



PORADNIK TECHNICZNY

Zawor sterujący naczepy: awaria, wymiana i konserwacja

Zawor sterujący naczepy/przyczepy w pojazdach ciężarowych: zasada działania, objawy awarii, diagnostyka manometrem, wymiana krok po kroku i konserwacja.

W sercu pneumatycznego układu hamulcowego łączącego ciągnik z naczepą pracuje niewielki, lecz krytyczny element: zawór sterujący naczepy/przyczepy. W Niemczech część ta znana jest jako *Anhängersteuerventil* i, jak sama nazwa wskazuje, jej zadaniem jest przekazywanie polecenia hamowania ciągnika do przyczepy w sposób prawidłowy i we właściwym czasie. W języku warsztatowym, gdy mówi się „naczepa hamuje z opóźnieniem” albo „przyczepa blokuje za wcześnie”, to jedno z pierwszych miejsc, które należy sprawdzić, znajduje się właśnie tutaj. Ten przewodnik na przykładach z warsztatu wyjaśnia, do czego służy zawór sterujący naczepy/przyczepy w pojazdach ciężarowych, jak ulega awarii oraz jak przeprowadzić jego diagnostykę i wymianę.

💡 WSKAZÓWKA —

Niniejszy dokument został opracowany przez zespół techniczny VADEN w oparciu o praktyczne doświadczenie w zakresie układów hamulcowych pojazdów ciężarowych oraz zachowanie komponentów OE. Podane tu wartości są typowymi zakresami referencyjnymi; w celu uzyskania dokładnych wartości momentu dokręcania, ciśnienia i regulacji należy zawsze kierować się instrukcją serwisową OE danego pojazdu oraz układu osi/hamulcowego. **Ostatnia aktualizacja: lipiec 2026.**

Czym jest zawór sterujący naczepy/przyczepy? Funkcja i zasada działania

Zawór sterujący naczepy/przyczepy (Anhängersteuerventil) to pneumatyczny zawór sterujący, który monitorując ciśnienie hamowania ciągnika, proporcjonalnie zasila przewód hamulcowy przyczepy/naczepy i zapewnia synchronizację hamowania między ciągnikiem a przyczepą.

Zasada działania opiera się na logice „powiadamiania” przyczepy o poleceniu hamowania z ciągnika. Gdy kierowca naciska pedał hamulca, ciśnienie sterujące pochodzące z obwodów osi przedniej i tylnej dociera do wejść sygnałowych zaworu sterującego naczepy. Zawór odczytuje ten sygnał, wprawia w ruch zespół tłoka i membrany w swoim wnętrzu, a następnie przekazuje sprężone powietrze pobrane ze zbiornika zasilającego przez żółty przewód (przewód sterujący) do przyczepy. Czerwony przewód jest natomiast stale zasilanym przewodem zasilającym (supply) przyczepy. Dzięki temu hamulce przyczepy uruchamiają się zgodnie z hamulcami ciągnika i zwykle z lekkim wyprzedzeniem (zasada „przyczepa trzyma z przodu”); zmniejsza to skłonność zespołu do składania się w scyzoryk (jackknife).

W nowoczesnych pojazdach z układem EBS (elektroniczny układ hamulcowy) zadanie to w dużej mierze przejmuje moduł EBS przyczepy oraz elektroniczny zawór sterujący naczepy; jednak jako droga zapasowa/redundantna pneumatyczny tor sterowania jest zawsze zachowany. W klasycznych układach ABS/pneumatycznych zawór działa natomiast całkowicie mechaniczno-pneumatycznie.

- **Korpus i porty przyłączeniowe:** zasilanie (supply), wejścia sygnału sterującego (1. i 2. obwód) oraz porty wyjściowe przyczepy.
- **Zespół tłoka / membrany:** ruchomy rdzeń, który przelicza ciśnienie sygnałowe na ciśnienie wyjściowe.

