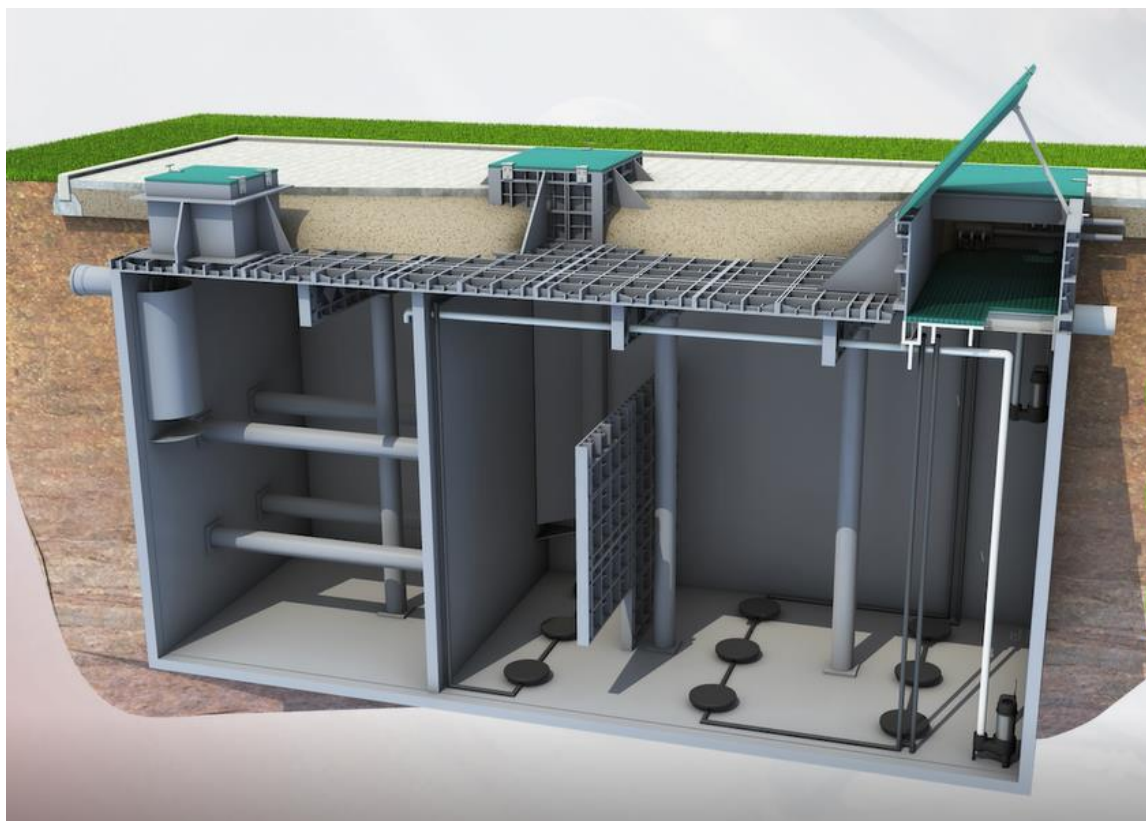


# OCZYSZCZALNIE AS-HSBR



## Spis treści

1. Zasada działania oczyszczalni AS-HSBR.....	2
2. Budowa oczyszczalni.....	3
3. Parametry umożliwiające dobór odpowiedniego rodzaju oczyszczalni AS-HSBR .....	5
4. Warunki biochemiczne pracy oczyszczalni ścieków AS-HSBR .....	6
5. Wymiary i waga systemów AS-HSBR .....	7
6. Charakterystyka urządzeń technologicznych.....	8
6.1. Dmuchawy .....	8
6.2. Pompy .....	8
6.2.1. Pompy ścieków oczyszczonych.....	8
6.2.2. Pompy osadu.....	8
6.3. Aeratory – elementy napowietrzające.....	9

## 1. Zasada działania oczyszczalni AS-HSBR

Oczyszczalnia typu AS-HSBR jest oczyszczalnią biologiczną służącą do oczyszczania ścieków bytowych i komunalnych powstających w gospodarstwach domowych, obiektach hotelowo-gastronomicznych, zakładach pracy, szkołach, ośrodkach wczasowych itp. Jest to system pracujący sekwencyjnie (SBR) ze stałym napływem ścieków, wykorzystujący metodę osadu czynnego. Oczyszczalnie umieszczone są w zbiornikach z tworzywa (płyty żebrowane z polipropylenu) o budowie prostopadłościowej, do montażu podziemnego.

