

2/2011

Nr ind. 356425

PRZEPŁYWOWE
OGRZEWANIE WODY

CZYSZCZENIE
INSTALACJI

ZAWORY
ANTYSKAŻENIOWE

20 LAT NA RYNKU

POLSKI instalator

15 000 egz.
100 stron

15,50 zł
(w tym VAT 5%)

OPINIA KRYTYCZNA
PRZEZ KONTROLĘ JĘZYKOWĄ PRASY

www.polskiinstalator.com.pl

Patronat Polskiej Korporacji Techniki Sanitarnej, Grzewczej, Gazowej i Klimatyzacji

testo

Przygotuj się na przyszłość

NOWOŚĆ testo 330 LL - precyzyjna wizualizacja pomiarów:
Teraz z kolorowym wyświetlaczem graficznym!



Analizator spalin testo 330 LL

Zalety:

- wysoka rozdzielczość kolorowego wyświetlacza graficznego 240 x 320 pikseli
- łatwa interpretacja pomiarów
- rozbudowane menu pomiarowe: min. test szczelności, pomiar na paliwach stałych dla CO/O₂
- samodzielna wymiana cel elektrochemicznych przez użytkownika
- rozbudowana funkcja autodiagnostyki przyrządu.

LL 4 lata gwarancji
na przyrząd i sondy

opcjonalnie z
Bluetooth

**Sprawdź, co potrafią nowe
analizatory testo 330 LL!**

więcej informacji na
www.testo.com.pl

Testo Sp.z o.o., ul. Czereśniowa 130, 02-456 Warszawa, tel.: +48 22 863 74 01
fax: +48 22 863 74 15, e-mail: testo@testo.com.pl, www.testo.com.pl

Reklama



Kontrola spływu powierzchniowego wód z pasów drogowych cz. 2

Krzysztof Gradkowski*

Podstawowe systemy zespołów elementów odwodnienia obszarów pasów drogowych powinny być wyposażone w urządzenia wstępnego oczyszczania lub podczyszczania wód.

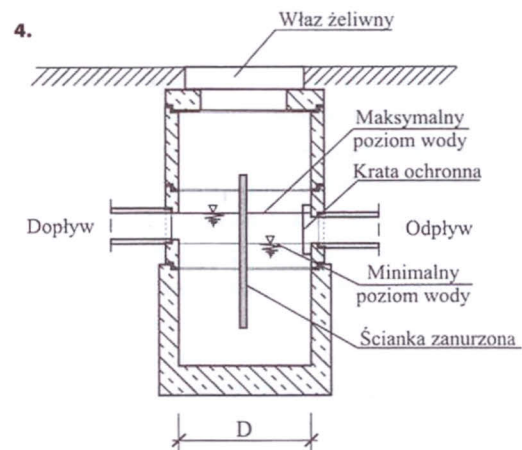
Do najczęściej stosowanych urządzeń do wstępnego oczyszczenia wód z zanieczyszczeń, zarówno w sieci kanalizacyjnej jak i odwodnień obszarów pasów drogowych, należy zaliczyć: separatory, osadniki, piaskowniki, systemy sedymentacyjne.

4. Schemat separatora olejowego
5. Schemat układu separatora olejowego we współpracy z piaskownikiem

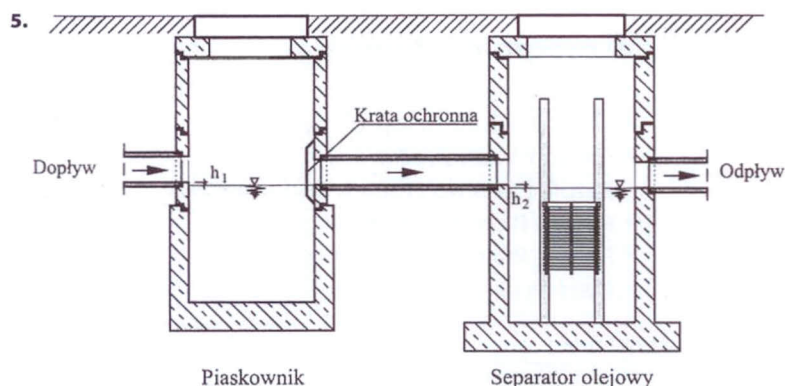
Separatory olejowe

Zadaniem separatora olejowego jest oddzielenie lekkich zanieczyszczeń płynnych czyli takich, których gęstość jest mniejsza niż wody. Są to między innymi: benzyny, oleje napędowe i opałowe oraz inne oleje mineralnego pochodzenia. Separatory olejowe są stosowane w ciągu kanalizacji deszczowej służąc do oddzielania zanieczyszczeń ropopochodnych z wód opadowych (przede wszystkim w zlewniach miejskich, stacjach benzynowych, bazach paliw i sprzętu zmechanizowanego oraz kanalizacjach deszczowych zakładów przemysłowych). Maksymalny przepływ przez sepa-