- **Sprężyny i element regulacyjny (predominance):** stopień określający, o ile przyczepa ma trzymać z przodu względem ciągnika.
- **Elementy uszczelniające:** o-ringi, membrana i powierzchnie gniazd zaworu.
- **Port odpowietrzający (wydechowy):** wyjście odprowadzające ciśnienie przyczepy do atmosfery po zwolnieniu hamulca.

Dlaczego predominance (wyprzedzenie/trzymanie z przodu) jest ważne?

Zawory sterujące naczepy produkowane są z określoną wartością „predominance”, która sprawia, że hamulce przyczepy uruchamiają się nieco wcześniej i mocniej niż w ciągniku. Zazwyczaj przy niskich poleceniach hamowania wyjście przyczepy daje nieco wyższe ciśnienie niż ciśnienie ciągnika (jako ogólny punkt odniesienia w zakresie około 0,1–1,0 bar). Ta różnica zapewnia, że zespół zatrzymuje się prosto i stabilnie. Jeśli wartość ta zostanie zaburzona przez zużycie lub niewłaściwy zawór, zespół albo „popycha”, albo „ciągnie”.

Dwuobwodowa logika bezpieczeństwa

Zawór zwykle odbiera sygnał z dwóch oddzielnych obwodów hamulcowych. Nawet jeśli jeden obwód ulegnie awarii, drugi może uruchomić hamulec przyczepy. Jest to podstawowe podejście do bezpieczeństwa w architekturze hamulcowej pojazdów ciężarowych.

Powiązanie z hamulcem postojowym / sygnałem parkowania

Niektóre typy zaworów działają tak, że po zaciągnięciu hamulca postojowego ciągnika (ze sprężyną akumulacyjną) załączają lub odcinają także przewód zasilający przyczepę. Zapewnia to bezpieczne unieruchomienie przyczepy, gdy zespół stoi na postoju.

Typ / System	Rodzaj sterowania	Typowe zastosowanie	Uwaga
Pneumatyczny zawór sterujący naczepę	Sygnał mechaniczno-pneumatyczny	Klasyczne ciągniki z ABS	Odpowiedniki typu Knorr-Bremse / Wabco (Bendix)
Moduł elektropneumatyczny (EBS)	Elektroniczny + pneumatyczny zapasowy	Nowoczesne ciągniki/naczepy z EBS	Zintegrowany z modułem EBS przyczepy
Standardowy zawór dwuobwodowy	Podwójne wejście sygnałowe	Ogólne pojazdy ciężarowe	Zapewnia redundancję obwodów
Zawór z regulowanym predominance	Regulowane trzymanie z przodu	Ciężkie zespoły / naczepy	Wartość wyprzedzenia zależy od OE

⚠ UWAGA —

Weryfikacja numeru części: zawory sterujące naczepę z zewnątrz mogą wyglądać bardzo podobnie, lecz różnią się liczbą portów, strukturą sygnału i wartością predominance. Zawór o niewłaściwej wartości predominance zaburza równowagę hamowania i stwarza ryzyko zarzucania pojazdu. Przed montażem konieczne zweryfikuj numer OE starego zaworu oraz typ układu hamulcowego pojazdu (ABS / EBS).

Objawy awarii i diagnostyka

Awarie zaworu sterującego naczepy zwykle dzielą się na dwie główne grupy: „nierównowaga hamowania” oraz „nieszczelność powietrza”. Objawy najczęściej widoczne są po stronie przyczepy, ale przyczyną źródłową może być zawór w ciągniku. Poniższa tabela stanowi punkt wyjścia do diagnostyki warsztatowej.