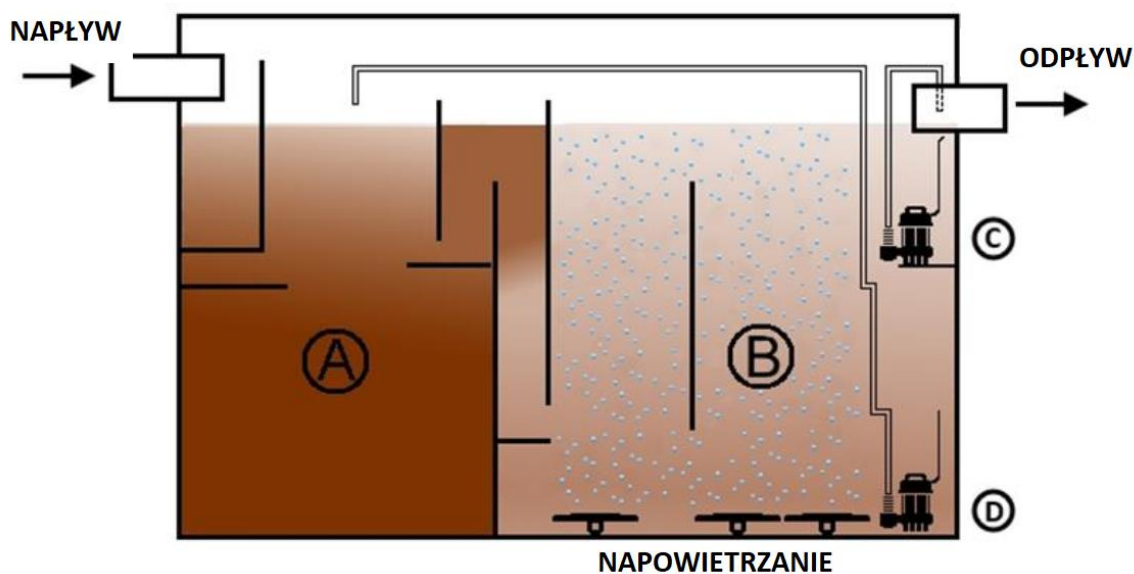
Oczyszczalnia składa się z osadnika wstępnego, komory stabilizacji napływu i reaktora biologicznego zlokalizowanych w jednym zbiorniku (do wielkości 150 RLM) lub w dwóch zbiornikach (RLM>150). W osadniku wstępnym zachodzi sedymentacja zawieszin łatwo opadających oraz fermentacja osadów. Z osadnika ścieki kierowane są grawitacyjnie do komory stabilizacji napływu. W komorze następuje stabilizacja napływu, aby nie zaburzyć procesów zachodzących w fazie sedymentacji reaktora. W tym typie oczyszczalni ścieki napływają nieturbulentnie do komory reaktora. W reaktorze przebiegają fazy napowietrzania, sedymentacji. Dekantacja oczyszczonych ścieków wykonywana jest za pomocą pomp zatapialnych do koryta spustowego i do odbiornika. Na zakończenie każdego cyklu osad nadmierny jest przepompowywany do osadnika wstępnego za pomocą pompy zatapialnej. Za prawidłową pracę cykli odpowiada panel sterujący z mikroprocesorem umieszczony w szafie przy zbiorniku oczyszczalni.