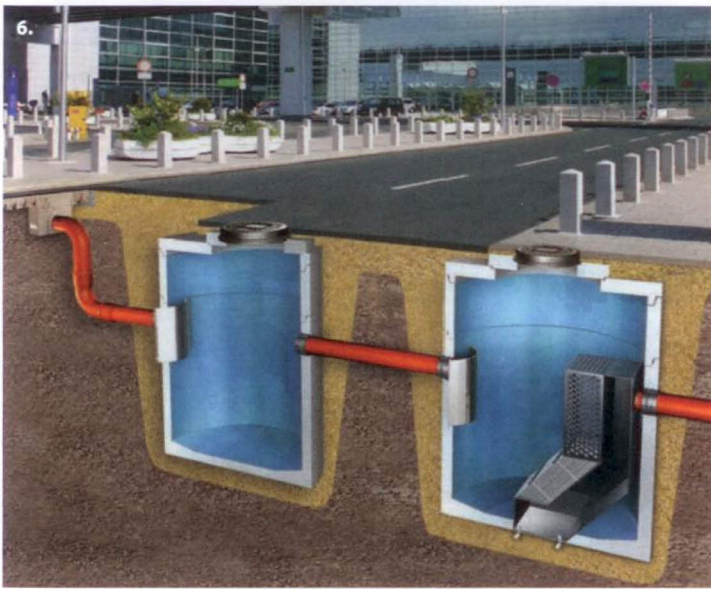
rator określa liczba stojąca za symbolem NG. W ofercie producentów można dobrać separatory przepustowości od 3 do 200 dm³/s.



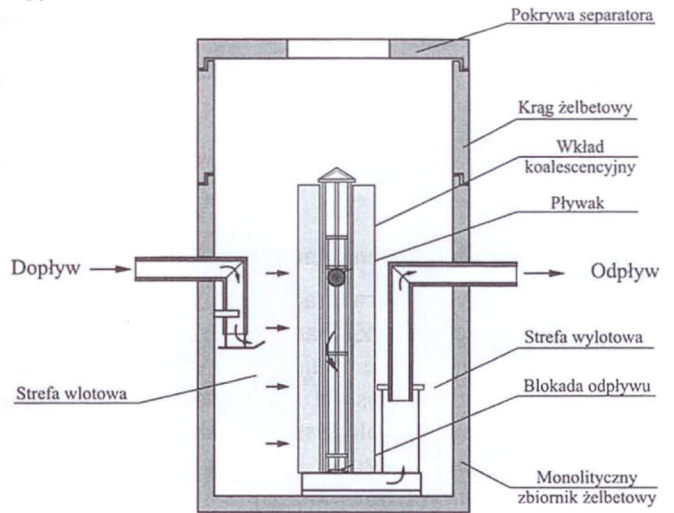
* dr inż. Krzysztof Gradkowski
Instytut Dróg i Mostów
Politechniki Warszawskiej



Dostępne są separatory o konstrukcji żelbetowej, żeliwnej i polietylenowej, które ze względu na materiał, z którego są wykonane, przeważnie montowane są tylko jako urządzenia wolno stojące. Częścią centralną separatora jest komora separacji, w której następuje oddzielenie frakcji olejowych od wody oraz ich okresowe magazynowanie. Maksymalna zdolność do magazynowania substancji odseparowanych jest zależna od wartości nominalnej. Dla separatorów z samoczynną blokadą odpływu pojemność komory separacji wyrażona w decymetrach sześciennych, powinna wynosić co najmniej dziesięciokrotną wartość ich wielkości nominalnej – przykładowe oznaczenie separatora 10/100. Ze względu na duże ilości piasku oraz zawieszin transportowanych przez



7.



wody opadowe, które osiadają na dnie komory osadowej należy przeprowadzać częste kontrole i czyszczenia separatora. Wiąże się to ze wzrostem kosztów eksploatacyjnych i dlatego stosując separatory, należy umieścić piaskownik bezpośrednio przed separatorem. Separatory olejowe są urządzeniami, które mogą być montowane w sieciach kanalizacji deszczowej jako urządzenia samodzielne lub jako jeden z elementów podczyszczania wód opadowych. Zaprojektowanie układu oczyszczania ścieków deszczowych zależy od następujących czynników:

▶ sposobu montażu w sieci,
 ▶ zastosowania urządzeń i obiektów towarzyszących,

- ▶ lokalizacji,
- ▶ rodzaju odbiornika i wymagań w stosunku do niego,
- ▶ innych wymagań np. ze strony zlecienniodawcy.

