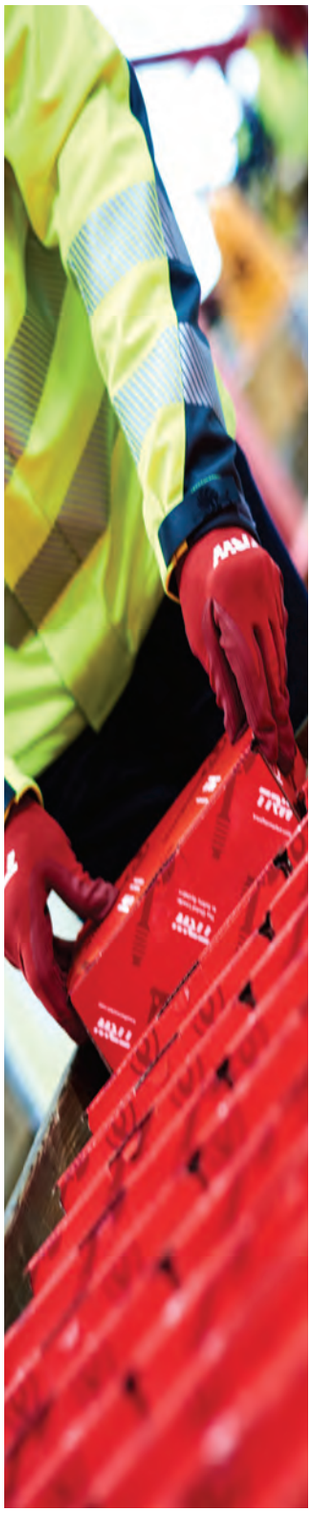
Układy kierownicze samochodów osobowych
Informacje wstępne



W TRW projektujemy, udoskonalamy i dystrybuujemy niemal 4000 części zamiennych do układu kierowniczego i zawieszenia, od amortyzatorów i przekładni kierowniczych po tuleje i przeguby kulowe. Zapewniając 90% pokrycia europejskiego parku samochodowego, dokładamy zawsze wszelkich starań, by dostarczyć Ci dokładnie takie części z sektora obsługi posprzedażnej, jakich potrzebujesz dla swoich klientów.

Montując zasadnicze elementy układu kierowniczego TRW, stosujesz części opracowane przy ścisłej współpracy z wiodącymi producentami motoryzacyjnymi, uznającymi i szanującymi TRW jako głównego dostawcę części Original Equipment (OE).

Będąc jednym z największych światowych dostawców rynku obsługi posprzedażnej, możemy pochwalić się stuletnią tradycją w dziedzinie produkcji najważniejszych, oryginalnych części zamiennych. W oparciu o zróżnicowane doświadczenia naszego zespołu, udoskonaliliśmy procesy produkcyjne, skupiając się na zapewnieniu klientom wysokiej jakości produktów starczających na dłużej niż rynkowa konkurencja.

OD PRZEKŁADNI KIEROWNICZYCH DO AMORTYZATORÓW WSZYSTKO POD KONTROLĄ

Części układów kierowniczych i zawieszenia, takie jak amortyzatory, wahacze i inne elementy układu kierowniczego odgrywają niezaprzeczalnie najważniejszą rolę w każdym pojeździe w dziedzinie bezpieczeństwa, kontroli i równowagi. W przypadku stosowania części zużytych lub niespełniających wymaganych standardów, przy pokonywaniu zakrętów, hamowaniu i manewrowaniu pojazdem istnieje poważne ryzyko zagrożenia bezpieczeństwa. Firma TRW wznosi się na wyżyny możliwości testowania i kontroli jakościowej. Nasze wewnętrzne programy testowe świadczą o tym, że w najważniejszej fazie produkcji nigdy nie wystarcza nam kontrola osób trzecich. Znaczenie produktów, takich jak amortyzatory, jest nie do przecenienia. W TRW zakładamy, że jedna czwarta wszystkich pojazdów stanowi potencjalne zagrożenie dla swoich użytkowników z uwagi na przynajmniej jedną niesprawną część. Dzięki współpracy przy dostawie i montażu najlepszych części do układów kierowniczych i zawieszenia, możemy to zmienić, poprawiając bezpieczeństwo na drogach, poprzez nieustanne zapewnienie wysokiej jakości produktów TRW przy zachowaniu niskich kosztów.