Charakterystyczną cechą tej oczyszczalni jest odporność na nierównomierny napływ ścieków – może pracować na obciążeniu od 50 do 110 % nominalnego napływu. W panelu sterującym zamontowany jest przełącznik umożliwiający włączenie trybu pracy oczyszczalni przy pełnym i przy połowicznym obciążeniu (tryb ECO).

Dostępne są również wersje oczyszczalni, w których możliwe jest usunięcie azotu całkowitego ( $N_{\text{cał}}$ ) i amonowego ( $NH_4$ ) na drodze biologicznej (wersja DENI) oraz fosfor (P). W wersji PROFI dodatkowo kontrolowany jest poziom tlenu w reaktorze oraz monitorowane są przepływy. W tej wersji jest też możliwość wysyłania powiadomień o stanach alarmowych za pomocą sms.

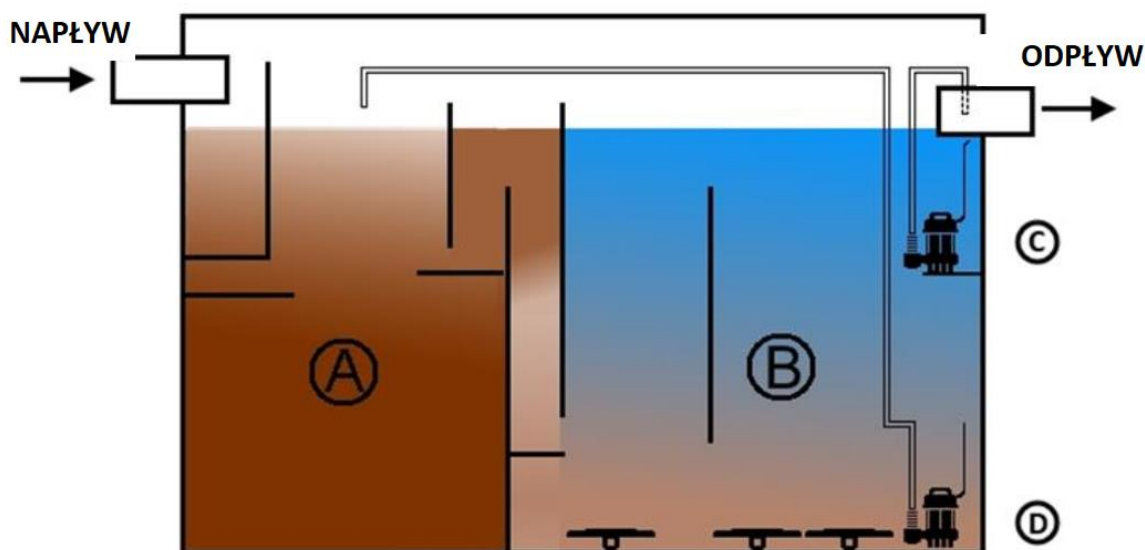
Schematy poniżej przedstawiają graficznie proces oczyszczania ścieków.

### FAZA NAPOWIETRZANIA I BIOLOGICZNEGO OCZYSZCZANIA



- A – Podstawowy osadnik
- B – Sekwencyjny reaktor porcjowy SBR
- C – Pompa ścieku oczyszczonego
- D – Pompa recyrkulacyjna