Objaw	Możliwa przyczyna	Kontrola / Weryfikacja
Hamulce przyczepy uruchamiają się z opóźnieniem (naczepa „hamuje za późno”)	Opóźnienie sygnału, zacieranie się tłoka wewnętrznego, spadek predominance	Porównaj manometrem ciśnienie żółtego przewodu z ciśnieniem sterującym ciągnika
Przyczepa blokuje za wcześnie / naczepa „ciągnie”	Zbyt wysoki predominance, rozregulowany zawór, zamontowany niewłaściwy zawór	Zmierz różnicę ciśnienia wyjściowego/sterującego przy stopniowanym poleceniu hamowania
Stała nieszczelność powietrza z zaworu / wydmuch z portu wydechowego	Przerwana membrana, stwardnienie o-ringu, uszkodzenie powierzchni gniazda	Test wodą z mydłem; nasłuchuj przy hamulcu wciśniętym i zwolnionym
Po zwolnieniu hamulca hamulce przyczepy zwalniają z opóźnieniem	Zatkany port wydechowy, osłabiona sprężyna wewnętrzna, tłok nie wraca	Obserwuj czas spadku ciśnienia wyjściowego do atmosfery po zwolnieniu
Zespół podczas hamowania ściąga w lewo/prawo	Zaburzenie synchronizacji hamowania, niestabilne wyjście	Sprawdź czas hamowania ciągnika – przyczepy i równowagę ciśnień
Przyczepa w ogóle nie hamuje	Przerwany/zatkany przewód sygnałowy, blokada wewnętrzna zaworu, brak zasilania czerwonego przewodu	Zweryfikuj oddzielnie ciśnienia przewodu zasilającego i sterującego
Ostrzeżenie: po zatrzymaniu zespołu przyczepa powoli się rozładowuje/nie napełnia	Ograniczenie w przewodzie zasilającym, problem z portem zasilającym zaworu	Sprawdź czas napełniania czerwonego przewodu i ciśnienie zbiornika

Weryfikacja ciśnienia manometrem

Najbardziej wiarygodną diagnostyką jest podłączenie manometru do przewodów żółtego (sterujący) i czerwonego (zasilający) oraz obserwacja ciśnienia wyjściowego podczas wydawania polecenia hamowania. Jeśli ciśnienie wyjściowe nie podąża proporcjonalnie za ciśnieniem sterującym ciągnika, awaria wewnątrz zaworu jest wysoce prawdopodobna. Oczekuje się również, że w chwili zwolnienia ciśnienie na wyjściu szybko spadnie; opóźnienie wskazuje na problem z wydechem/tłokiem.

Test szczelności (nieszczelności)

Przy naładowanym układzie i wyłączonym silniku obserwuje się szybkość spadku ciśnienia w zbiorniku. Nieszczelność lokalizuje się, nanosząc wodę z mydłem na porty zaworu i wylot wydechowy. Stały wydmuch z portu wydechowego to klasyczny objaw awarii wewnętrznej membrany/gniazda.

Odczyt kodów usterek w pojazdach z EBS

W architekturach EBS pierwszym krokiem diagnostyki jest odczyt kodu usterki (DTC). Moduł przyczepy może zgłaszać niespójność czujnika ciśnienia, utratę sygnału lub błąd reakcji zaworu. Weryfikacja pneumatyczna uzupełnia diagnostykę elektroniczną; obie należy oceniać łącznie.

Etapy wymiany / montażu

⚠ UWAGA –

Środki ochrony indywidualnej (ŚOI) i bezpieczeństwo: stosuj rękawice robocze i okulary ochronne.

Przed rozpoczęciem pracy zabezpiecz pojazd, podłóż kliny i **usuń całe ciśnienie z układu hamulcowego**. Przewód lub port demontowany pod ciśnieniem może spowodować poważne obrażenia na skutek wyrzucenia węża/części. Silnik i zapłon muszą być wyłączone.

