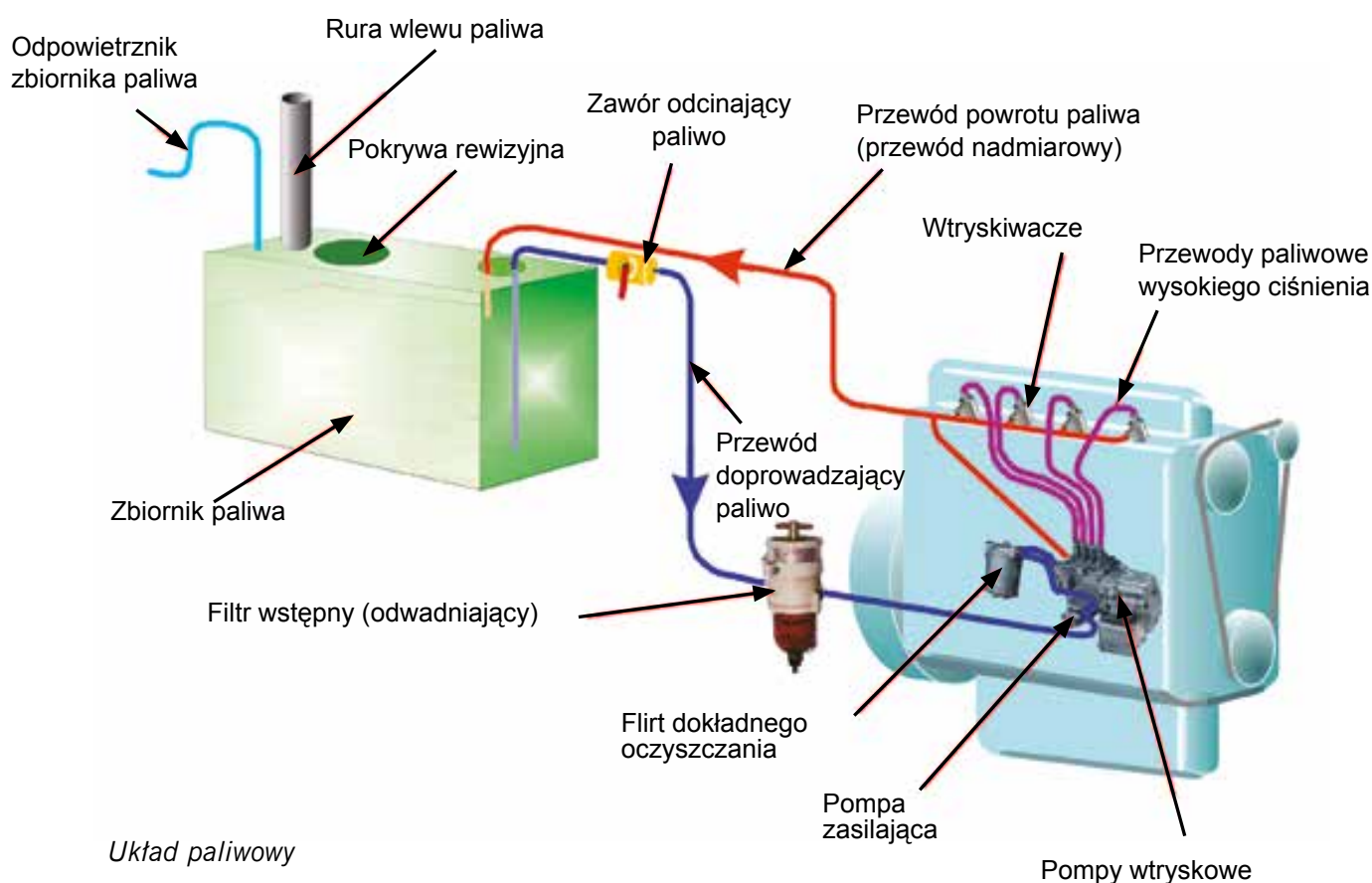


# Układ paliwowy

Układ paliwowy obejmuje wszystko: od zbiornika paliwa po wtryskiwacze.

Układ paliwowy składa się z dwóch odrębnych części: tej zainstalowanej przez budowniczego łodzi oraz tej związanej z silnikiem. Zbiornik, filtr główny i wszystkie przewody rurowe do i z silnika są instalowane przez budowniczego. Niektórzy z nich nie wykonują swojej pracy zbyt dobrze. Na starych łodziach często możesz spotkać się z dokonanymi wcześniej modyfikacjami tej części układu. Zbadaj wszystko starannie, żeby sprawdzić, czy nie trzeba doprowadzić jakiegoś elementu do odpowiedniego stanu. Ogólnie rzecz biorąc, poza rutynowymi czynnościami serwisowymi i normalnym zużyciem wszystko, co zostanie dostarczone z silnikiem, nie powinno nastroczać większych problemów.