IDEALNIE DOPASOWANE. BEZKOMPROMISOWO BEZPIECZNE

Części TRW są solidniejsze od większości produktów konkurencyjnych. Zawdzięczamy to pracy naszych inżynierów, którym przez zastosowanie najlepszej jakości materiałów i innowacji technologicznych udaje się wydłużyć czas ich eksploatacji. Pomagają nam także rygorystyczne wewnętrzne procedury testowe. Niezależnie od tego, czy montujesz układ kierowniczy, pompę wspomagania, czy pełen zestaw amortyzatorów, możesz być pewny, że części, których używasz spełniają najwyższe standardy bezpieczeństwa i funkcjonalności i cieszą się ogólnoświatową renomą.

REGENEROWANE PRZEKŁADNIE KIEROWNICZE, POMPY WSPOMAGANIA I KOLUMNY KIEROWNICZE

Jako dostawca co najmniej jednej czwartej wszystkich przekładni kierowniczych, pomp wspomagania i kolumn kierowniczych na świecie, możemy poszczycić się bezkonkurencyjną znajomością procesów regeneracji ich części. Fabryka TRW w Czechach realizuje najwyższej jakości, pełny program produkcyjny firmy- regenerację przekładni kierowniczych, pomp wspomagania i kolumn kierowniczych przeznaczonych na europejski rynek części zamiennych do wszystkich marek samochodów. Ze swoją ofertą kolumn kierowniczych, TRW jest liderem rynkowym dla europejskiego parku samochodowego na niezależnym rynku części zamiennych.

TRW: SATYSFAKCJA I BEZPIECZEŃSTWO TWOICH KLIENTÓW

Jako jeden z najbardziej renomowanych producentów części Original Equipment (OE) dla sektora obsługi posprzedażnej, dostarczamy najlepsze produkty do układów kierowniczych i zawieszenia, od najbardziej skutecznych i najtrwalszych amortyzatorów, po najlżejsze i najmocniejsze wahacze. Chcemy pomóc Tobie i Twoim klientom oszczędzić pieniądze, jednocześnie przyczyniając się do zwiększenia bezpieczeństwa drogowego i efektywności pojazdów na całym świecie. Najważniejsza jest jakość, doświadczenie i zaufanie.

Układy kierownicze samochodów osobowych
Informacje wstępne



PRODUKUJEMY CZĘŚCI ORYGINALNE
W TRW projektujemy i dostarczamy oryginalne układy kierownicze i hamulcowe kilku głównym producentom samochodowym na rynku, rozumiemy więc znaczenie utrzymywania najwyższych standardów bezpieczeństwa. Wszystkie elementy naszych układów kierowniczych są testowane zgodnie ze standardami oryginalnych części, dzięki czemu łatwiej nam sprostać międzynarodowym normom, a nawet uczynić nasze produkty lepszymi niż to wymagane.

Wybór TRW Aftermarket to jedyna gwarancja niezrównanej jakości i obsługi technicznej, dzięki której klienci chętnie do Ciebie powrócą. Nasza oferta produktów z zakresu układów kierowniczych i zawieszenia zdobyła uznanie na rynku dzięki swojej trwałości, wytrzymałości i wydajności, czyniąc z nas lidera w dziedzinie układów kierowniczych.

