

Wymagania odnośnie tłoczni ścieków

1. **Tłocznia** ma być dostarczana na miejsce posadowienia jako kompletnie zmontowany i wyposażony obiekt, z zamontowanym w całości wyposażeniem wewnętrznym w zintegrowanej studni podziemnej wykonanej z rury strukturalnej z PEHD. Dzięki temu unika się praktycznie w całości montażu na placu budowy. Montaż jest niezależny od czynników atmosferycznych. Po stronie firmy wykonawczej jest przygotowanie odpowiedniego wykupu w gruncie, przygotowanie ławy poziomującej, posadowienie tłoczni w wykopie, podłączenie wlotów/wylotów, posadowienie szafy sterującej i doprowadzenie kabli zasilających, zasypanie gruntem budowlanym (piasek zagęszczony lub chudy beton)

Nie ma miejsc które wykonywane są przez różnych dostawców i łączone na budowie, całość montażu pochodzi z jednej ręki.

Komora podziemna (studnia) wykonana ma zostać z PEHD z rury strukturalnej. Jest to konstrukcja bardzo wytrzymała na warunki gruntowe, ponieważ każdorazowo parametry rury strukturalnej są dobierane na nacisk wód gruntowych, oraz 100% szczelna. Daje pewność, że przy dużych obciążeniach gruntowych lub działaniu wód gruntowych nie będzie pękać. Musi to zostać potwierdzone każdorazowo przez obliczenia statyczne.

2. **Zbiornik tłoczni** wykonany ma zostać z PEHD. PEHD jest materiałem nie podlegającym korozji w środowisku ścieków, nie wymaga stosowania żadnych pokryć ochronnych. Odporność na ścieki jest nie gorsza niż stali kwasoodpornej 1.4401 (AISI 316) lub X2CrNiMo17-12-2/1.4404 (AISI 316L)
3. **Zbiornik tłoczni zapewnia 100% szczelność wszystkich połączeń.** W zbiorniku tłoczni przed pompami znajdują się dwa separatory części stałych z PEHD.
4. **Separacja części stałych oparta na elementach cedzących zamontowanych w zbiornikach separatorów części stałych oraz na pływającej kuli pełniącej funkcję zaworu zwrotnego. Rozwiązanie to jest optymalne ze względu na brak występowania dynamicznych obciążeń kul podczas włączania pomp w odróżnieniu od zaworów zwrotnych czy klap zwrotnych.**
5. **Dopływ ścieków jest kontrolowany nie tylko przez zasuwę główną na wlocie rurociągu grawitacyjnego, ale również przez 2 specjalne zasuwy pozwalające na niezależne zamknięcie dopływu ścieków do jednego z 2 separatorów części stałych, w celu prostego dostępu do wnętrza separatorów dla ich kontroli lub czyszczenia. W tłoczni czyszczenie separatora musi być możliwe bez wyłączania tłoczni z ruchu (czyli bez odcięcia dopływu ścieków). Jest to możliwe dzięki systemowi indywidualnego odcięcia dopływu do separatorów oraz dostępowi do wszystkich ważnych elementów tłoczni z komory suchej**
6. **Zastosowane pompy muszą być przeznaczone do pompowania ścieków posiadać najwyższy stopień ochrony przed zalaniem IP68. Dzięki temu nawet przy przypadkowym zalaniu tłoczni przez wody powodziowe silniki pomp nie ulegną uszkodzeniu, co nastąpić może w przypadku silników o mniejszym stopniu ochrony np. IP55.**
7. Konstrukcja pompy musi umożliwiać demontaż z instalacji bez odkręcania króćców ssawnego i tłocznego, poprzez zdemonstowanie części silnikowej z modulem wirującym.
8. Silniki pomp do ustawienia suchego muszą posiadać wewnętrzny zamknięty hermetyczny układ chłodzenia białym olejem medycznym lub mieszaniną woda/glikol niezależny od chłodzenia cieczą. Obieg chłodzenia olejowego ma być niezależny od

komory olejowej pomiędzy częścią hydrauliczną pompy a silnikiem. Silnik ma być odporny na ciśnienie wody. Komora uszczelniająca wypełniona medycznym olejem wazelinowym. Uszczelnienie silnika na wale przez dwa, niezależne od kierunku obrotów pierścienie ślizgowe węglík krzemu / węglík krzemu zabudowane w zwartej kasecie (uszczelnienie kasetowe). Uszczelnienia chłodzone i smarowane olejem wazelinowym.