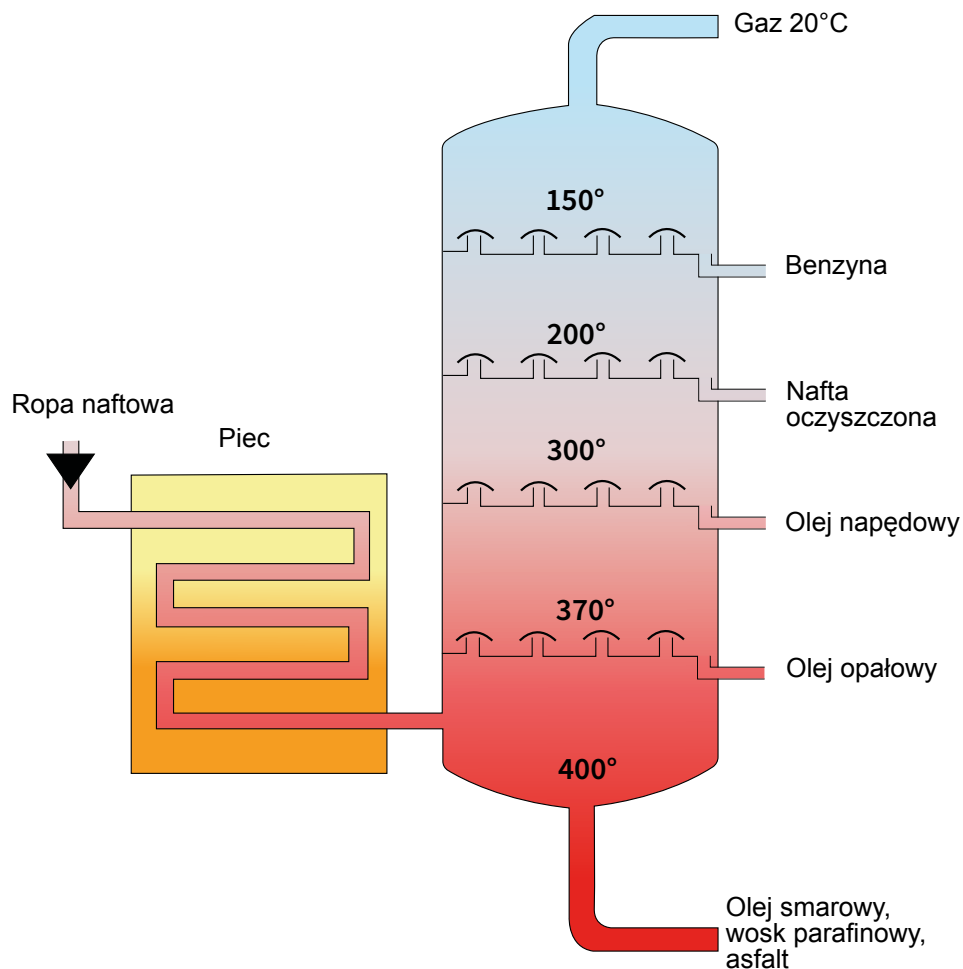
Układ paliwowy

Zanim przyjrzymy się bliżej układowi paliwowemu, musimy zapoznać się z samym paliwem.

## OLEJ NAPĘDOWY

Najpowszechniejszą technologią separacji stosowaną w rafineriach ropy naftowej jest destylacja frakcyjna. W większości przypadków destylację prowadzi się w stanie ciągłym ustalonym. Do kolumny destylacyjnej nieustannie dodawany jest nowy wsad i stale odbierane są

produkty. Jeśli proces nie zostanie zakłócony z powodu zmian surowca, gorąca, temperatury otoczenia lub skraplania, ilości dostarczanego surowca i odbieranego produktu są zwykle równe. Taki proces nazywany jest ciągłą destylacją frakcyjną w stanie ustalonym.



Kolumna destylacji frakcyjnej

Destylacja przemysłowa jest zwykle prowadzona w dużych, pionowych, cylindrycznych kolumnach, zwanych wieżami destylacyjnymi lub frakcjonującymi albo kolumnami destylacyjnymi. Wieże te mają szereg otworów wylotowych rozmieszczonych od dołu do góry, które umożliwiają odbieranie rozmaitych frakcji, czyli produktów o różnych temperaturach wrzenia lub zakresach wrzenia. Wraz ze wzrostem temperatury wewnątrz kolumn następuje oddzielanie różnych węglowodorów. Produkty „najlżejsze”, czyli te o najniższej temperaturze wrzenia, są odbierane na górze kolumny, a produkty „najcięższe” (o najwyższej temperaturze wrzenia), u dołu kolumny.

Na rysunku widać, że olej napędowy jest paliwem pośredniej frakcji. Istnieją różne rodzaje oleju napędowego. Na małych statkach najczęściej stosuje się olej napędowy zwany czerwonym. Jest to takie samo paliwo jak stosowane w samochodach z silnikiem Diesla, ale z dodatkiem barwnika, gdyż od tego paliwa nie jest pobierany podatek. Specyfikację

czerwonego oleju napędowego zawiera norma ISO8217 DMA.