Przy wykonywaniu separatorów w ciągu kanałów deszczowych o większych średnicach zaleca się umieszczenie piaskownika z kratą przed separatorem.

Separator koalescencyjny

Obecnie stosowane są dwa rodzaje separatorów – z wkładem koalescencyjnym i z wkładem lamelowym. Separator koalescencyjny działa na zasadzie grawitacyjnego rozdziału olejów i wody dzięki ich różnicy ciężarów właściwych.

6. Separator olejowy ACO z wkładem lamelowym we współpracy z piaskownikiem

7. Schemat separatora koalescencyjnego

8. Separator koalescencyjny Coalisator® OLEOPATOR® K firmy ACO

9. Separator koalescencyjny Coalisator® GG firmy ACO w obudowie żeliwnej

8.

WŁAZ Ø 600/800
(BES3)(żelwo)
klasy D 400

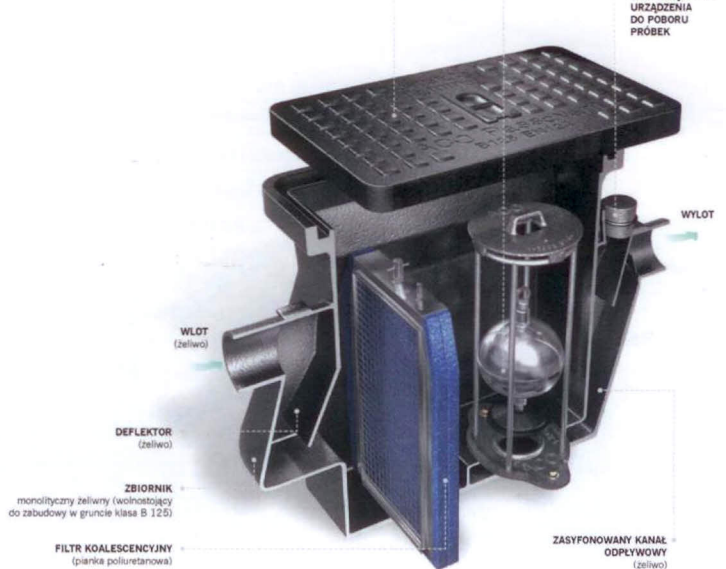


9.

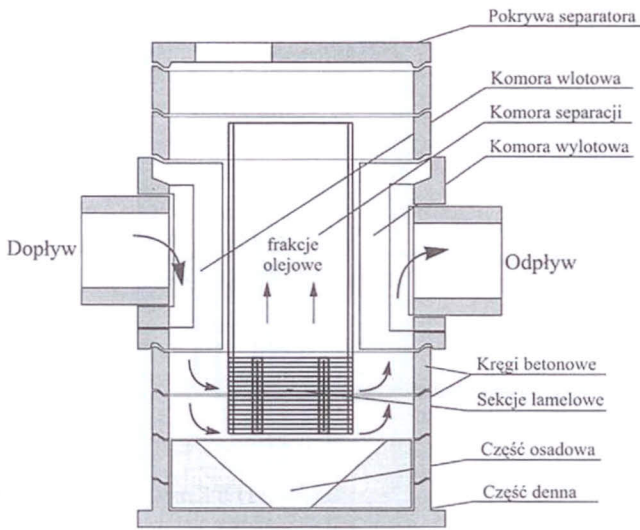
WŁAZ (Żelwo) klasa B 125

SAMOCZYNNY „PLYWAKOWE” ZAMKNIĘCIE NA ODPLYWIE (stal nierdzewna)

KONCÓWKA DO PODŁĄCZENIA URZĄDZENIA DO POBORU PRÓBEK



10.



10. Schemat lamelowego separatora olejowego

11. Separator lamelowy Coalisator® L firmy ACO

11.



