetlny umieszczony na szafie sterującej,
- kontrolki sygnalizujące,
- przełącznik trybu pracy,
- układ rozruchu Y / Δ (dla mocy od 5,5 kW),
- cztery wyłączniki pływakowe standardowo o długości 10 m.

3.2. Wyposażenie opcjonalne.

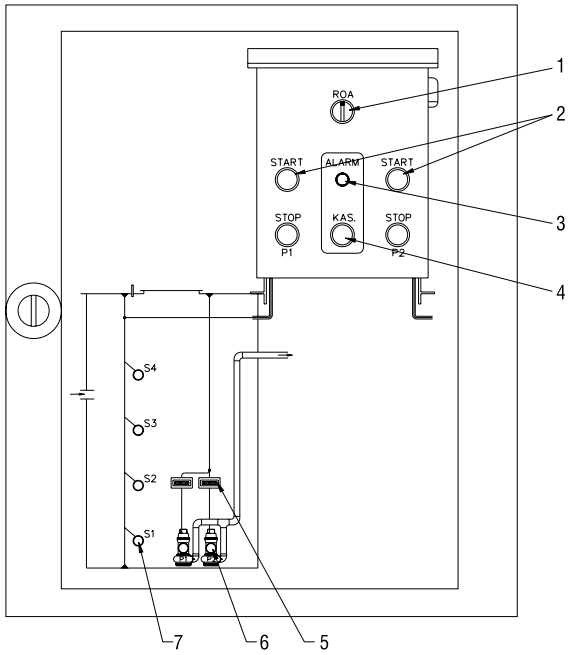
Opcjonalne wyposażenie szafy sterującej to:

- nadajnik radiowy do przesyłania informacji o stanach alarmowych,
- moduł nadajnika GSM do przesyłania informacji o stanach alarmowych w postaci SMS,
- wyjścia przekaźnikowe informujące o awarii przepompowni,
- licznik energii elektrycznej (nie do rozliczeń z energetyką),
- zewnętrzne oświetlenie szafy sterującej wraz z wyłącznikiem zmierzchowym,
- sonda hydrostatyczna z dwoma wyłącznikami pływakowymi,
- gniazdo do przyłączenia agregatu prądotwórczego,
- układ łagodnego rozruchu (softstart).

3.3. Wygląd szafy sterującej.

Kontrolki sygnalizujące i przełączniki umieszczone są na wewnętrznych drzwiach szafy.
Wygląd szafy sterującej SSP2 przedstawia rysunek 25.

1 - przełącznik trybu pracy
2 - przyciski do załączania wyłączania / włączania pomp w trybie ręcznym
3 - kontrolka sygnalizująca stan alarmowy
4 - przycisk kasowania alarmu
5 - liczniki czasu pracy pomp
6 - kontrolki sygnalizujące stan pracy pomp
7 - kontrolki sygnalizujące poziom ścieków w zbiorniku



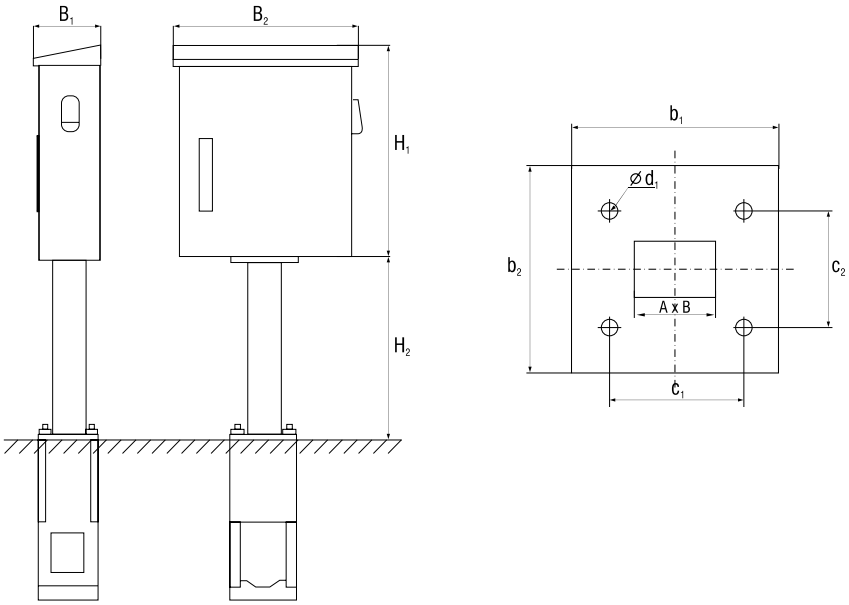
Rys. 25. Wygląd szafy sterującej SSP2.

4. Wymiary i montaż szaf sterujących.

4.1. Wymiary szaf sterujących.

Tabela 25. Wymiary szaf sterujących.

Moc silnika	Wymiary [mm]										Masa
[kW]	B_1	B_2	H_1	H_2	b_1	b_2	c_1	c_2	d_1	A x B	[kg]
Szafa sterująca SSP1											
0,37 ÷ 5,5	250	580	600	900	250	250	225	225	10	70/110	30
5,5 ÷ 30	250	800	600	900	250	250	225	225	10	70/110	40
Szafa sterująca SSP2											
0,37 ÷ 15	250	600	800	700	250	250	170	140	10	70/110	50
18,5 ÷ 30	250	700	900	700	250	250	170	140	10	70/110	60



4.2. Montaż szaf sterujących.

Dla przepompowni zlokalizowanej poza ciągiem komunikacyjnym szafa sterująca montowana jest jest do fundamentu w odległości 1 m od zbiornika.