### Biologiczne zanieczyszczenia paliwa

Olej napędowy może zostać zanieczyszczony różnymi formami grzybów i glonów. Aby organizmy te mogły się pojawić, rozrastać i stać się problemem, potrzeba dwóch rzeczy:

- wody w zbiorniku paliwa
- dostatecznie wysokiej temperatury.

Tak zwane dieslowe robactwo będzie występowało tylko na styku wody na dnie zbiornika i paliwa nad nim. Bez wody w zbiorniku się nie pojawi.

Jeżeli w zbiorniku są woda ORAZ mikroorganizmy, ich rozrost nastąpi dopiero wtedy, gdy temperatura będzie wystarczająco wysoka. Idealna temperatura do ich rozwoju wynosi od 15 do 35°C, przy czym w sytuacji, gdy temperatura będzie osiągnie 35°C, wzrost staje się gwałtowny. Powracające z pompy wtryskowej paliwo jest ciepłe i podnosi temperaturę paliwa w zbiorniku.



*Mikroorganizmy rozrastające się między wodą i paliwem*

Woda w zbiorniku może pochodzić z kondensacji (u ciebie lub u dostawcy) albo dostać się przez wlew paliwa (u ciebie lub u dostawcy) wskutek wadliwego projektu lub złego uszczelnienia.

Mikroorganizmy przenoszą się drogą powietrzną. Istnieje wiele ich gatunków. Niektóre wytwarzają kwas siarkowy, a wszystkie powodują powstawanie w zbiorniku szlamu. Kwas odpowiada za korozję w układzie paliwowym, a szlam zapycha filtry.

W naszym przypadku najlepszą linią obrony jest zagwarantowanie, że w zbiorniku nie będzie wody.

Można to sprawić na dwa sposoby:

- kupując paliwo z renomowanego źródła o dużej sprzedaży paliwa
- utrzymując zbiornik w pełni wypełniony, żeby uniknąć kondensacji (szczególnie zimą).

Drugą linię obrony stanowi filtr wstępny z separacją wody i przezroczystym osadnikiem (patrz str. 40). Umożliwia on codzienne sprawdzenie filtru pod kątem obecności w nim wody (i zanieczyszczeń).

### Biocydy

- Bakterie można zabić biocydami, ale martwe bakterie i szlam na dnie zbiornika też mogą powodować korozję i zatykać filtry.
- Jest wiele dostępnych biocydów.
- Jeżeli biocydy będą dodawane przy każdym tankowaniu, bakterie się uodpornią i trzeba będzie stosować coraz większe stężenia. W ostateczności może to doprowadzić do powstania bakterii całkowicie odpornych na ten środek.
- Biocydy powinno się stosować tylko w przypadku rzeczywistego skażenia. Nie powinno się używać ich profilaktycznie.
- Biocydy są niebezpieczne dla zdrowia.

### Odwadniacze

- Substancje te rozdrabniają wodę do postaci zawiesiny, dzięki czemu jest ona usuwana ze zbiornika w miarę zużycia paliwa.
- Z powodzeniem są wykorzystywane w branży motoryzacyjnej.
- W przypadku jachtów rekreacyjnych, które są używane rzadko, woda zalega w pompie wtryskowej przez długi czas. Uważa się, że obecność środków do usuwania wody może być przyczyną kosztownej korozji pompy paliwowej, dlatego nie zalecamy ich stosowania w zbiornikach paliwa do łodzi rekreacyjnych.

### Magnetyczne uzdatniacze paliwa

Nie udało się nam znaleźć naukowych dowodów na skuteczność magnetycznych (lub jonizujących) uzdatniaczy paliwa.

### Dodatki do paliw

Na rynku dostępnych jest wiele dodatków do paliwa – niektóre na bazie enzymów, inne o działaniu biobójczym. Nie chcę wyrażać opinii, sugeruję raczej zapoznanie się z wypowiedziami na forach właścicieli oraz publikacjami producentów.



*Poważny przypadek biozanieczyszczenia oleju napędowego*



*Po zastosowaniu dodatku do paliwa filtr jest czysty*

## Zanieczyszczenie oleju smarowego olejem napędowym

Każde zanieczyszczenie oleju smarowego olejem napędowym może być bardzo niebezpieczne. Wynika to z faktu, że paliwo ma niższą temperaturę zapłonu niż olej smarowy. Tym samym zanieczyszczony olej smarowy staje się łatwiej zapalny.

Prawdopodobne miejsca, w których paliwo może się dostać do oleju smarowego, to:

- pompa zasilająca
- wnętrze silnika, zwykle wyciek następuje na dźwigniach zaworowych
- pierścienie uszczelniające, gdy wtryskiwane jest zbyt dużo paliwa.

Jeżeli podejrzewasz, że w oleju silnikowym jest paliwo, wykonaj kilka prostych testów.