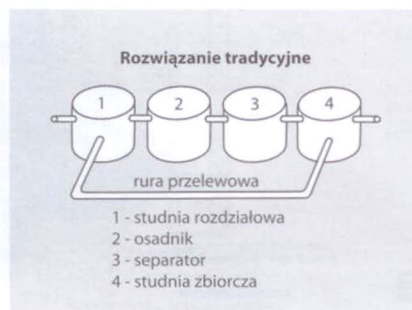
Zakłada się przy tym, że jedna z tych dwóch faz (olej/woda), które nie są w sobie wzajemnie rozpuszczalne, jest rozmieszczona w drugiej w sposób ciągły w postaci kropelek. Proces koalescencji polega na zjawisku łączenia się ze sobą dwóch kropelek w jedną, względnie połączenia kropelki z fazą macierzystą. Można więc wyróżnić koalescencję typu kropla-kropla i kropla-powierzchnia graniczna

W technice separacji wykorzystuje się zjawisko łączenia się małych kropli substancji ropopochodnych w duże, które ulegają szybszemu wydzielaniu się na powierzchni wody. Poszczególne elementy separatora koalescencyjnego uszczelnia się olejoodpornymi uszczelkami gumowymi (np. Forsheda). Umieszczony we wnętrzu układ do separacji koalescencyjnej może składać się: ze szkieletu wykonanego ze stali nierdzewnej wraz z pianką poliuretanową (firma Ecol Unicon z Gdańska) lub siatki o drobnych oczkach, wykonanej z nitki propylenowej (firma Buderus z Niemiec). Podczas przepływu przez układ koalescencyjny dochodzi do łączenia się drobnych kropli substancji lekkiej z warstwą tejże substancji wytworzoną na powierzchni siatki (koalescencja

typu: kropla-warstwa graniczna). W trakcie powiększania się warstwy wytworzonej na siatce koalescencyjnej dochodzi do odrywania się kropli substancji lekkiej. Krople te są jednak większe od wchłoniętych przez warstwę graniczną na siatce. Prędkość wznoszenia się kropli wzrasta z kwadratem wzrostu jej średnicy. Proporcje te świadczą o znacznym przyspieszeniu procesu separacji. Efekt fizyczny tego zjawiska opisuje prawo Stockes'a.

Oczyszczone ścieki wypływają z separatora przez syfon wyposażony w „pływakowe” zamknięcie odpływu. Odpowiednio wytarowany „pływak” unosi się na granicy faz woda/substancja olejowa. W chwili przekroczenia granicznej ilości gromadzenia oleju (różnej dla różnych wielkości separatorów, z reguły na gęstości $0,85 \text{ g/cm}^3$) opada do gniazda zamykając odpływ z separatora. Eliminuje to skażenie kanalizacji lub wód odbiornika substancjami ropopochodnymi. Separatory muszą być zasilane dopływem grawitacyjnym (warunek konieczny). W przypadku konieczności podniesienia poziomu ścieków należy zastosować przepompownie za separatorem lecz nigdy przed nim.