TRW to lider rynkowy w regeneracji kolumn kierowniczych
Asortyment pomp wspomagania układu kierowniczego obejmuje ponad 87% pojazdów w Europie. Rozległa, specjalistyczna wiedza na temat części mechanizmów zębatkowych – dostarczamy przekładnie kierownicze i pompy jednej czwartej pojazdów na całym świecie

Części do przekładni kierowniczych zębatkowych, pomp i kolumn kierowniczych TRW na świecie
Przekładnie kierownicze zębatkowe, pompy układu wspomagania i kolumny kierownicze TRW można znaleźć w co trzecim europejskim pojeździe i co czwartym pojeździe na świecie. Taki wynik świadczy o naszej wyraźnej przewadze nad innymi dostawcami na rynku części zamiennych. Nasza innowacyjna usługa regeneracji przekładni kierowniczych, pomp wspomagania i kolumn kierowniczych, nie tylko obniża koszty, ale i ogranicza negatywny wpływ na środowisko naturalne.

Większa wydajność układów kierowniczych na dłużej
Wewnętrzny proces testowania produktów zapewnia naszym regenerowanym układom kierowniczym niezwykłą wydajność. Procesy te obejmują: pomiary akustyczne mające na celu zwiększenie komfortu jazdy, testy wytrzymałościowe, środowiskowe, badania zużycia, badania technik montażu i testy drogowe. Przejście wszystkich tych prób oznacza, że układ kierowniczy został odpowiednio przygotowany i jest gotowy na wyzwania codziennej eksploatacji w „prawdziwym świecie", zapewniając rzeczywiste bezpieczeństwo i ochronę kierowcy.

Bezpieczeństwo układów kierowniczych to nasz priorytet
Regeneracja elementów układu kierowniczego to jedyny sposób zapewnienia starszym pojazdom bezpiecznej eksploatacji na drodze. Nasze wysokie standardy produkcyjne i rygorystyczne testy dają Tobie i Twoim klientom pewność niezawodnej eksploatacji potwierdzonej gwarancją TRW.

Dzięki pracy 4 000 inżynierów, naukowców, projektantów i techników z 27 państw na całym świecie firma TRW oferuje szeroki zakres usług przeszło 40 producentom samochodowym. Daje nam to niezwykłą pozycję na rynku układów kierowniczych i zawieszenia, ułatwiając osiągnięcie przewagi nad konkurencją.

Imponujące pokrycie rynku elementów układów kierowniczych
Fabryka TRW w Czechach realizuje program regeneracji obejmujący przekładnie kierownicze i pompy wspomagania przeznaczone na rynek całej Europy. Jak widać niżej, nasza oferta zaspokaja ogromną część zapotrzebowania europejskiego rynku części zamiennych.

Linia przekładni kierowniczych:
536 typy przekładni kierowniczych ze wspomaganiem
175 typów przekładni kierowniczych bez wspomagania

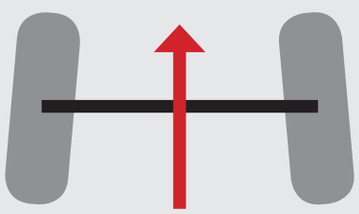
Linia pomp wspomagania układu kierowniczego:
357 typów hydraulicznych pomp wspomagania
48 typów elektrycznych pomp wspomagania

Linia kolumn kierowniczych:
232 rodzaje części elektrycznych kolumn kierowniczych

Układy kierownicze samochodów osobowych
Geometria kół

ZBIEŻNOŚĆ KÓŁ

Zbieżnością kół to ustawienie kół na jednej osi w przypadku gdy ich odległość z przodu jest mniejsza niż z tyłu. Zbieżność kół mierzy się w milimetrach na krawędzi obręczy na wysokości ich obrotu przy ustawieniu kół do jazdy na wprost.
Podczas jazdy samochodem siły działające w układzie mocowania kół zmieniają ich zbieżność. Koła nienapędzane mają tendencję do zmniejszenia zbieżności, napędzane do zwiększenia. Zbieżność występująca w czasie postoju pojazdu ma zapewnić równoległość kół podczas typowej jazdy samochodem. Mocowane kół do wspólnej osi (mostu) zapewnia ich równoległość.



WIDOK Z GÓRY
Zbieżność kół.
Strzałka wskazuje na przód pojazdu.