- 1 **Usuń ciśnienie:** opróżnij wszystkie zbiorniki powietrza i obwody hamulcowe; zweryfikuj manometrem, że w układzie panuje zerowe ciśnienie.
- 2 **Oznacz zawór i przewody:** przed demontażem oznacz etykietami lub sfotografuj każdy port i przewód (żółty/czerwony/sterujący); pomylenie portów to najczęściej popełniany błąd.
- 3 **Odłącz przewody powietrza:** ostrożnie rozłącz połączenia portów, złączki lub szybkozłącza; zabezpiecz końce przewodów przed zanieczyszczeniem.
- 4 **Odłącz złącze elektryczne:** w zaworach z EBS wyjmij złącze, naciskając na zaczep, bez łamania blokady.
- 5 **Zdemontuj stary zawór:** odkręcając śruby mocujące/opaskę, zdejmij zawór z ramy/wspornika montażowego.
- 6 **Zweryfikuj nowy zawór:** porównaj numer OE, układ portów i wartość predominance nowego zaworu VADEN ze starą częścią.
- 7 **Czyszczenie powierzchni i portów:** oczyść powierzchnię montażową i końce przewodów; nie może pozostać wiór, brud ani resztki starej uszczelki.
- 8 **Zamontuj nowy zawór:** dokręcaj śruby wspornika stopniowo, zgodnie z momentem OE; osadź zawór bez naprężeń i bez deformacji korpusu.
- 9 **Podłącz przewody do właściwych portów:** zgodnie z oznaczeniami podłącz przewody zasilający, sterujący i wyjściowy przyczepy; dokręć złączki momentem OE.
- 10 **Naładuj układ i wykonaj test szczelności:** uruchom silnik, napełnij układ i sprawdź szczelność na wszystkich portach wodą z mydłem.
- 11 **Test funkcjonalny i równowagi hamowania:** wydając polecenie hamowania, zweryfikuj manometrem ciśnienie wyjściowe przyczepy; sprawdź predominance/czasy oraz równowagę zespołu podczas jazdy próbnej.

Na co zwrócić uwagę (częste błędy)

⚠ UWAGA –

Najbardziej krytyczny błąd – niewłaściwa wartość predominance: montaż zaworu, który wygląda tak samo, lecz ma inną wartość trzymania z przodu, zaburza równowagę hamowania zespołu i stwarza ryzyko zarzucania/składania się. Zawór musi być zawsze dobrany według numeru OE i typu układu (ABS/EBS).

⚠ UWAGA –

Pomylenie portów: zamiana przewodu zasilającego (czerwony) i sterującego (żółty) powoduje, że przyczepa albo w ogóle nie hamuje, albo pozostaje stale zablokowana. Koniecznie oznacz je przed demontażem.

- **Demontaż bez usunięcia ciśnienia:** ryzyko poważnych obrażeń; zawsze weryfikuj zerowe ciśnienie.
- **Pominięcie testu szczelności:** mała nieszczelność portu z czasem obniża ciśnienie w zbiorniku i pogarsza skuteczność hamowania.
- **Wydanie bez jazdy próbnej:** predominance i czasy hamowania można zweryfikować wyłącznie przy rzeczywistym poleceniu hamowania.
- **Zabrudzone końce przewodów:** wiór/brud, które dostaną się do układu, trwale uszkadzają powierzchnię gniazda zaworu.
- **Niewłaściwy moment dokręcania:** nadmierne dokręcenie pęka korpus, zbyt słabe powoduje nieszczelność; stosuj moment OE.

Wartości techniczne i punkty kontrolne

Poniższe wartości są **typowymi/ogólnymi zakresami referencyjnymi** dla układów hamulcowych pojazdów ciężarowych. Dokładne wartości zależą od typu pojazdu, osi i zaworu; **zawsze obowiązuje instrukcja serwisowa OE.**

Parametr	Typowa / Ogólna wartość referencyjna	Uwaga
Ciśnienie robocze układu	~8–10 bar (około 116–145 psi)	Ciśnienie zbiornika/obwodu; zależy od OE
Zasilanie przyczepy (czerwony przewód)	~6,5–8,5 bar	Stale zasilany przewód
Sterowanie (żółty przewód) maks. wyjście	Proporcjonalne do ciśnienia układu, przy pełnym hamowaniu ~poziom zbiornika	Proporcjonalne do polecenia hamowania
Predominance (trzymanie z przodu)	Przy niskim poleceniu ~0,1–1,0 bar więcej	Zależne od typu zaworu; obowiązuje wartość OE
Zakres temperatury pracy	Około -40 °C do +80 °C	Temperatura otoczenia/komponentu