9. Przewody zasilające i sterujące w wykonaniu wodoszczelnym z żyłami zalanymi żywicą jako dodatkowe zabezpieczenie przed kapilarną penetracją wilgoci w miejscach lutowania. Kontrola szczelności za pomocą elektrody prętowej mierzącej wilgoć w komorze olejowej przed silnikiem.
10. Wszystkie elementy obudowy z żeliwa szarego. Wał i elementy łączące ze stali nierdzewnej.
11. Na wirnikach pomp - w celu zwiększenia ich żywotności musi być powłoka zwiększająca odporność na korozję i wycieranie.
12. **Właz wejściowy 1000x1000** z podwójną ścianką ze stali nierdzewnej A2 (AISI 304) z izolacją przeciwwilgociową z pianki poliuretanowej, z kominkiem wentylacji DN150 mm, z podwójnym zamkiem, z mechaniczną zapadką zabezpieczającą przed zatrzaśnięciem i zabudowanym podwójnym zamkiem ze specjalną owalną nakładką zabezpieczającą
13. Drabinka złożowa wykonana z kształtownika i szczebli antypoślizgowych ze stali nierdzewnej A2 (AISI 304). Posiada wysuwaną poręcz.
14. Konstrukcja tłoczni z zamkniętym hermetycznie zbiornikiem ścieków nie zagraża obsłudze wyziewami szkodliwych gazów, dlatego pozwala na bezpieczną kontrolę stanu pracy pomp przez jednego pracownika. Pozwala to na oszczędności w roboczogodzinach pracy obsługi

1. Dobór tłoczni ścieków na etap II docelowy

Tabela 1. Dane wyjściowe na etap docelowy: ETAP II

Lokalizacja :	-	P11 Władysławów
Maksymalny dopływ godzinowy ścieków	[m ³ /h]	96,0
Rzędna terenu przy tłoczni	m n.p.m.	121,60
Rzędna dolnej krawędzi rury dopływowej	m n.p.m.	118,83
Średnica rury dopływowej	[mm]	DN300

Tabela 2. Dane rurociągu tłocznego

Długość rurociągu tłocznego	[m]	2460
Rzędna osi rurociągu tłocznego	m n.p.m.	120,10

Założone do obliczeń

Etap II

Rurociąg tłoczny	materiał , Dz x g	PEHD Ø225x13,4 SDR17
Średnica wewnętrzna rurociągu	[mm]	198,2

Etap I – istniejący PEHD Ø2110 SDR17

Tabela 4. Dobór pomp

Moc nominalna silnika Pn	[kW]	Maks. 6,6
Zapotrzebowanie mocy na wale P2	[kW]	5,3
Pobór mocy w punkcie pracy P1	[kW]	Maks. 6,6 dla etapu II, maks. 6,9 dla istniejącego rurociągu w etapie I
Tryb pracy ustawienie na sucho	-	S1
Stopień ochrony	-	IP68
Ustawienie pomp	-	na sucho, odporne na zalanie

Tabela 5. Dane tłoczni

Objętość zbiornika tłoczni	[m ³]	Ok. 3,0
Materiał zbiornika	-	PEHD, rura strukturalna
Średnica wewnętrzna studni	[m]	2,40

Pompa z czujnikiem wilgoci w komorze olejowej uszczelnienia między silnikiem a hydrauliką pompy, czujnik PTC w uzwojeniu silnika pompy.