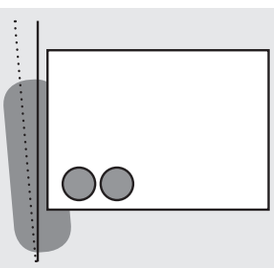
UWAGA

Źle ustawiona zbieżność nie ma wpływu na ściąganie samochodu. Koła mają naturalną tendencję żeby się toczyć z naturalnym oporem toczenia. Żeby samochód ściągał, opór po jednej stronie musi być inny niż po drugiej. Bardziej prawdopodobną przyczyną ściągania będzie zatem np. ubytek powietrza, blokujące hamulce po jednej stronie lub zatarte łożysko.

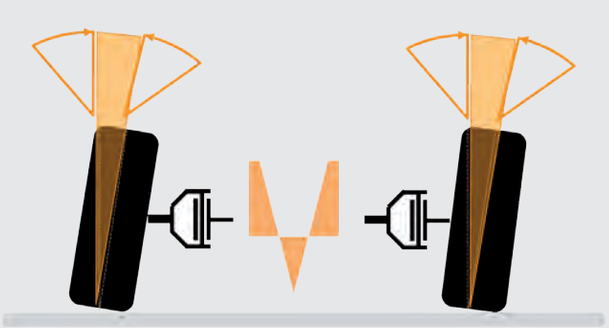
KĄT POCHYLENIA KOŁA

Patrząc na pojazd z przodu lub z tyłu, jest to kąt zawarty między pionem a płaszczyzną koła. Jeżeli koło pochylone jest na zewnątrz, wtedy mówimy o dodatnim kącie pochylenia.

Z kolei gdy koło pochylone jest do wewnątrz, wówczas mamy do czynienia z kątem ujemnym. Tylne koła napędzające oś sztywną mają najczęściej kąt pochylenia równy 0 stopni, natomiast koła prowadzone na wahaczach mają niewielkie położenie ujemne.



KĄT POCHYLENIA KOŁA
Kąt pochylenia koła to odchylenie jego płaszczyzny od pionu. (grafika przedstawia widok z przodu).



KĄT UJEMNY
Kąt ujemny to lepsze prowadzenie w zakrętach, ale gorsze na wprost

KĄT DODATNI
Kąt dodatni stosowało się w starszych ciężarówkach: kasował się po obciążeniu.

UWAGA

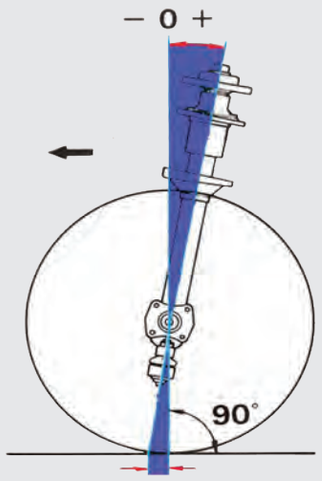
Jednostronna zmiana kąta pochylenia koła może powodować ściąganie, ponieważ oznacza zmianę powierzchni styku koła z nawierzchnią a tym samym zmianę współczynnika tarcia, czyli zmianę oporów ruchu.

Układy kierownicze samochodów osobowych
Geometria kół

KĄT WYPRZEDZENIA OSI SWORZNIA ZWROTNICY

Patrząc na auto z boku, jest to kąt zawarty pomiędzy osią sworznia zwrotnicy a prostą pionową koła, co widać na umieszczonym obok rysunku. Jeśli punkt przecięcia osi sworznia zwrotnicy z podłożem wyprzedza punkt styku opony z podłożem, to kąt ten ma wartość dodatnią i jest to tak zwane wyprzedzenie. W przypadku przeciwnym kąt jest ujemny i określa się go mianem opóźnienia osi sworznia zwrotnicy.

Dodatni kąt wyprzedzenia osi sworznia powoduje, że koło przyjmuje pozycję na wprost, gdy samochód się toczy. A zatem wyprzedzenia kąta zapewnia samocentrowanie się układu kierowniczego. Nadmierny kąt wyprzedzenia osi sworznia utrudni prowadzenie auta, jednak będzie ono bardzo stabilne przy jeździe na wprost. większość samochodów ma dodatni kąt wyprzedzenia osi sworznia, jednak niektóre cięższe pojazdy (duże samochody osobowe) mogą mieć ujemny kąt wyprzedzenia (opóźnienie), który zmniejsza wysiłek przy prowadzeniu.