### FAZA SEDYMENTACJI I ODPŁYWU ŚCIEKU OCZYSZCZONEGO



## 2. Budowa oczyszczalni

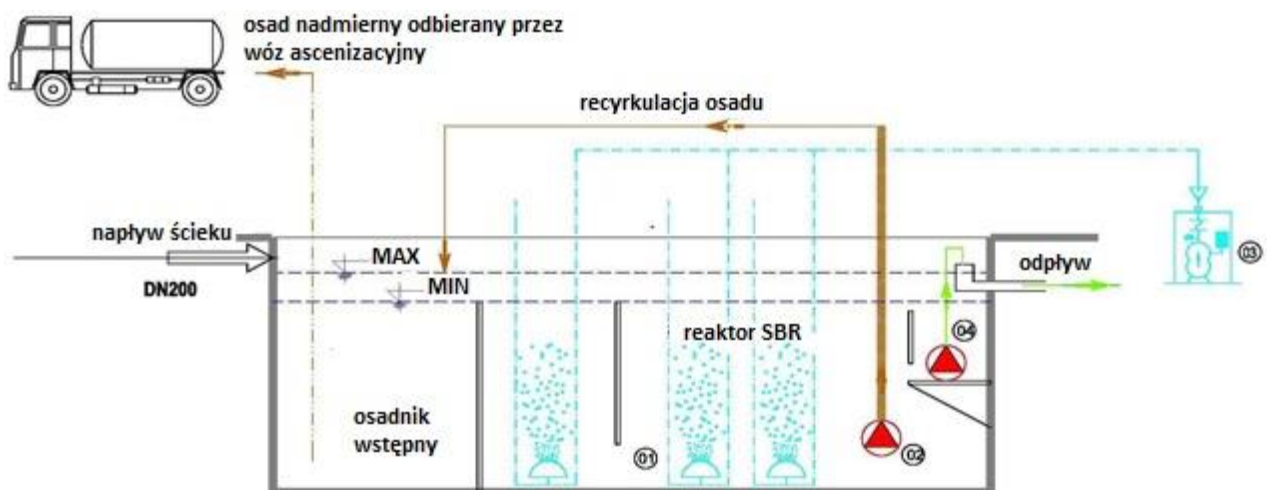
Oczyszczalnie od wielkości 30 RLM do 150 RLM wykonane są z elementów ściennych z własnym żebrzem łączonych za pomocą zgrzewania doczołowego oraz zgrzewania ekstruderowego. Materiałem, z którego wykonane są elementy ścienne jest polipropylen – nadaje on korpusowi oczyszczalni odpowiednią sztywność oraz szczelność. Dodatkowo płyty

polipropylenowe mają wysoką odporność chemiczną przeciwko ściekom i wodom agresywnym.

Standardowo oczyszczalnia składa się z ramy zbiornika wykonanej z polietylenu służącej jako podpora dla wyposażenia procesowego i zapewniającej wodoszczelność oraz z urządzeń technologicznych.

Do urządzeń technologicznych zaliczamy:

- dmuchawę, której wydajność dobierana jest na podstawie nominalnej wielkości oczyszczalni,
- pompę zatapialną do dekantacji ścieku oczyszczonego,
- pompę osadu,
- elementy napowietrzające umieszczone w strefie reaktora, zapewniające drobnopęcherzykowe napowietrzenie ścieku,
- panel sterujący.



01 – Dyfuzory dyskowe napowietrzanie SBR

02 – Pompa nadmiaru osadu

03 – Dmuchawa napowietrzająca SBR

04 – Pompa ścieku doczyszczanego

Oczyszczalnia może być wykonana w wersji do obetonowania lub w wersji samonośnej (dodatkowe rozpory w środku oczyszczalni do przeniesienia naporu gruntu przy pustym zbiorniku). Wymaga się posadowienia zbiornika oczyszczalni na zbrojonej płycie nośnej. Do 150 RLM oczyszczalnie wykonane są w jednym zbiorniku. Zaletą zastosowania tworzywa sztucznego jest niska waga prefabrykowanej oczyszczalni.

Zbiornik musi zostać umieszczony na płycie żelbetowej o odpowiedniej nośności i odpowiednim wy poziomowaniu przyjmując maksymalną tolerancję +/-5 mm, a następnie musi zostać przeprowadzone betonowanie ścian lub obsypanie piaskiem/ gruntem rodzimym w zależności od wersji. Standardowe zbiorniki są przeznaczone do montażu