Parametr	Typowa / Ogólna wartość referencyjna	Uwaga
Dopuszczalna nieszczelność	Bardzo niska / pomijalna wg limitu OE	Oceniana szybkością spadku ciśnienia w zbiorniku

Poniżej podano ogólne wartości referencyjne momentu dokręcania elementów złącznych. Są to wartości początkowe; dla ostatecznego momentu należy użyć instrukcji OE.

Połączenie	Typowy zakres momentu	Uwaga
Śruby wspornika / montażowe (M8)	~20–25 Nm	Dokręcaj stopniowo i równomiernie
Śruby wspornika / montażowe (M10)	~40–50 Nm	Zależy od OE
Złączki przewodów powietrza	Wg specyfikacji producenta	Nadmierne dokręcenie uszkadza gwint/port

WSKAZÓWKA —

Pomiary ciśnienia wykonuj zawsze skalibrowanym manometrem i przy w pełni naładowanym układzie. Oceniając różnicę predominance, odczytuj ciśnienie sterujące ciągnika oraz ciśnienie wyjściowe przyczepy *jednocześnie*; pomiar w jednym punkcie może być mylący.

- Zweryfikuj oddzielnie ciśnienia przewodu zasilającego (czerwony) i sterującego (żółty).
- Obserwuj szybkie rozładowanie z portu wydechowego po zwolnieniu hamulca.
- Szukaj nieszczelności wodą z mydłem na wszystkich portach i powierzchniach łączenia korpusu.
- Podczas jazdy próbnej sprawdź równowagę zespołu przy różnych intensywnościach hamowania.

Konserwacja i żywotność

Choć zawór sterujący naczepy nie jest bezpośrednio częścią do okresowej wymiany, powinien być regularnie kontrolowany w ramach ogólnego cyklu konserwacji układu hamulcowego. Największym czynnikiem decydującym o jego żywotności jest wilgoć i brud wnikaące do układu; dlatego sprawne działanie osuszacza powietrza (air dryer) bezpośrednio wpływa na trwałość zaworu.

- **Jakość powietrza:** wymieniaj wkład osuszacza w odpowiednim czasie; wilgoć twardnieje i pęka o-ringi oraz membranę wewnątrz zaworu.
- **Odwadnianie zbiornika:** regularnie opróżniaj zawory spustowe wody, aby ograniczyć wnikanie wody i rdzy do układu.
- **Okresowa kontrola nieszczelności:** podczas przeglądów hamulców sprawdzaj porty zaworu i wylot wydechowy pod kątem nieszczelności.
- **Mocowanie i drgania:** skontroluj, czy śruby wspornika się nie poluzowały, a przewody nie ocierają się/nie zużywają.

- **Monitorowanie równowagi hamowania:** obserwuj zachowanie zespołu podczas hamowania (ściągnięcie/popychanie); wczesne ostrzeżenie najczęściej pochodzi z zaworu.

Zawór dobrej jakości pracuje bezawaryjnie przez wiele lat w układzie zasilanym czystym i suchym powietrzem. Natomiast w wilgotnym, zabrudzonym układzie nawet najlepszy zawór ulegnie przedwczesnej awarii. Dlatego równie ważna jak wymiana zaworu jest konserwacja całego łańcucha przygotowania powietrza (sprężarka, osuszacz, zbiornik).

Najczęściej zadawane pytania

Jak rozpoznać awarię zaworu sterującego naczepy?

Najczęstsze objawy to zbyt późne lub zbyt wczesne hamowanie przyczepy, stała nieszczelność powietrza z portu zaworu/wydechu oraz ściągnięcie zespołu w lewo-prawo podczas hamowania. Pewną diagnostykę przeprowadza się, podłączając manometr do przewodów żółtego i czerwonego oraz obserwując ciśnienie wyjściowe przy poleceniu hamowania.