Pompa z podwójnym uszczelnieniem mechanicznym - kasetowym.

Powłoki na wirnikach i wewnątrz hydrauliki zabezpieczające przed korozją.

Pompa przy wysokości podnoszenia 13 m ma mieć wydajność powyżej 100 m³/h.

Sprawność hydaruliczna pompy min 68 %, wolny przelot min 80 mm.

Silnik dobrany z min. 20 % zapasem w etapie docelowym.

Etap I – istniejący rurociąg PEHD Ø 110 SDR17

UWAGA! Tłocznia musi być dostosowana parametrami do etapu docelowego (II) i

spełniać wymagania wypisane w specyfikacji. Na etapie realizacji ma być dostarczona tłocznia zgodna z wymaganiami, ale z wirnikiem umożliwiającym pracę z istniejącym rurociągiem fi 110. Silnik pompy powinien być dobrany odpowiednio do etapu I i etapu II, żeby przy minimalnym nakładzie można było przy wymianie samego wirnika wykorzystać zamontowaną pompę w etapie II bez zmiany silnika i całej pompy, a jedynie przy zmianie wirnika.

1.1 Wyposażenie tłoczni ścieków

Tłocznia ma zostać dostarczana na miejsce posadowienia kompletnie zmontowana razem ze studnią podziemną z PEHD i całym poniżej wymienionym wyposażeniem wewnętrznym.

Wymiary tłoczni - zgodne z rysunkiem.

1.1 Wyposażenie tłoczni ścieków

Oddzielnie należy posadowić szafę sterującą na cokole przy tłoczni

Poniższe wyposażenie stanowi szczegółowy integralny zakres dostawy tłoczni

Poz.	Nazwa	Ilość
1.0	<u>Tłocznia ścieków</u> Zaprojektowana na przepustowość 100 m ³ /h Pompy są ustawione na sucho poza zbiornikiem ścieków. Układ separacji pośredniej części stałych oparty na współpracującym z każdą pompą separatorze części stałych z PEHD, z kulą zamykającą oraz elementami cedzącymi ze stali kwasoodpornej 1.4401 Orurowanie wewnątrz tłoczni wykonane z PEHD. Komora retencyjna ścieków jest wykonana z PEHD i jest wspawana w studnię zewnętrzną z PEHD. W tłoczni zainstalowane zostanie poniżej wymienione wyposażenie	1 kpl.
1.1	Zintegrowana studnia podziemna z PEHD, z rury strukturalnej z dnem 3 warstwowym i pokrywą górną. Od strony wewnętrznej warstwa jasnego PEHD. Wysokość komory podziemnej 4770 mm (wg załącznika rys.) mierzona od górnej krawędzi tłoczni do podstawy zbiornika Średnica wewn. komory podziemnej Di= 2400 mm (wg rys.)	1 szt.
1.2	Włot - króciec wlotowy kołnierzowy DN300. Głębokość dna rury wlotowej 2770 mm (wg rys.) liczona od poziomu terenu przy tłoczni.	1 szt.
1.3	Zasuwa odcinająca DN300 zamontowana na zewnątrz studni z PEHD, zabudowa podziemna, zasuwą klinową miękko uszczelnioną, z wydłużonym wrzecionem do obsługi z powierzchni terenu, ze skrzynką uliczną, zamknięcie ręczne kluczem	1 kpl.
1.4	Indywidualne niezależne odcięcie dopływu do zbiornika separującego części stałe pionową wbudowaną zasuwą odcinającą z PEHD. Umożliwia to prowadzenie większości prac konserwacyjnych i serwisowych bez wyłączenia tłoczni z ruchu.	2 kpl.
1.5	Pionowy zbiornik - separator części stałych z PEHD W każdym separatorze znajdują się elementy cedzące ze stali kwasoodpornej typ 1.4401 (AISI 316) oraz swobodnie pływająca kula zamykająca.	2 szt.