w miejscach, gdzie poziom wód gruntowych jest poniżej poziomu płyty fundamentowej. Przy niespełnieniu tego warunku, niedopuszczalne jest montowanie standardowych wersji oczyszczalni. Nie dopuszcza się montażu zbiornika oczyszczalni w wodach gruntowych, lub gdy poziom wód gruntowych nawet okresowo może być powyżej poziomu płyty fundamentowej. W takich sytuacjach należy oczyszczalnię wynieść – w niektórych przypadkach może to wymagać dodatkowego opasania profilami stalowymi. Po konsultacji z producentem możliwe jest zamontowanie tylko zmodyfikowanych konstrukcyjnie zbiorników w oparciu o zastosowane wzmocnienia korpusu oczyszczalni. W takich przypadkach często konieczne są dodatkowe obliczenia konstrukcyjne, które wskażą możliwość montażu w danych warunkach gruntowych bądź ich brak. W przypadku niestosowania się do powyższych zaleceń uszkodzenia korpusu oczyszczalni są wyłączone z udzielonej gwarancji.

Zbiorniki są przeznaczone do montażu w terenie zielonym (brak ciągów komunikacyjnych i pieszych).

Konstrukcja zbiornika w wersji samonośnej została zaprojektowana tak, aby po posadowieniu zbiornika na płycie żelbetowej, obsypaniu piaskiem lub gruntem rodzimym i napełnieniu ściekami wytrzymać parcie gruntu bez dodatkowych prac konstrukcyjnych i budowlanych. Wytrzymałość zbiornika została dobrana dla następujących parametrów:

- ciężar właściwy ziemi zasympowej  $1900 \text{ kg/m}^3$
- kąt natarcia wewnętrznego  $35^\circ$ .

Prostopadłościenna pokrywa jest wykonana z materiałów kompozytowych, nie jest konstrukcją nośną i ma wytrzymałość do  $2,5 \text{ kN/m}^2$ . Pokrywy owalne są wykonane z tworzywa sztucznego, w klasie nośności A15 (piesi, rowerzyści). W zależności od rodzaju zbiornika naziom gruntu może wynosić od 100 do 500 mm.

### 3. Parametry umożliwiające dobór odpowiedniego rodzaju oczyszczalni AS-HSBR

Aby prawidłowo dobrać rozmiar (typ) oczyszczalni należy wziąć pod uwagę w największym stopniu wielkość przepływu ścieków, wartość RLM (równoważna liczba mieszkańców) oraz charakterystykę ścieków. Tabela poniżej umożliwia porównanie tych wartości oraz dobranie odpowiedniego systemu.

Typ oczyszczalni AS-HSBR	60	80	100	125	150	200	250	300
Minimalny dzienny przepływ ( $\text{m}^3/\text{dzień}$ )	6.0	8.0	10.0	12.5	15.0	20.0	25.0	30.0
Maksymalny dzienny przepływ ( $\text{m}^3/\text{dzień}$ )	9.9	13.2	16.5	20.6	24.7	33.0	41.2	49.5
$Q_{h\max}$ - maksymalny przepływ godzinowy ( $\text{m}^3/\text{godz}$ )	3.7	4.7	5.5	6.7	7.7	9.7	11.2	12.3
Ładunek minimalny ( $\text{kg BZT}_5/\text{dzień}$ )	2.4	3.2	4.0	5.0	6.0	8.1	10.0	12.0
Ładunek maksymalny ( $\text{kg BZT}_5/\text{dzień}$ )	3.9	5.2	6.6	8.1	9.9	13.2	16.5	19.8
Min. RLM	40	53	67	83	100	135	167	200
Max. RLM	65	88	110	135	165	220	275	330

#### 4. Warunki biochemiczne pracy oczyszczalni ścieków AS-HSBR

Aby zapewnić prawidłowe oczyszczanie ścieków i odpowiednie warunki do pracy osadu ścieki trafiające do oczyszczalni muszą spełniać określone warunki. Tabela poniżej opisuje wybrane parametry fizyko-chemiczne wraz z ich wartościami, których przekroczenie może wiązać się z nieefektywnym oczyszczaniem ścieków.