- Sprawdź, czy poziom oleju w misce olejowej się nie podnosi.
- Czy wygląda na to, że silnik nie zużywa oleju smarowego?
- Rozetrzyj trochę oleju między palcami i porównaj z nowym; rozcieńczony olej wydaje się dużo rzadszy.

## ZBIORNIK PALIWA

Współczesne zbiorniki paliwa do łodzi rekreacyjnych mogą mieć wszystkie przyłącza na górze. Wydaje się, że są dwie tego przyczyny. Po pierwsze, panuje błędne przekonanie, że jest to wymagane jakimiś przepisami – tymczasem dotyczy to tylko śródlądowych dróg wodnych. Po drugie, ułatwia to życie budowniczym łodzi. Na statkach komercyjnych jest zwykle dużo więcej miejsca wokół silnika i w maszynowni. Dlatego zazwyczaj wyloty paliwa znajdują się na dole.

Oprócz wylotu i powrotu paliwa, wraz z odpowiednimi złączkami, trzeba jeszcze zapewnić możliwość napełniania zbiornika i opróżnia-

nia go bez deformacji jego boków. To nie jest zbiornik ciśnieniowy. Zatem każdy zbiornik paliwa posiada wlew paliwa i odpowietrznik. Muszą one być wodoszczelne. Wlew paliwa zazwyczaj znajduje się na pokładzie i musi być oznaczony napisem „Paliwo”. Nie chcemy dodać stodkiej wody do paliwa lub odwrotnie. Odpowietrznik często bywa lekceważony, a na niektórych jednostkach nawet trudno go znaleźć. A przecież spełnia on dwie funkcje: wypuszcza powietrze ze zbiornika podczas tankowania i wpuszcza powietrze do zbiornika podczas pobierania paliwa. Najprostszym rozwiązaniem jest tzw. gęsia szyja. Są też rozwiązania samouszczelniające się z pływakiem wewnątrz. Na końcu powinna być siatka metalowa. Na niektórych statkach można spotkać zaciśnięty na płasko wąż gumowy, który świetnie chroni przed przedostawaniem się wody do zbiornika.

Pewnego razu podczas oględzin znalazłem odpowietrzenie zbiornika w pustej przestrzeni pod sterówką. Jest to rozwiązanie niebezpieczne. Grozi to pożarem i jest niebezpieczne dla życia ludzkiego (patrz str. 177). Podczas innych oględzin zobaczyłem zbiornik paliwa wybrzuszony. Mogło to być spowodowane zatkanie odpowietrznika podczas pobierania paliwa. Jeżeli boki zbiornika są zapadnięte, oznacza to zablokowanie odpowietrznika podczas pracy silnika. W idealnym przypadku zbiornik paliwa powinien mieć osadnik zanieczyszczeń w najniższej części. Nadto winien posiadać punkt spustowy na wypadek gromadzenia się zanieczyszczeń na dnie. Byłoby dobrze, gdyby punkt spustowy był wyposażony w zawór, ale wylot zaworu powinien mieć zaślepkę. Na statkach komercyjnych zawory te są wyposażone w sprężyny zapobiegające pozostawieniu ich w pozycji otwartej.



*Idealny zbiornik paliwa*



*Osadnik*



Osadnik z kurkiem spustowym i korkiem zaślepiającym

Kolejnym świetnym rozwiązaniem problemu zanieczyszczonego zbiornika paliwa jest wyposażenie go w otwór (właz) rewizyjny, umożliwiający jego czyszczenie. Nie zawsze takie otwory są instalowane na jednostkach rekreacyjnych, ale zawsze są montowane na statkach komercyjnych. Co kilka lat zbiornik jest otwierany i sprawdzany pod kątem gromadzenia się szlamu oraz występowania uszkodzeń.



Zbiornik paliwa na statku z dobrze widocznym włazem inspekcyjnym; przewody paliwowe znajdują się w lewym górnym rogu zbiornika



Kompletny zbiornik paliwa wyjmowany z jednostki rekreacyjnej; widoczne są wylot paliwa, osadnik z odpływem i szklany wziernik

## RADA

Jeżeli czyszczenie zbiornika jest utrudnione, trzeba improwizować. Po usunięciu rury wlewu z górnej części zbiornika można przy użyciu rurki ssącej dostać się do jego wnętrza, aby odessać trochę szlamu. Metoda ta jest bardziej skuteczna przy usuwaniu wody niż osadu.



Zbiornik paliwa może być wykonany ze stali miękkiej, stali nierdzewnej lub polipropylenu.

- Stal miękka jest łatwa do spawania, ale jest podatna na korozję wewnątrz i na zewnątrz.
- Stal nierdzewna nie podlega korozji, jednak spoiny mogą ulec korozji szczelinowej. Są słabym punktem tego materiału. Stal nierdzewna jest droższa.
- Polipropylen jest wytrzymały, półprzezroczysty (dzięki czemu widać zawartość) i nie koroduje. Koszt jest podobny do stali nierdzewnej.