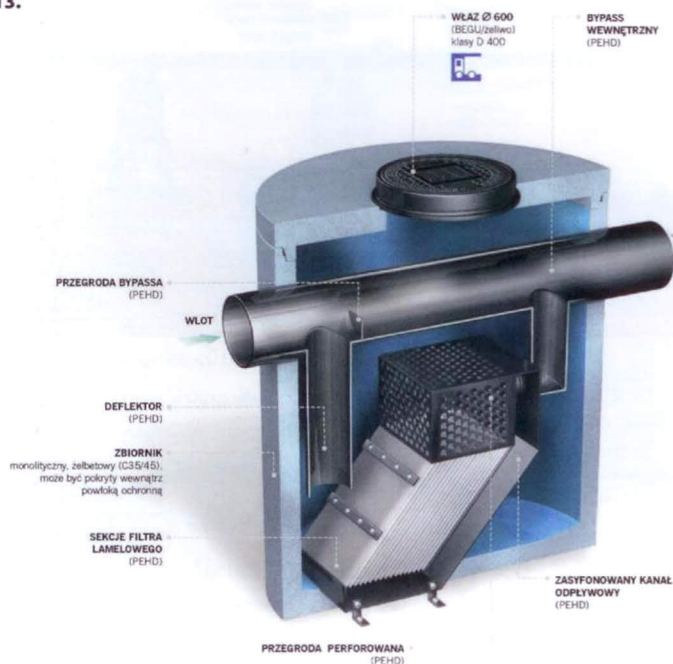
12. Schematy obejść hydraulicznych



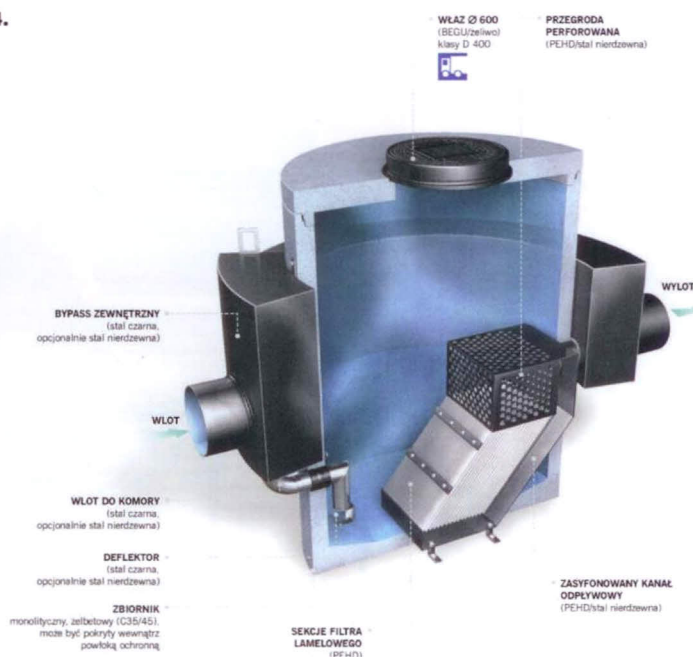
Separator lamelowy

Separator lamelowy (olejowy) oczyszcza ścieki deszczowe podczas poziomego przepływu zanieczyszczonych wód przez separator. Woda dostaje się do komory wlotowej urządzenia i poprzez otwory znajdujące się w jej dolnej części wpływa do środkowej komory, zwanej komorą separacji. W komorze separacji następuje proces oddzielenia lekkich zanieczyszczeń na specjalnie skonstruowanej sekcji lamelowej (żaluzjowej) dzięki zjawiskom flotacji i sedymentacji.

13.



14.



Oddzielone od wody oleje i benzyny pozostają w komorze separacji jako warstwa na powierzchni wody. Piasek i szlam gromadzi się w dolnej części separatora zwanej częścią osadową.

Sekcje lamelowe wykonane są z odpornego chemicznie i wytrzymałego mechanicznie tworzywa sztucznego stanowiącego mieszaninę akrylonitrylu, butadienu i styrenu. Konstrukcja sekcji lamelowej chroniona jest patentem. W zależności od modelu liczba sekcji lamelowych waha się od 1 do 16. Separatory lamelowe mają podwójne oznaczenie liczbowe (dla przykładu 10/100). Pierwsza liczba określa przepustowość nominalną urządzenia, przy której następuje zatrzymanie 97% zanieczyszczeń lekkich zgodnie z wymaganiami DIN 1999 część 1-3, druga liczba określa maksymalną przepustowość hydrauliczną urządzenia.

W celu zwiększenia przepływu przez separator podczas dużych nawalnych opadów wprowadzono tzw. obejście hydrauliczne (by-pass), umieszczone na zewnątrz lub wewnątrz obudowy separatora. Rozwiązanie takie poza zwiększeniem przepływów zmniejsza powierzchnie zajętości zabudowy, jak na schemacie (rys. 12).

Po przekroczeniu przepływu nominalnego następuje rozdział strumienia ścieków realizowany przez specjalną przegrodę. Odpowiednie kanały odpływowe kierują ścieki o przepływie nominalnym do komory separatora, gdzie zostaną oczyszczone z cząstek oleju.

Ścieki o przepływie maksymalnym kierowane są do obejścia hydraulicznego, przez które płyną bezpośrednio do kanalizacji deszczowej. Jest to zgodne z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 24 lipca 2006 r. oraz normą PN-EN 858.