1.6	Zasuwa odcinająca nożowa DN100 – strona ssawna zamontowana na rurociągu ssawnym na wlocie do pompy, zamknięcie ręczne	2 szt.
1.7	Orurowanie – strona tłoczna – w tłoczni PEHD Ø160x9,5 mm zakończona poza tłocznią końcówką bosą rury Ø225x13,4 do podłączenia rurociągu tłoczego	1 kpl.
1.8	Zabezpieczenie przed przepływem zwrotnym DN150 do ścieków Zawór zwrotny kulowy zamontowany na rurociągu tłocznym, z GG25, powierzchnie z zewnątrz i od wewnątrz zabezpieczone przed korozją, kula pokryta gumową powłoką.	2 szt.
1.9	Zasuwa odcinająca nożowa DN150 Na rurociągu tłocznym, za zaworem zwrotnym, zamknięcie ręczne	2 szt.
1.10	Rura strukturalna z PEHD o średnicy wewn. Di=2400 mm warstwowa, z zagwarantowaną statyką. Od strony wewnętrznej studnia ma jednolity jasny szary kolor ułatwiający pracę obsłudze, ponieważ zapewnia kontrast	1 kpl.
1.11	Pokrywa górna komory podziemnej o średnicy wewn. Di=2400 mm z PEHD, z otworami do mocowania włazu	1 kpl.
1.12	Dno komory podziemnej o średnicy wewn. Di=2400 mm podwójne dno z PEHD grubości 3 cm, pomiędzy warstwami dna z PEHD beton zbrojony grubość 20 cm, szczelne, przyspawane do rury PEHD komory podziemnej.	1 kpl.
1.14	Studzienka na pompę odwadniającą z PEHD; średnica 300 mm, głębokość 230 mm; wbudowana w dno zbiornika	1 kpl.
1.15	Pompa odwadniająca komorę tłoczni ze skroplin. Q=6 m³/h przy H=5 m, 230V, Pn=0,37 kW Pompa do wody czystej lub lekko zanieczyszczonej. Króciec tłoczny 1 ¼", ze zintegrowaną klapą odcinającą i pomiarem poziomu, do odprowadzenia skroplin z dna komory tłoczni	1 kpl.
1.16	Kratka antypoślizgowa położona dnie komory suchej, wykonana z tworzywa sztucznego zapewniająca brak poślizgu, z GRP	1 szt.
1.17	Komora retencyjna ścieków w tłoczni gazoszczelna, z PEHD, z otworami rewizyjnymi i kołnierzem rury osłonowej czujnika poziomu, wbudowana jako monolit w komorę zewnętrzną z PEHD z rury strukturalnej z PEHD Podczas eksploatacji tłoczni nie jest konieczne wchodzenie do komory retencyjnej dla wykonania czynności eksploatacyjnych. Dostęp do wszystkich elementów tłoczni wymagających okresowej konserwacji, czyszczenia lub wymiany jest zapewniony z komory suchej, przez odpowiednie otwory rewizyjne i przyjazne użytkownikowi rozwiązania techniczne, w tym szczególnie możliwość indywidualnego, niezależnego odcięcia dopływu ścieków do każdego z separatorów części stałych.	1 kpl.
1.18	Kształtowniki konstrukcyjne w komorze suchej (podpory, wzmocnienia) wykonane ze stali	1 kpl.
1.19	Właz wejściowy 1000 x 1000 mm ze stali kwasoodpornej 1.4301 Właz nieprzejezdny, podwójne ścianki pomiędzy którymi znajduje się warstwa izolacji przeciwwilgociowej, kominek wywiewny średnicy 150 mm. We włazie zamontowany zamek i osłona zamka. Właz ma zabezpieczenie przed opadaniem z amortyzatorem gazowym z zapadką mechaniczną blokującą właz w położeniu otwartym.	1 szt.
1.20	Przejście kabli DN150 (Ø160) Rura z PEHD dł. ok. 200 mm wspawana w komorę podziemną z PEHD	2 szt.
1.21	Wentylacja komory suchej tłoczni. 1 rura z PEHD Ø160 (DN150) zaczynająca się ok. 20 cm od dna komory suchej, z wyjściem z kolanem 90° i przejściem przez ścianę komory podziemnej tłoczni oraz druga rura przejście przez ścianę komory tłoczni z kominkami L=1000 mm DN150. Kominki 2 szt. dostarczane są luzem do montażu na zewnątrz.	1 kpl.
1.22	Wentylator kanałowy DN150 Zamontowany w rurze wentylacyjnej, uruchamiany razem z oświetleniem wydajność ok. 320 m³/h, 38W, 230V, IP44 zapewniający 8 krotną wymianę powietrza w ciągu godziny w komorze suchej	1 kpl.
1.23	Rura odpowietrzająca komorę retencyjną ścieków z PEHD Ø110 z przejściem przez ścianę komory tłoczni, z kolanem 90°, z kominkiem długości ok. L=1000 mm z wkładem antyodorowym.	1 kpl.