Zbiorniki paliwa większe niż 20 galonów (90 litrów) muszą mieć zamontowane wewnątrz przegrody zapobiegające „chlupotaniu” (przelewaniu się) paliwa. Położenie przegród widać wyraźnie na przedstawionym zbiorniku ze stali miękkiej, gotowym do ponownego malowania.



Na tym zbiorniku można zobaczyć zarysy przegród

Bez względu na to, z jakiego materiału są wykonane i gdzie są umieszczone, zbiorniki paliwa muszą być przymocowane do statku. Zazwyczaj są przykręcone do elementów konstrukcyjnych kadłuba. W przypadku statków dużych, szczególnie tych z kadłubem stalowym, stanowią element konstrukcyjny kadłuba.

### Zawór odcinający

Musi istnieć możliwość odcięcia zbiornika paliwa (zakręcenia paliwa). Zasuwy nie są najlepszym rozwiązaniem, ponieważ nie można wzrokowo stwierdzić, czy są w pozycji otwartej, czy zamkniętej. Najlepiej tę funkcję spełniają zawory dźwigniowe albo szybkozamykające. Na statkach komercyjnych w razie pożaru zawór wylotowy na samym zbiorniku można zamknąć zdalnie za pomocą linki poprowadzonej na pokład lub do sterówki. Linka ta powinna być wyraźnie oznaczona jako „Odcięcie paliwa”. Generalnie jest tak, że aby zresetować taki zawór, trzeba zejść do maszynowni i otworzyć go ręcznie. Na jachtach zawór może znajdować się poza komorą silnika, gdyż nie ma tam zbyt wiele miejsca.



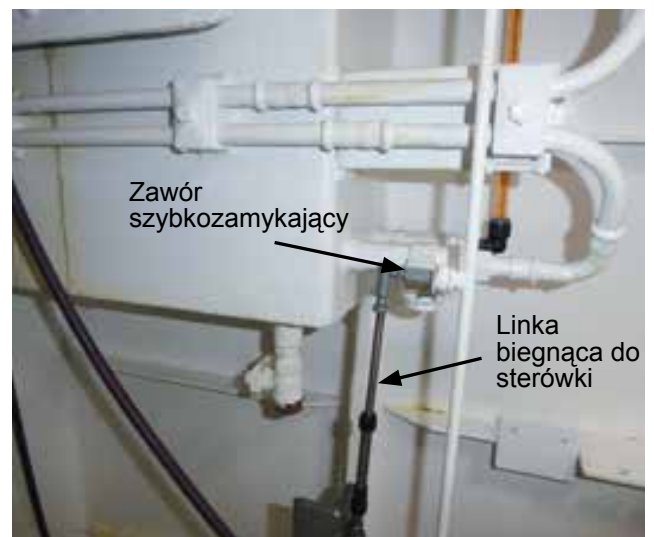
Zasuwa



Zawór dźwigniowy



Zawór szybkozamykający: dźwignia po prawej stronie jest podnoszona przez tłoczek hydrauliczny; sprężyna zaworu jest ściśnięta, więc po przesunięciu dźwigni zatrzaśnie zawór



Zawór szybkozamykający sterowany linką ze sterówki

## Wskaźniki poziomu paliwa

Ważne jest, żeby wiedzieć, ile mamy paliwa. Jednym z najprostszych sposobów jest korzystanie z wziernika (pokazanego na zdjęciu). Przed wziernikiem musi być zamontowany sprężynowy zawór odcinający. Jest to istotne w przypadku pożaru w maszynowni, aby paliwo nie mogło podsycać ognia. Gdyby zainstalowano zawór dźwigniowy i plastikową rurkę, w krótkim czasie ogień przepaliłby rurkę, z której zaczęłby się wylewać olej napędowy!



Wziernik ze sprężynowym zaworem odcinającym

Do pomiaru ilości paliwa w zbiorniku można użyć prętowego wskaźnika poziomu (bagnetu) albo elektrycznego miernika poziomu. Zalecałbym, żeby miernika elektrycznego używać tylko jako wskaźnika.



Mechaniczny wskaźnik poziomu; poniżej widać czujnik alarmu niskiego poziomu

## FILTR WSTĘPNY

Ten filtr ma kilka nazw: filtr główny, filtr wstępny, filtr odwadniający, aglomerator.



Filtr wstępny (niestety z mikroorganizmami w środku)

## Do czego służy

Ma on do spełnienia dwa zadania: po pierwsze, zapobiega przedostawaniu się zanieczyszczeń ze zbiornika w głąb układu paliwowego. Po drugie, zbiera wodę, która może znajdować się w zbiorniku, tak by nie przedostała się do silnika.

Powinien mieć przezroczysty odстойnik, żeby można było zobaczyć wodę i zanieczyszczenia bez jego odkręcania. Niektórzy uważają, że przezroczyste odстойniki są zakazane, ale to nieprawda. Układ paliwowy silnika wysokoprężnego zawsze może mieć przezroczysty odстойnik – nawet na wodach śródlądowych, gdzie jednak musi być ogniodporny.