Eksploatacja separatora

Skuteczność oczyszczania ścieków przez separator zależy od jego prawidłowej eksploatacji. Dlatego czyszczenie separatora trzeba przeprowadzać co najmniej raz na 6 miesięcy

13. Separator lamelowy Coalisator® L – BYPASS –W, (bypass wewnętrzny) firmy ACO

14. Separator lamelowy Coalisator® L – BYPASS –Z, (bypass zewnętrzny) firmy ACO

WC

gdzie tylko chcesz
łazienka • kuchnia • pralnia

Gwarancja 2 lata
SFA

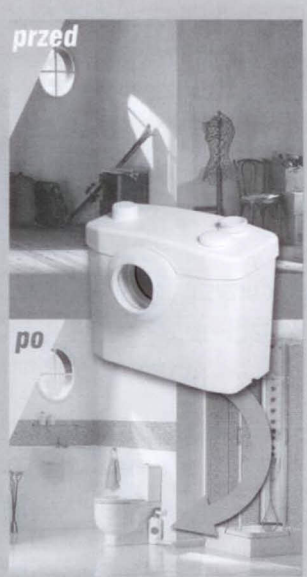
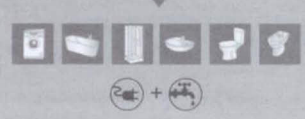
Rozdrabniacze i pompy

Prosty i tani sposób odprowadzenia ścieków do oddalonych instalacji sanitarnych

22/732 00 32
www.sfapoland.pl

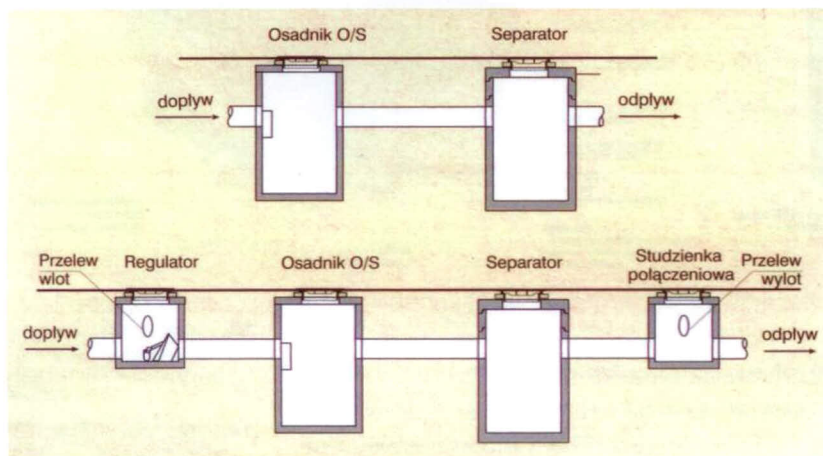
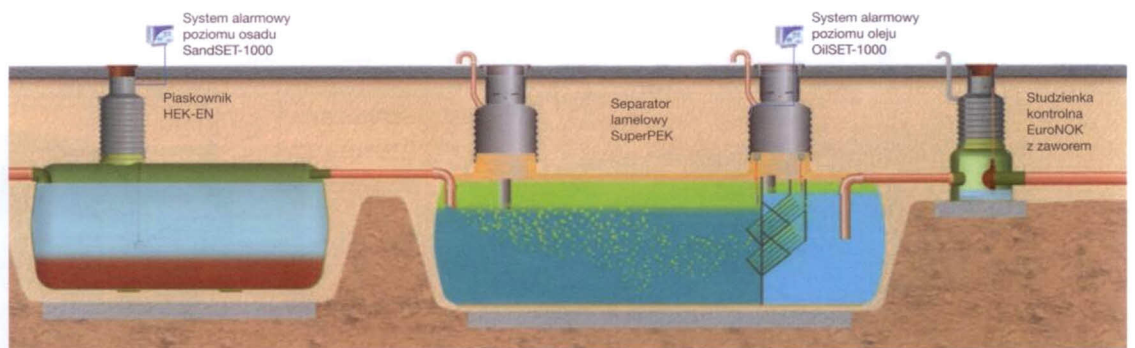
SFA POLAND Sp. z o.o.
ul. Kolejowa 33
05-092 Łomianki/Warszawa
biuro@sfa Poland.pl

Podłączenie



Reklama

15. Piaskownik HEK-EN firmy Wavin w połączeniu z separatorem i studnią kontrolną



16. Połączenia urządzeń podczyszczania wód spływów powierzchniowych

(chyba że warunki, w jakich pracuje wymagają częstszego oczyszczania). Co miesiąc należy skontrolować i opróżnić separator jeżeli:

- ▶ została przekroczona graniczna grubość warstwy substancji olejowych, a osadnik jest wypełniony ponad połowę swojej objętości (jeśli separator jest zintegrowany z osadnikiem);
- ▶ poziom ścieków podniósł się o więcej niż 20 mm, co oznacza, że nastąpiło zjawisko podpiętrzenia w wyniku odcięcia odpływu przez „pływak” bądź zanieczyszczenia filtra koalescencyjnego. Filtr należy czyścić wodą bez stosowania urządzeń ciśnieniowych. Można go wyjąć z separatora dopiero po jego całkowitym opróżnieniu;

- ▶ oczyścić filtr lamelowy – należy czyścić wodą bez stosowania urządzeń ciśnieniowych,
- ▶ oczyścić „pływak” zamknięcia odpływu,
- ▶ sprawdzić stan ścianek zbiornika.