Dla przepompowni zlokalizowanej w ciągu komunikacyjnym szafa sterująca montowana jest do fundamentu w odległości zależnej od długości przewodów silników i wyłączników pływakowych.

Standardowa długość przewodów 10 m. Jeżeli są potrzebne dłuższe, to należy to zaznaczyć w zamówieniu.

ELEMENTY WEWNĘTRZNE

1. Wewnętrzny układ hydrauliczny.

1.1. Elementy wewnętrznego układu hydraulicznego.

Wewnętrzny układ hydrauliczny złożony jest z:

- stopy sprzęgającej z kolanem,
- rurociągu tłocznego,
- zaworu zwrotnego z kulą gumową,
- zaworu odcinającego,
- kolektora i przewodu tłocznego,
- przyłącza do płukania instalacji.

Pompy zatapialne połączone są poprzez stopę sprzęgającą z rurociągiem tłocznym. Stopa sprzęgająca jest przykręcona za pomocą śrub do dna zbiornika. Pomiędzy rurociągiem tłocznym a kolektorem zamontowany jest zawór zwrotny z kulą gumową i zawór odcinający. Kolektor posiada z jednaj strony przyłącze do płukania instalacji zamknięte typową nasadą strażacką, zaś z drugiej strony podłączony jest przewód tłoczny przepompowni zakończony gwintem calowym.

1.2. Wykonanie materiałowe.

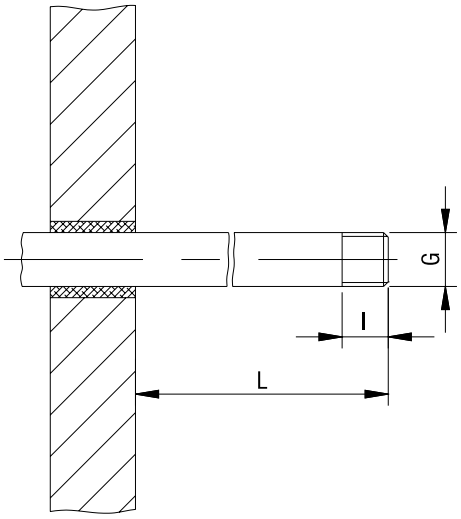
Rurociąg tłoczny, kolektor i przewód tłoczny jest wykonany z rur stalowych ocynkowanych, stopa sprzęgająca i zawór zwrotny z żeliwa a zawór odcinający ze staliwa nierdzewnego.

Możliwe jest wykonanie rurociągu tłocznego, kolektora i przewodu tłocznego ze stali nierdzewnej.

1.3. Wymiary przewodu tłocznego.

Tabela 26. Wymiary przewodu tłocznego.

Lp.	Średnica przewodu tłocznego	Wymiary		
	D_{nom}	L	l	G
	[mm]			["]
1.	50	500±100	25	2
2.	65	500±100	30	2½
3.	80	500±100	30	3
4.	100	500±100	30	4
5.	125	500±100	35	5
6	150	500±100	35	6



2. Pozostałe elementy.

2.1. Wykaz elementów standardowych.

Przepompownie ścieków są standardowo wyposażone w:

- łańcuchy do podnoszenia i opuszczania pomp,
- łańcuch z obciążnikiem z przymocowanymi wyłącznikami pływakowymi,
- prowadnice pomp z mocowaniem,
- instalację nawiewno - wywiewną.

Przewody pływaków zamocowane są za pomocą opasek zaciskowych do łańcucha z obciążnikiem.

Prowadnice pomp umożliwiają naprowadzenie i sprzęgnięcie pomp ze stopą sprzęgającą. Opuszczanie i podnoszenie pomp odbywa się za pomocą łańcuchów.

W wykonaniu standardowym dla przepompowni zlokalizowanej poza ciągiem komunikacyjnym ze zbiornikiem z BT, PB i BS instalacja nawiewno - wywiewna montowana jest bezpośrednio w pokrywie zbiornika a ze zbiornikiem z PE instalacja nawiewno - wywiewna montowana jest w odległości 1 m od zbiornika.

Dla przepompowni zlokalizowanej w ciągu komunikacyjnym ze zbiornikiem z PE, BT, PB i BS instalacja nawiewno - wywiewna montowana jest w odległości zależnej od potrzeb określonych w zamówieniu.

Instalacja nawiewno - wywiewna zapewnia dwukrotną wymianę powietrza w ciągu godziny.

2.2. Wykonanie materiałowe.

Łańcuchy i prowadnice wykonane są ze stali ocynkowanej, zaś instalacja nawiewno - wywiewna z PVC o średnicy 110 lub 160.

Możliwe jest wykonanie łańcuchów i prowadnic ze stali nierdzewnej.

2.3. Wyposażenie dodatkowe.

W skład wyposażenia dodatkowego wchodzi pomost technologiczny ze stali nierdzewnej oraz żurawik do podnoszenia i opuszczania pomp.

Pomost technologiczny dostępny jest dla przepompowni dwupompowych o średnicy zbiornika powyżej 1200 mm i wysokości powyżej 4,0 m.