## Gdzie się znajduje

Najlepiej zamontować go jak najbliżej zaworu odcinającego, żeby zapobiec zanieczyszczeniu przewodów paliwowych. Kryterium nadrzędnym jest jego dostępność.



Filtr wstępny na swoim miejscu, łatwo dostępny

### Spuszczanie wody

1. Nie ma potrzeby odcinania paliwa.
2. Podstaw pod filtr pojemnik do zbierania spuszczonej wody i paliwa.
3. Odkręć zawór spustowy na dole – zapobieganie to przedostawaniu się powietrza do układu.
4. Po usunięciu wody zamknij zawór.

#### RADA

- Jeżeli nie masz przezroczystego odstojnika, sprawdź, co z niego wypływa do podstawionego pojemnika. Jeśli jest to woda, zaczekaj, aż zaczniesz lecieć czyste paliwo, po czym zamknij zawór.



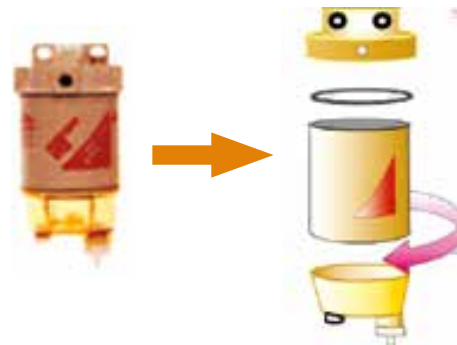
- Posiadanie przezroczystego odstojnika uchroni cię przed codziennym sprawdzaniem, czy wewnątrz jest woda!

### Obsługa

Aby wyczyścić albo wymienić filtr, trzeba zdjąć odstojnik. W samochodach ciężarowych znajdują się próżniomierze, które sygnalizują konieczność serwisowania filtra. Na małej łodzi trudno taki spotkać. Sugeruję, by stosować się do tego samego harmonogramu co w przypadku filtra silnika.

1. Odetnij odpływ paliwa ze zbiornika.
2. Opróżnij filtr za pomocą korka spustowego znajdującego się na dole. W tym celu może być konieczne poluzowanie śruby odpowiedzialnej.
3. Jeżeli przez cały zespół filtra przechodzi centralnie śruba, wykręć ją, podtrzymując przy tym dolną część zespołu.
4. Jeżeli odstojnik i filtr są przykręcone do korpusu, odkręć je.
5. Gdy jest to filtr z uchwytem w kształcie litery T, odkręć uchwyt i wyjmij filtr.

6. Wyczyść odstojnik. Jeżeli jest brudny, to znaczy, że w zbiorniku są zanieczyszczenia.
7. Wymień filtr na nowy:
  - przed ponownym montażem wszystkie płaskie gumowe uszczelki posmaruj paliwem;
  - nowy filtr powinien być dostarczony wraz ze wszystkimi niezbędnymi uszczelkami, użyj ich.



Podstawowa procedura obsługi filtra wstępnego

#### RADA

- Filtry firmy Lucas czy typu CAV z pojedynczą centralną śrubą wymagają szczególnej staranności podczas montażu. Jeżeli nie zostaną zamontowane absolutnie prostopadle, po napełnieniu paliwem będą przeciekać.



- Na wielu starszych łodziach nie ma filtrów wstępnych, więc radzę ci: zamontuj go. Powinien się znajdować w łatwo dostępnym miejscu, aby bez trudu można było go kontrolować, ponieważ jest to pozycja na liście codziennej inspekcji.



Innym typem filtra wstępnego jest filtr serii Racor, który często spotyka się w parze z zaworem przełączającym, co pozwala na serwisowanie go podczas pracy silnika. Taki zestaw często bywa uzupełniany manometrem, dzięki czemu można uzyskać informację o tym, że filtr uległ zabrudzeniu.



Pojedynczy filtr Racor



Podwójny filtr Racor z zaworem przełączającym i manometrem. Miski pod przezroczystymi odstożnikami są zabezpieczeniem na wypadek wycieków

## POMPA ZASILAJĄCA

Jeżeli układ paliwowy nie jest zasilany całkowicie grawitacyjnie – co w instalacjach morskich nie jest spotykane – na pewno znajdzie się w nim niskociśnieniowa pompa do podawania paliwa ze zbiornika do silnika. Często jest ona nazywana po prostu pompą paliwową.

### Gdzie się znajduje

Na mniejszych jednostkach zwykle jest to oddzielna jednostka montowana z boku silnika i napędzana przez wałek rozrządu. Na większych silnikach pompa zasilająca jest zwykle zamontowana na pompie wtryskowej albo w nią wbudowana.

### Oddzielne pompy zasilające

Do około 1988 r. pompy takie można było rozebrać w celu wymiany zaworów i membrany. Miały także gruby nylonowy element filtrujący. Często był to jedyny filtr przed filtrem dokładnym silnika.

### Czyszczenie filtra pompy

Można to wykonać bez demontażu pompy.