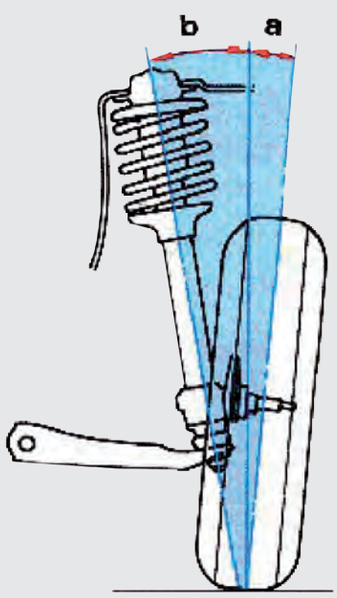
KĄT WYPRZEDZENIA OSI SWORZNIA ZWROTNICY
to kąt zawarty pomiędzy osią sworznia zwrotnicy a prostą pionową koła (widok z boku)

KĄT POCHYLENIA OSI SWORZNIA ZWROTNICY

Patrząc na pojazd z przodu lub z tyłu, jest to kąt zawarty pomiędzy sworzniem zwrotnicy a prostą pionową koła. W przypadku nowszych konstrukcji pojazdów mamy do czynienia ze sworzniami kulistymi zastępującymi sworznie zwrotnicy. Wówczas tworzona jest dla takiego pomiaru linia przebiegająca przez oś obrotu tych sworzni podczas skrętu.

Odległość punktów utworzonych przejściem przez płaszczyznę jezdni osi: pochylenia koła i sworznia zwrotnicy nazywa się promieniem zataczania. Jeżeli punkt przecięcia tych osi leży poniżej płaszczyzny jezdni, to promień zataczania określa się jako dodatni, a jeżeli powyżej- jako ujemny.

W większości masowo produkowanych samochodów kąt wyprzedzenia osi sworznia zwrotnicy i kąt pochylenia osi sworznia nie podlegają regulacji, dlatego też każda różnica w kącie sumarycznym pomiędzy lewą i prawą stroną pojazdu prawdopodobnie spowodowałaby uszkodzenie lub zużycie tulei i przegubów. Poniższa tabela przedstawia podstawowe wskazówki co do możliwych uszkodzeń, gdy kąty pochylenia osi sworznia lub pochylenia koła są niewłaściwe.

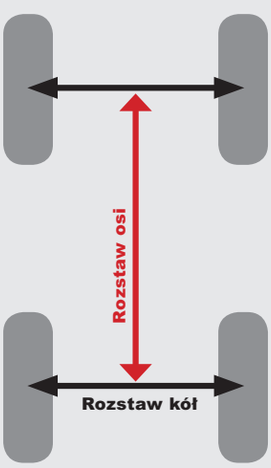


KĄT POCHYLENIA OSI SWORZNIA ZWROTNICY
to kąt zawarty pomiędzy osią sworznia zwrotnicy b, a prostą pionową koła a. (widok z przodu)

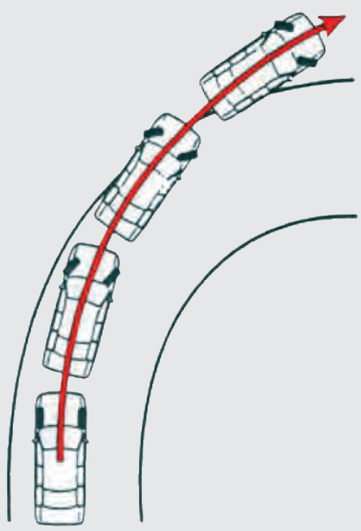
KĄTY USTAWIEŃ			
Kąt pochylenia osi sworznia	Kąt pochylenia koła	Kąt sumatyczny	PROBLEM
Właściwy	Mniejszy niż w specyfikacji	Mniejszy niż w specyfikacji	Zgięta oś
Mniejszy niż w specyfikacji	Większy niż w specyfikacji	Właściwy	Zgięty dolny wahacz
Większy niż w specyfikacji	Mniejszy niż w specyfikacji	Waściwy	Zgięty górny wahacz
Mniejszy niż w specyfikacji	Większy niż w specyfikacji	Większy niż w specyfikacji	Zgięty dolny wahacz i oś