	Kominek PVC Ø110 dostarczany jest luzem do montażu na zewnątrz.	
1.24	Drabina złazowa ze stali nierdzewnej 1.4301 – A2 do zejścia do poziomu pomp, ze szczeblami antypoślizgowymi o szerokości B = 400 mm, wykonanie ze stali nierdzewnej 1.4301, z wysuwającym uchwytem	1 kpl.
1.25	Pompy do ścieków dobrana do etapu docelowego spełnia: przelot 80mm, sprawność min. 68%, powłoka na wolucie i wirniku antykorozyjna, Parametry robocze: Q=100 m³/h dla H=13 m Moc nominalna silnika Pn=6,6 kW, n=1450 obr/min /400V/ 50 Hz Moc na wale silnika w punkcie pracy P2=5,3 kW Pompy ustawione na sucho obok komory retencyjnej, połączone kołnierzowo do króćca ssawnego i tłocznego. Króciec ssawny DN100 Króciec tłoczny DN100	2 kpl.
1.26	Wyposażenie pomp: Wszystkie kable (zasilające i pomocnicze) mają długość 10m - Podwójne uszczelnienie mechaniczne kasetowe - Wewnętrzny obieg chłodzenia olejowego niezależny od komory olejowej (system 2 komorowy) - Stopień ochrony IP68 dający odporność na zalanie - Termistory PTC w uzwojeniu silnika - Czujnik wilgoci w komorze olejowej pomiędzy częścią hydrauliczną pompy a silnikiem	2 kpl.
1.27	Oświetlenie komory tłoczni 2 x 36W / 230V Z wyłącznikiem przy wejściu	2 kpl.
1.28	Sonda hydrostatyczna 4-20 mA do ścieków Zamontowana w rurze osłonowej, z okablowaniem L=10m zakres pomiarowy 0-4,0 m	1 kpl.
1.29	Wyłącznik pływakowy z kablem L=10m do awaryjnego sterowania pompami w wypadku awarii sondy lub sterownika	1 kpl.
1.30	Czujnik kontroli otwarcia włazu zamontowany pod wjazem tłoczni	1 kpl.
1.31	Przepływomierz elektromagnetyczny DN150 PN10 (typ rozłączny z przetwornikiem z komunikacją Modbus RTU - do montażu w szafie sterowniczej) zamontowany na rurociągu tłocznym pomiędzy 2 kołnierzami z zasuwą nożową DN150 ułatwiającą demontaż przepływomierza	1 kpl.

Dodatkowo pompa zapasowa o parametrach pompy docelowej.

2. Wyposażenie szafy sterującej do tłoczni ścieków

Wg wymagań LPK

Opis tłoczni ścieków

Tłocznia ścieków to zamknięta, szczelna przepompownia ścieków wyposażona w system separacji części stałych, dzięki któremu pompy chronione są przed zapychaniem przez części stałe występujące normalnie w ściekach. System separacji części stałych umożliwia stosowanie pomp o mniejszych „swobodnych” przelotach niż w tradycyjnych pompowniach z pompami zatapialnymi, za to, o wyższych sprawnościach hydraulicznych, co obniża zużycie energii elektrycznej a przez to pozwala na niższe koszty eksploatacji.