Parametr	Górna wartość graniczna
Substancje nierozpuszczone	300 mg/l
BZT <sub>5</sub>	400 mg/l
ChZT	800 mg/l
N <sub>ogólny</sub>	70 mg/l
P <sub>ogólny</sub>	15 mg/l
Środki powierzchniowoczyste	6 mg/l
Substancje oleiste	10 mg/l
Fenole	5 mg/l
Rtęć	0,0015 mg/l
Miedź	0,3 mg/l
Nikiel	0,1 mg/l
Chrom (III)	0,3 mg/l
Chrom (VI)	0,1 mg/l
Ołów	0,1 mg/l
Arszenik	0,02 mg/l
Cynk	1,0 mg/l
Molibden	0,01 mg/l
Selen	0,5 mg/l
Kadm	0,003 mg/l
Srebro	0,1 mg/l
Jony cyjanku	0,2 mg/l
Rozpuszczalne sole nieorganiczne	1000 mg/l
Tłuszcze i oleje	40 mg/l
N <sub>NH4</sub>	35 mg/l
N <sub>nieorg.</sub>	50 mg/l
Temperatura	Do 40°C
pH	6,5 – 8,5

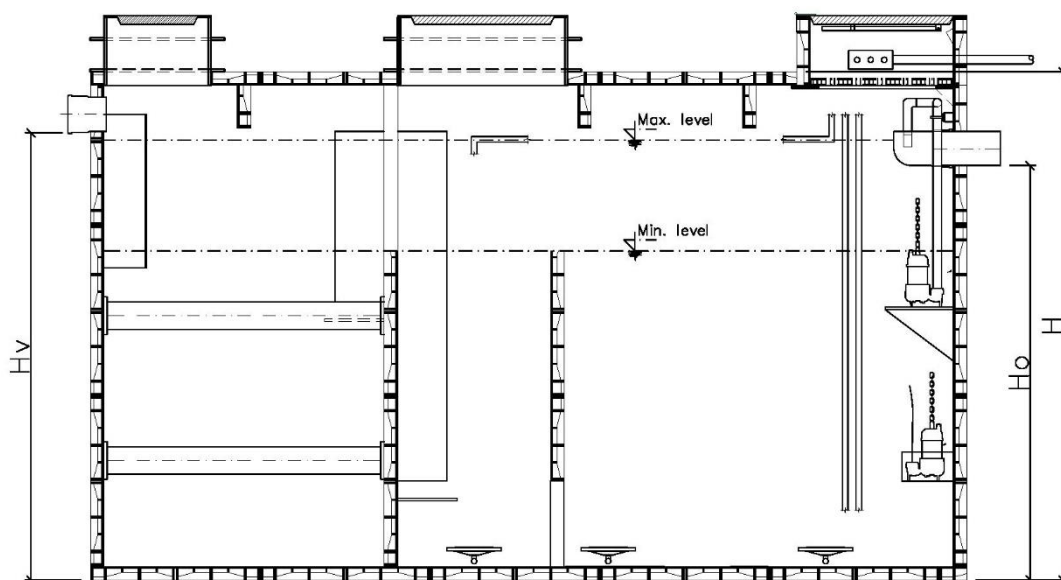
Użycie systemu AS-HSBR gwarantuje, że po oczyszczaniu redukcji ulegną poniższe parametry:

- BZT<sub>5</sub> do wartości 25 mg/l
- ChZT do wartości 125 mg/l
- Zawartość związków nierozpuszczonych do 35mg/l
- Zawartość azotu N-NH<sub>4</sub> do wartości 15 mg/l (wersja AS-HSBR DENI)

## 5. Wymiary i waga systemów AS-HSBR

Każdy z wymienionych wcześniej typów oczyszczalni charakteryzuje się innymi wymiarami oraz wagą. Tabela poniżej przedstawia zestawienie tych parametrów.