Jaka jest różnica między żółtym a czerwonym przewodem?

Czerwony przewód to stale zasilany przewód zasilający (supply) przyczepy; jeśli czerwony przewód zostanie przerwany, przyczepa hamuje automatycznie. Żółty przewód to natomiast przewód sterujący, który przenosi polecenie hamowania i zmienia się w zależności od ciśnienia na pedale.

Dlaczego przyczepa hamuje z opóźnieniem?

Zwykle jest to spowodowane zacieraniem się tłoka wewnątrz zaworu, spadkiem wartości predominance lub opóźnieniem/ograniczeniem w przewodzie sygnałowym. Jeśli manometr pokazuje, że ciśnienie wyjściowe podąża za ciśnieniem sterującym z opóźnieniem, w grę wchodzi wymiana zaworu.

Czym jest predominance (trzymanie z przodu) i dlaczego jest ważne?

To regulacja sprawiająca, że hamulce przyczepy uruchamiają się nieco wcześniej i mocniej niż w ciągniku. Dzięki temu zespół pozostaje prosto podczas hamowania. Niewłaściwa wartość predominance zwiększa ryzyko „składania się” (jackknife) zespołu; dlatego zawór musi być koniecznie dobrany według wartości OE.

Czy mogę samodzielnie wymienić zawór sterujący naczepy?

Operacja wymaga całkowitego usunięcia ciśnienia, prawidłowego podłączenia portów oraz testów ciśnienia/szczelności/równowagi hamowania po montażu. Ponieważ bezpieczeństwo hamowania jest krytyczne, w razie braku odpowiedniego sprzętu i doświadczenia zaleca się zlecenie tej pracy autoryzowanemu serwisowi pojazdów ciężarowych.

Co się stanie, jeśli zamontuję niewłaściwy zawór?

Zawór o innym układzie portów lub innej wartości predominance może spowodować, że przyczepa w ogóle nie hamuje, pozostaje stale zablokowana lub zespół stoi niestabilnie. Zawsze dobieraj według numeru OE starej części i typu układu (ABS/EBS).

Czy w pojazdach z EBS ten zawór nadal występuje?

Tak. W pojazdach z EBS, mimo że większość sterowania przejmuje moduł EBS przyczepy, dla bezpieczeństwa zachowany jest pneumatyczny zapasowy tor sterowania. W diagnostyce należy jednocześnie odczytać kody usterek i przeprowadzić pneumatyczną weryfikację ciśnienia.

Co wydłuża żywotność zaworu?

Czyste i suche powietrze. Regularna konserwacja osuszacza powietrza, odwadnianie zbiornika i okresowa kontrola nieszczelności znacząco wydłużają żywotność zaworu. Wilgoć i brud, twardniejąc wewnętrzne elementy uszczelniające, stanowią największą przyczynę awarii.

Prawidłowo dobrany, zasilany czystym powietrzem i poprawnie zamontowany zawór sterujący naczepy/przyczepy jest fundamentem bezpieczeństwa hamowania ciężkiego zespołu. Rodzina produktów VADEN ORIGINAL zawór sterujący naczepy/przyczepy produkowana jest z układami portów odpowiednimi dla architektur ABS i EBS pojazdów ciężarowych oraz z wartościami predominate zgodnymi z OE; stosowana wraz z prawidłowym doбором numeru części i instrukcją serwisową OE zapewnia niezawodną i długotrwałą synchronizację hamowania.

Ten dokument ma charakter informacyjny; w praktyce obowiązują aktualna instrukcja serwisowa i zalecenia bezpieczeństwa producenta pojazdu. Wartości są ogólnymi odniesieniami dla typowych układów pojazdów ciężarowych; wartości specyficzne dla modelu należy sprawdzić w dokumentacji serwisowej OE. © VADEN Otomotiv San. Tic. A.Ş. · vadenoriginal.com