Zamknięty szczelny zbiornik ścieków z PEHD eliminuje oddziaływanie ścieków na pozostałe elementy będące wyposażeniem tłoczni takie jak pompy, armatura, kable itp., oraz zwiększa komfort dla obsługi i ułatwia prowadzenie prac serwisowych.

W klasycznej przepompowni (mokrej) ścieki doprowadzone kanałem grawitacyjnym wpływają bezpośrednio do zbiornika retencyjnego w którym zamontowane są pompy zanurzone w pompowanych ściekach.

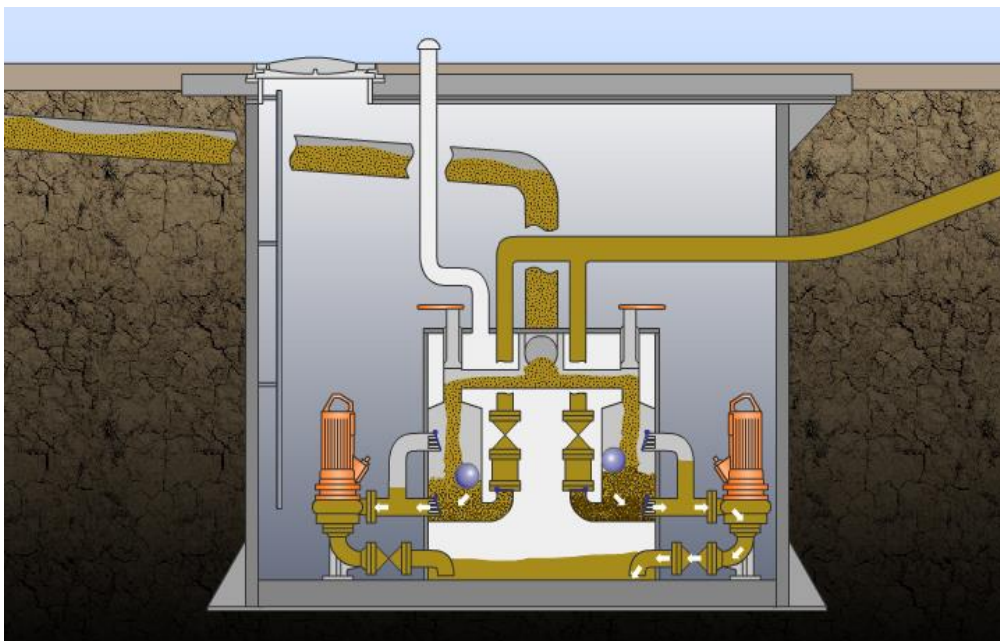
W tłoczni ścieki wpływają do zbiornika ścieków poprzez separatory części stałych. Dzięki ustawieniu pomp w komorze suchej istnieje łatwy dostęp do każdej pompy oraz kontrola ich pracy.

W tłoczni zainstalowane są 2 pompy które pracują naprzemiennie. Jedna z pomp stanowi 100% rezerwę czynną. Każda z pomp współpracuje z separatorem części stałych, który pośrednio separuje większe elementy dopływające w ściekach do przepompowni. Dzięki separacji części stałych pompa przepompowuje wyłącznie ścieki „podczyszczone” i nie jest narażona na zablokowanie. W przepompowniach z pompami zatapialnymi zablokowanie pomp jest jedną z najczęstszych awarii.

Zasada działania tłoczni.