1 Odkręć górną śrubę mocującą.



2 Zdejmij górną pokrywę.



3 Wyjmij filtr.

4 Wymyj filtr w czystym oleju napędowym.



*W niektórych pompach można spotkać filtr cylindryczny*

### Demontaż pompy zasilającej



Odkręć dwie śruby mocujące – zwykle są to śruby imbusowe, więc potrzebny będzie odpowiedni klucz.



Wyjmij śruby.



Zdejmij pompę.



Wyjmij uszczelkę – tutaj jest to gumowy o-ring.



Zdemontowana pompa.

**RADA**

Jeżeli pokrywa pompy nie była otwierana przez dłuższy czas, jej zdjęcie może być trudne.



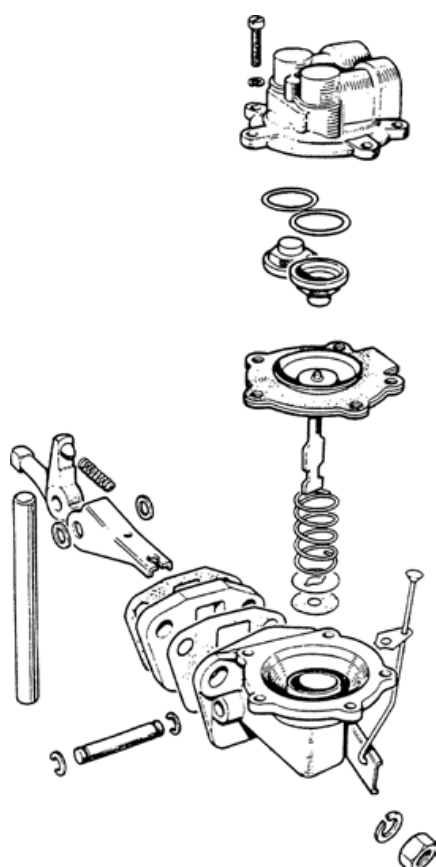
1 Włóż śrubę pod kątem w otwór w pokrywie.



2 Użyj jej jako dźwigni do podważenia pokrywy.

Pompy różnią się budową. Poniższy rysunek przedstawia typową pompę zasilającą, w której do połączenia w całość komory i membrany użyto sześciu matych śrub mocujących. Odkręcenie ich umożliwia dostęp do wnętrza pompy oraz wymianę zaworów i membrany.

Aby uzyskać dostęp do wnętrza pompy zasilającej:



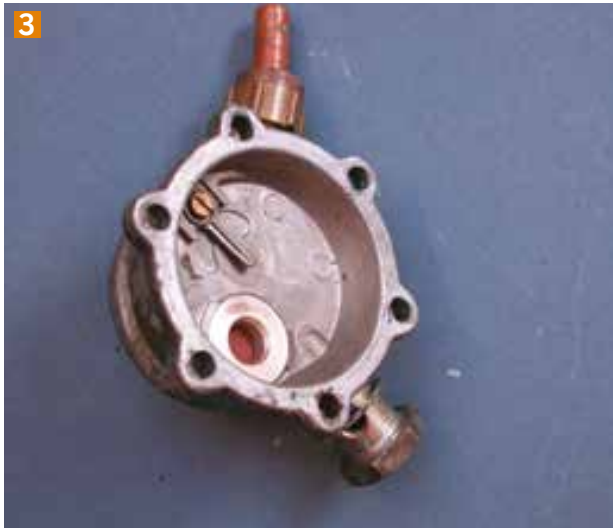
Schemat typowej pompy zasilającej



1 Odkręć śruby.



2 Ściągnij korpus pompy, aby odstąpić membranę. Należy pamiętać, że membrana jest również uszczelką. (Ponieważ pompy się różnią, musisz się dowiedzieć, w jaki sposób demontuje się membranę).



Zawory są często mocowane płytką ustalającą za pomocą jednej lub dwóch śrub.



Odkręć śrubę mocującą (śruby mocujące) płytki ustalającej.



Wyjmij zawór/zawory; to jest zawór wlotowy.

Podczas ponownego montażu upewnij się, że oba zawory zostały zamontowane prawidłowo – jeden wpuszcza paliwo, drugi wypuszcza.

### RADA

Czasem zawory są pasowane na wcisk w obudowie i utrzymywane na miejscu przez występ odlewu.



*Widok gniazda zaworu (część mosiężna) w pokrywie pompy paliwowej*

Takie zawory trudniej wyjąć i ponownie zamontować. Jeżeli zawór jest uszkodzony, nic się nie stanie, gdy uszkodzisz go jeszcze bardziej. O ile masz zamiennik. Pilnikiem igłowym usuń występy odlewu, zamontuj nowy zawór i za pomocą punktaka wykonaj wgłębienie, żeby zabezpieczyć zawór przed wysunięciem się. Może nie jest to najlepsza praktyka inżynierska, ale działa. Zastosowałem tę metodę w pompie Volvo Penta i nie było żadnych problemów.