W razie stwierdzenia jakichkolwiek ubytków materiału lub pęknięć należy bezzwłocznie usunąć uszkodzenia. Po przeprowadzeniu wszystkich czynności czyszcząco-konserwacyjnych, trzeba napęlić zbiornik wodą do momentu ustabilizowania jej poziomu (nastąpi odpływ przez króciec wylotu) oraz umieścić „pływak” we wkładzie (musi unosić się na powierzchni). Odseparowane związki ropopochodne oraz szlam usuwa się za pomocą wozu asenizacyjnego.

Piaskowniki

Piaskowniki służą do usuwania ze ścieków piasku i zawieszonych związków mineralnych, które mogą zakłócić prawidłowe działanie kanalizacji, odbiornika ścieków oraz urządzeń znajdujących się w ciągu kanalizacji. Zawiesiny drobne o ciężarze właściwym większym od wody unoszone przez ścieki deszczowe oddzielają się w procesie sedymentacji. Osadanie cząstek w wodzie jest zależne od ich ciężaru właściwego oraz wielkości ziaren (ich średnicy).

Znacznie większą skuteczność działania wymienionych urządzeń uzyskuje się tworząc tzw. baterie i połączone zespoły urządzeń podczyszczających, które wzajemnie się uzupełniają, dając w rezultacie oczekiwany efekt oczyszczania wód spływu (rys.16).

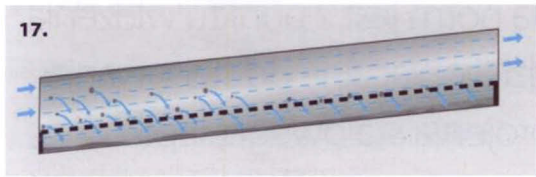
Systemy sedymentacyjne

Przykładowo w urządzeniu Sedi-pipe firmy Fränkische wykorzystywana jest siła grawitacji w celu wytrącania tych drobnych cząstek z wody deszczowej. Osad odkłada się w dolnej części odcinka sedymentacji. Separator przepływu zapobiega remobilizacji i przedostawaniu się cząstek do urządzenia chłonnego. Dzięki eksploatacji ze spiętrzeniem ustawicznym osad pozostaje w fazie mułowej. Umożliwia to czyszczenie urządzenia klasyczną metodą przepłukiwania. Dopływ odbywa się przez boczne

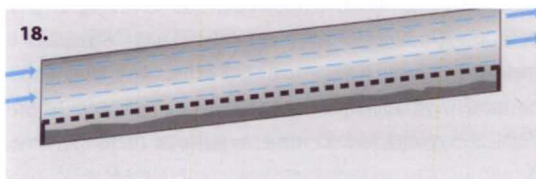
Skuteczność oczyszczania ścieków przez separator zależy od jego prawidłowej eksploatacji - należy go czyścić min. raz na 6 miesięcy.

- ▶ pływak opadł i odciął odpływ ścieków w wyniku nieszczelności, zabrudzenia filtra bądź przekroczenia w zbiorniku granicznej grubości warstwy oleju. Po opróżnieniu separatora należy zawsze:
 - ▶ oczyścić wkład koalescencyjny,

złącze rurowe i/lub kratkę wlotową. Procesy sedymentacji wymagają czasu, ponieważ właśnie cząstki najdrobniejsze, obciążone substancjami szkodliwymi, opadają na dno powoli. Proces ten jest wspomagany przez system Sedi-pipe: przebiegająca na całej długości rura ze spadkiem przeciwnym skraca znacznie drogę opadania cząstek. Większość opadów rocznych (ok. 85%) występuje z niewielką lub średnią intensywnością (np. 84% z nich osiąga mniej niż 22 l/s/ha). Rury Sedi-pipe osiągają przy tym bardzo dobre wydajności osadzania, w szczególności w przypadku cząstek <math><0,06\text{ mm}</math>.