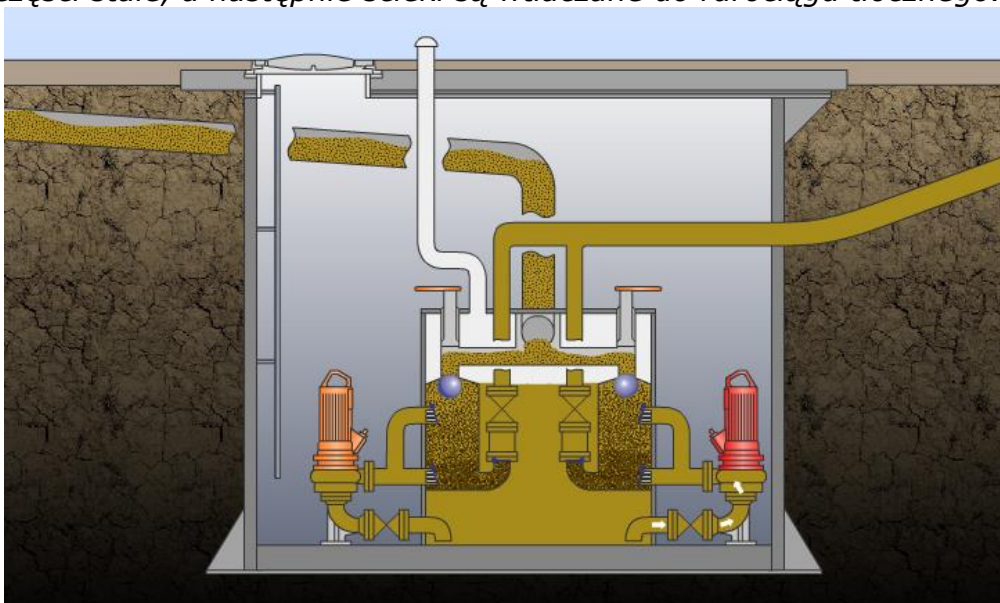
W pracy tłoczni można umownie wydzielić fazę (1) napełniania i separacji (cedzenia) oraz fazę (2) pompowania

- W fazie napełniania ścieki surowe dopływające do tłoczni kanałem wlotowym grawitacyjnie przez rozdzielacz wpływają do pionowego separatora części stałych zabudowanego w komorze retencyjnej. W zbiorniku- separatorze części stałych następuje mechaniczne oddzielenie na kłapie cedzącej grubszych części stałych i płynu (bardziej odcedzenie niż filtracja). Części stałe pozostają w separatorze a płyn przepływa dalej grawitacyjnie i przez klapę cedzącą i pompę trafia do zamkniętej komory retencyjnej.

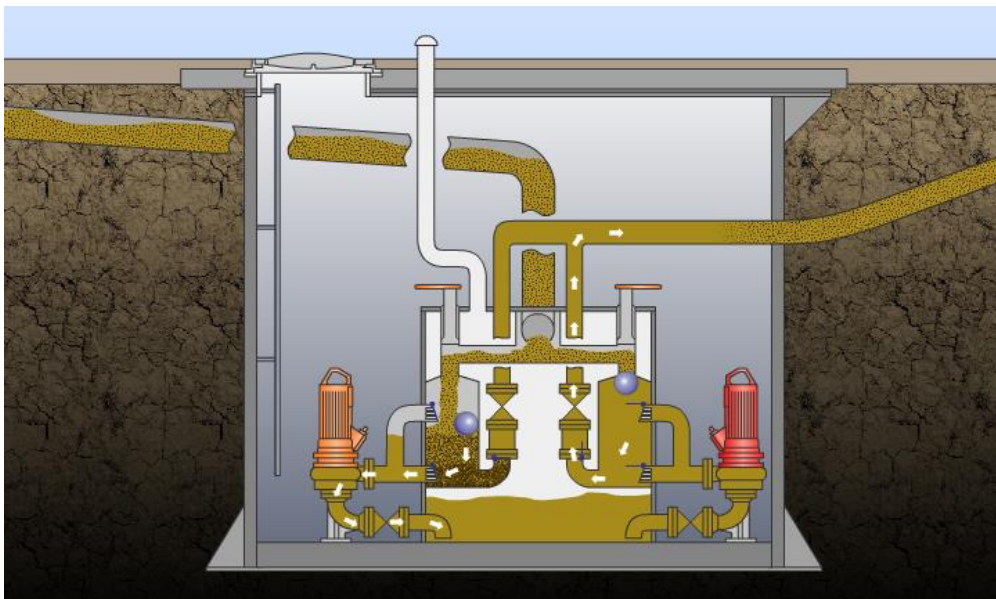


Schemat pracy tłoczni - faza napelniania.