### Późniejsze typy pomp

Nowsze pompy nie mogą być serwisowane. Zwykle nowsze pompy mogą bezpośrednio zastąpić starsze typy.



*Pompa zasilająca nowego typu*

### **Dźwignia ręcznego napędu pompy zasilającej**

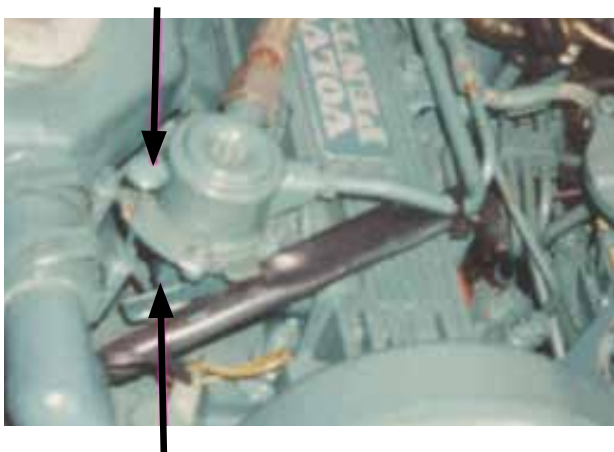
Pompy paliwowe mają dźwignie ręcznego napędu, dzięki czemu mogą pracować przy wyłączonym silniku. Czasami pompa bywa zamontowana w taki sposób, że dostęp do dźwigni jest utrudniony. W takim przypadku konieczna jest przedłużka, żeby można było uruchomić pompę.

Dźwignia ręcznego napędu



*Łatwo dostępna dźwignia ręcznego napędu*

Dostępna gałka do zalewania pompy



Dźwignia ręcznego napędu jest trudno dostępna

*Dźwignia ręcznego napędu jest trudno dostępna, ale można ją przedłużyć*

### **Pompy zablokowane z pompami wtryskowymi**

Czasem jest to pompa typu opisanego wcześniej i można ją zdemontować. W przeciwnym wypadku jest to zadanie dla specjalisty od pomp wtryskowych.



Pompa zasilająca

*Wysokociśnieniowa pompa wtryskowa z pompą zasilającą*



*Pompa zasilająca typu tłokowego (palec wskazuje tłok)*

Takie pompy zasilające bywają często nazywane pompami nurnikowymi. Aby z nich skorzystać, należy odkręcić tłok (zwykle kilka obrotów). Wtedy tłok wyskakuje i może być używany jak pompka – w górę i w dół. Po zakończeniu pracy należy go wcisnąć i ponownie wkręcić.

## FILTR DOKŁADNEGO OCZYSZCZANIA

Filtr dokładnego oczyszczanie jest montowany do silnika przez producenta. Dawniej byłby to jedyny filtr, ale dzisiaj jest on drugi w kolejności po filtrze wstępnym. Ponieważ jest on częścią silnika, jego jakość (dokładność) jest określana przez producenta silnika, podobnie jak harmonogram serwisowy. Filtr może się składać z korpusu (obudowy), wewnątrz którego osadzony jest wymienny wkład filtracyjny albo może to być filtr typu spin-off\*. Filtry mogą mieć różne kształty i rozmiary.



Filtr dokładnego oczyszczania zamontowany na silniku



Otwarty filtr dokładnego oczyszczania



Pierścień mocujący

Jeżeli filtr ma pierścień mocujący, odkręć go w dół, żeby zdjąć obudowę

\* Nazywany też spin-on. Filtr jednorazowy, nierozbieralny, nakręcany.

### RADY

- W dolnej części obudowy, w głębokim rowku, znajduje się uszczelka typu o-ring. Do jej wyjęcia użyj małego śrubokręta lub podobnego narzędzia. Nowa uszczelka będzie miała średnicę zbyt dużą i po włożeniu jej do rowka część będzie zwisała z boku. Układaj uszczelkę dookoła, tak by mieć kilka mniejszych „zawieszonych” odcinków, a dopiero potem wciskaj je po kolei.
- Niektóre filtry zamiast centralnej śruby mają gwintowany pierścień ustalający, który trzeba odkręcić, żeby odłączyć filtr. Do poluzowania pierścienia może być konieczne użycie klucza taśmowego.

Pierścień ustalający



Klucz taśmowy

Luzowanie pierścienia za pomocą klucza taśmowego

### Serwisowanie filtra dokładnego oczyszczania – w obudowie

1. Zamknij zawór odcinający paliwo.
2. Odkręć centralną śrubę mocującą korpus filtra do jego głowicy.
3. Trzymaj uważnie korpus filtra, żeby nie upadł.
4. Obudowa będzie pełna paliwa, więc przygotuj pojemnik, do którego będziesz mógł wylać jej zawartość.
5. Wyjmij z obudowy element filtrujący.
6. Nowy element filtrujący będzie miał w komplecie wszystkie potrzebne uszczelki.
7. Zmontuj ponownie wszystkie elementy.