Typ systemu	Średnica (DN) napływu i odpływu	długość x szerokość x wysokość L x B x H (mm)	Wysokość miejsca napływu ścieków / odpływu oczyszczonej wody Hv/Ho (mm)	Waga (kg)
60	200	4160 x 2440 x 2980	2630 / 2430	1800
80	200	5160 x 2440 x 2980	2630 / 2430	2100
100	200	6160 x 2440 x 2980	2630 / 2430	2300
125	200	7160 x 2440 x 2980	2630 / 2430	2600
150	200	8160 x 2440 x 2980	2630 / 2430	2900
200	200	2 zbiorniki: 6160 x 2440 x 2980	2630 / 2430	2100+2500
250	200	2 zbiorniki: 7160 x 2440 x 2980	2630 / 2430	2300+2800
300	200	2 zbiorniki: 8160 x 2440 x 2980	2630 / 2430	2700+3000



## 6. Charakterystyka urządzeń technologicznych

### 6.1. Dmuchawy

W zależności od wybranego typu oczyszczalni należy dobrać odpowiednią dmuchawę, aby napowietrzanie zbiorników było wydajne i efektywne. Tabela poniżej przedstawia zestawienie parametrów pracy dmuchaw w zależności od wybranego typu systemu.

Typ AS- HSBR	Rodzaj dmuchawy	Zużycie energii (kW)	Natężenie prądu (A)	Napięcie (V)	Emisja hałasu (dB)	Przepływ powietrza (l/min)
60	SDB4075	0,8	1,8	3x400	49	480
80	MP-VB4075	1,5	3,5	3 x 400	49	640
100	MP-VB4075	1,5	3,5	3 x 400	49	770
125	SDB5015	1,5	3,5	3 x 400	58	933
150	SDB5022	2,2	4,7	3 x 400	65	1120
200	SDB6522	2,8	4,7	3 x 400	64	1570
250	SDB6522	2,8	4,7	3 x 400	64	1920
300	SDB7537	3,97	8,1	3 x 400	70	2270

\* rodzaje dmuchaw mogą ulec zmianie w zależności od dostępności urządzeń oferowanych w danym momencie przez producenta

W zależności od rodzaju dmuchawy zmieniać się będą również wymiary kontenera, w którym znajdować będzie się dmuchawa.

Kontener	Rodzaj dmuchaw	Wymiary kontenera (mm)
1	MP-VB4015, MP-VB 4075, SDB 4075,	Ø 950mm, H = 1000 mm
2	SDB 5022, SDB 6522	Ø 950 mm, H = 1300 mm
3	SDB 7537, SDB 80	Ø 1100 mm, H = 1500 mm

### 6.2. Pompy

#### 6.2.1. Pompy ścieków oczyszczonych

Dobór rodzaju pompy zależy od rodzaju systemu oczyszczania (tabela poniżej).

Typ AS_ HSBR	Rodzaj pompy	Zużycie energii (kW)	Natężenie prądu (A)	Napięcie (V)	Przepływ (m <sup>3</sup> /h)
60 - 125	BAV400-3	0.4	1	3 x 400	18
150 – 300	BCV750-3	0.75	1.8	3 x 400	33

#### 6.2.2. Pompy osadu

Dobór rodzaju pompy zależy od rodzaju systemu oczyszczania (tabela poniżej).

Typ AS_ HSBR	Rodzaj pompy	Zużycie energii (kW)	Natężenie prądu (A)	Napięcie (V)	Przepływ (m <sup>3</sup> /h)
60 - 125	BAV400-3	0.4	1	3 x 400	18
150 – 300	BCV750-3	0.75	1.8	3 x 400	33



### 6.3. Aeratory – elementy napowietrzające

Ilość aeratorów zależna jest od wielkości systemu oczyszczania.

Typ AS-HSBR	Rodzaj aeratora	Liczba elementów napowietrzających	Typ AS-HSBR	Rodzaj aeratora	Liczba elementów napowietrzających
60	KAD-320	6	150	KAD-320	13
80		8	200		20
100		9	250		24
125		9	300		28