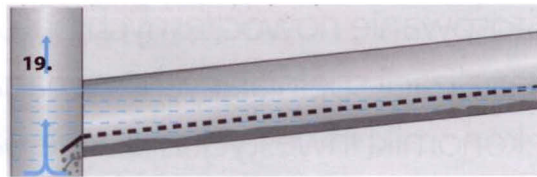
Wprowadzie ulewny deszczu zdarzają się rzadko, ale wskutek wysokiej prędkości przepływu następowaloby wówczas wypłukiwanie osadu z rury. Zapobiega temu separator przepływu. Tworzy on przestrzeń o uspokojonym przepływie, w której osadzone cząstki nie są ponownie wzbijane przy ulewnym deszczu. Napływ odbywa się tylko powyżej separatora przepływowego.



Czyszczenie urządzenia odbywa się przez zasysanie zawartości w studzience startowej. Następuje przy tym otwar-

Proces sedymentacji wymaga czasu ze względu na najdrobniejsze cząsteczki, które opadają powoli na dno.

cie kłapy zaworu, umożliwiając przemieszczenie się osadu do najniższego punktu.

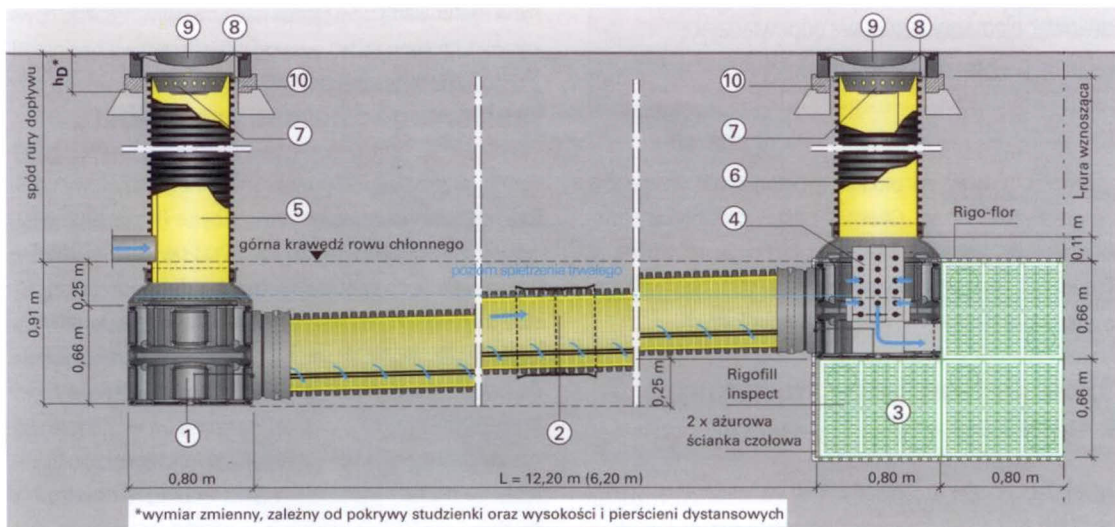


- 17. Sedymentacja przy deszczu normalnym
- 18. Bez remobilizacji przy deszczu ulewnym wskutek działania separatora
- 19. Odsysanie w studzience początkowej

W celu zwiększenia skuteczności systemu, można zastosować wkład substratowy. Sedi-substrator zapewnia dodatkowe w stosunku do działania Sedi-pipe oczyszczanie wód deszczowych za pomocą stopnia substratu, który filtruje pozostające jeszcze najdrobniejsze cząstki i wiąże dalsze substancje szkodliwe, w szczególności metale ciężkie i węglowodory. Stosowany w tym celu wkład substratu jest łatwy do wymiany.

Podsumowanie

Przedstawione urządzenia stosowane we współczesnych systemach urządzeń odwodnień pasów drogowych nie wyczerpują całego tematu. Skala i zakres problemów związanych z kontrolą spływu powierzchniowego wód zależy od wielkości przedsięwzięć inwestycyjnych budowy infrastruktury komunikacyjnej. Nie mniej przedstawiony materiał przybliży problem projektantom i wykonawcom inwestycji drogowych.



- 21. Przykład systemu Sedi-substrator typ 500/12 (500/6) z przyłączonym szeregowo urządzeniem rozszczajającym Rigofill inspect (2-warstwowym)