- W każdym zbiorniku separatora znajduje się swobodnie pływająca kula wykonana z tworzywa sztucznego lub ze stali kwasoodpornej, pełniąca rolę zaworu zwrotnego. Wraz z podnoszeniem się poziomu cieczy w zbiorniku kula unosi się, aż do momentu, gdy przy maksymalnym poziomie kula zwrotna jest dociśnięta przez ścieki do gniazda w górnej części zbiornika separatora. Jest to poziom w którym czujnik poziomu podaje sygnał i włącza jedną z pomp wypompowując ścieki podczyszczone z komory retencyjnej. Pompa przetłacza ścieki podczyszczone najpierw do zbiornika separatora, z którego wypłukiwane są wcześniej odcedzone części stałe, a następnie ścieki są wtłaczane do rurociągu tłocznego.

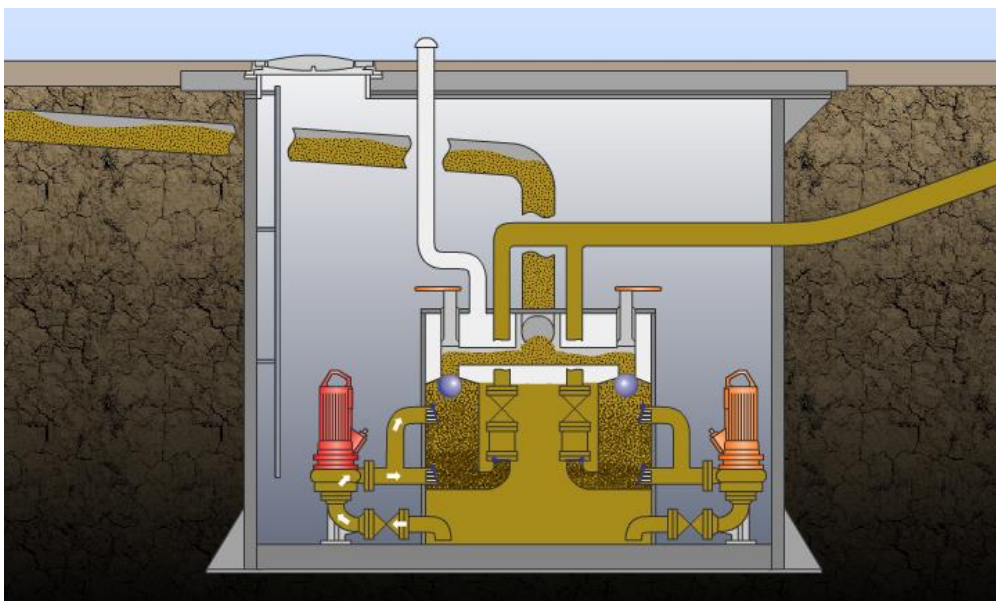


Schemat pracy tłoczni - włączenie jednej z pomp (pompa nr 1) przy max poziomie ścieków w zbiorniku.



Schemat pracy tłoczni - Pompowanie – pompuje pompa nr 1.

*Pompa zostaje wyłączona przez czujnik poziomu po osiągnięciu poziomu minimalnego w komorze retencyjnej.
Cykle napełniania i pompowania powtarzają się, a pompy i separatory pracują naprzemiennie*



Schemat pracy tłoczni - Pompowanie – pompuje pompa nr 2.