Układy kierownicze samochodów osobowych
Geometria kół

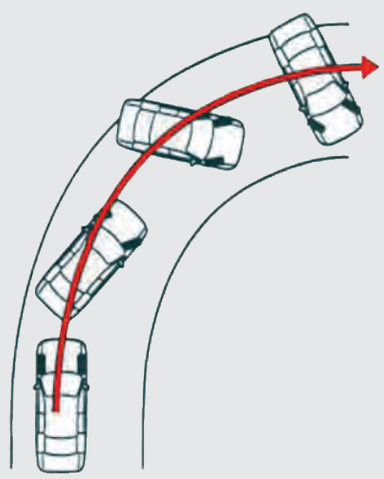
KINEMATYKA
Rozstaw kół wpływa na zdolność pokonywania zakrętów oraz podatność na kołysanie. Większy rozstaw osi zmniejsza wzdłużne kołysanie, ale zwiększa promień skrętu.



PODSTEROWNOŚĆ/NADSTEROWNOŚĆ
Większość lekkich samochodów projektowana jest tak, aby miały delikatną tendencję do podsterowności, która stanowi bezpieczniejszą charakterystykę jazdy dla mniej doświadczonych kierowców.

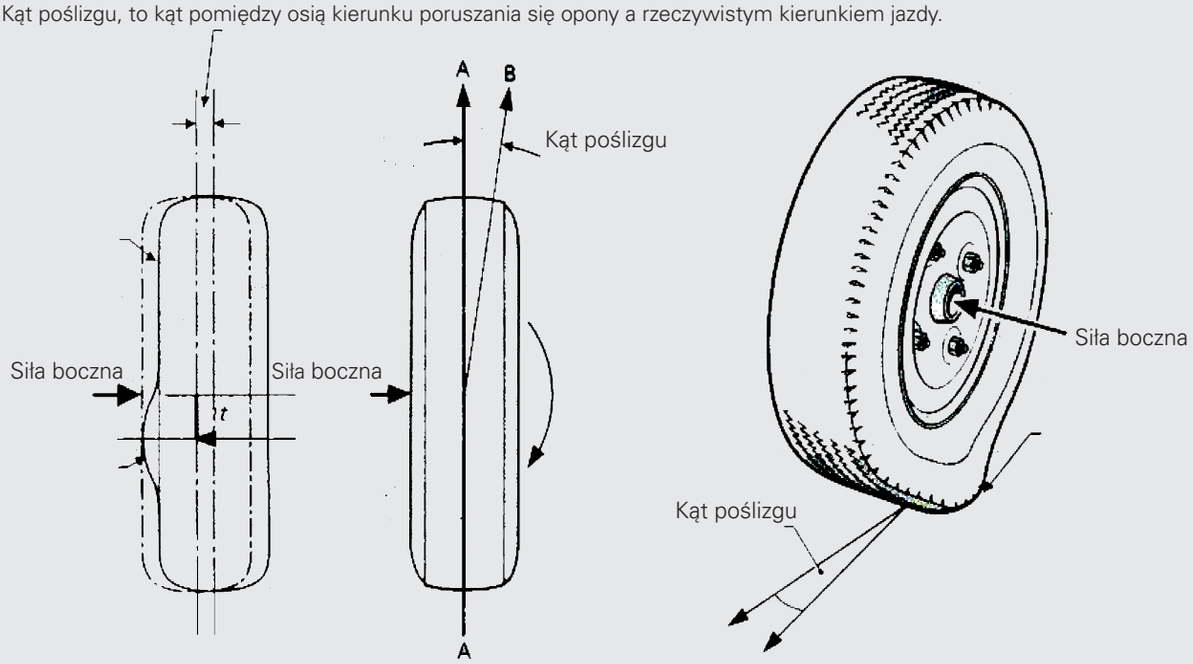


SILNA PODSTEROWNOŚĆ



SILNA NADSTEROWNOŚĆ

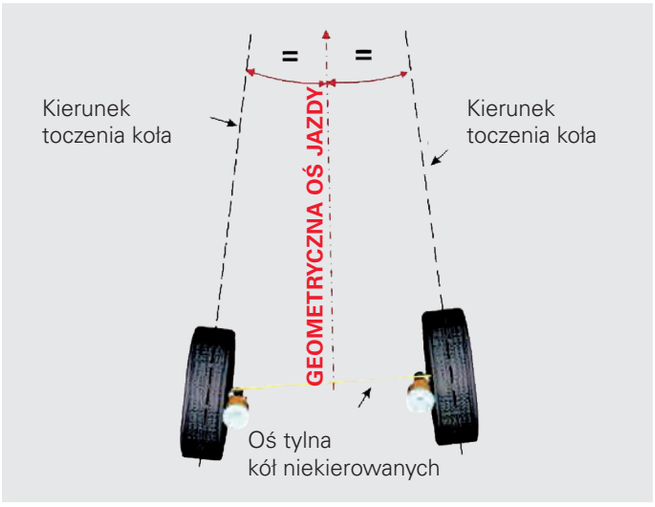
USTAWIENIE KÓŁ
Kąt poślizgu, to kąt pomiędzy osią kierunku poruszania się opony a rzeczywistym kierunkiem jazdy.



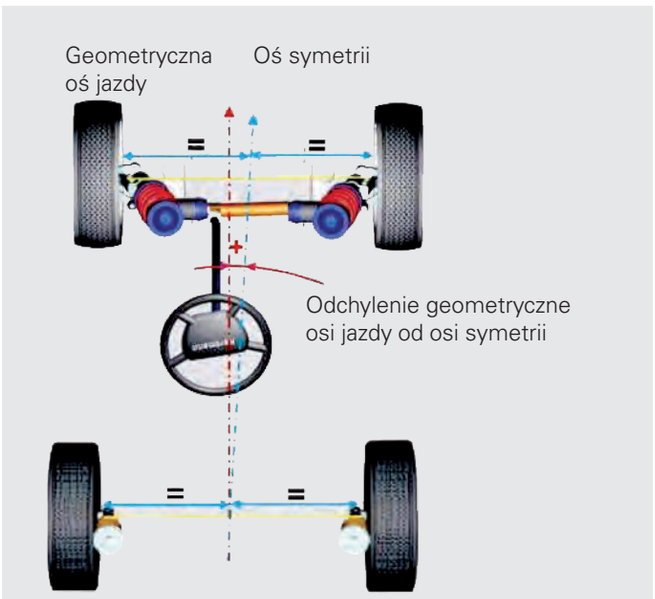
Układy kierownicze samochodów osobowych
Ustawienie kół

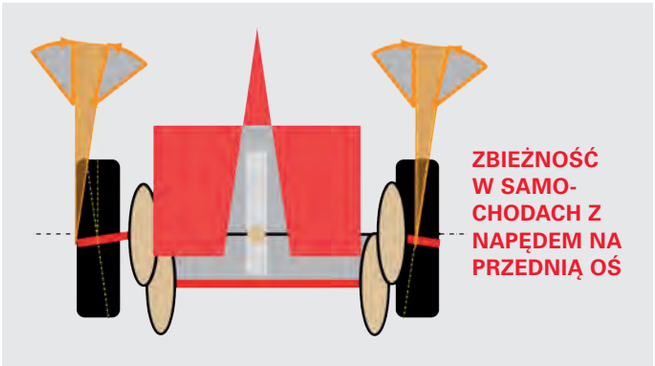
GEOMETRYCZNA OŚ JAZDY
Geometryczna oś jazdy to dwusieczna kąta utworzonego przez osie podłużne kół niekierowanych.

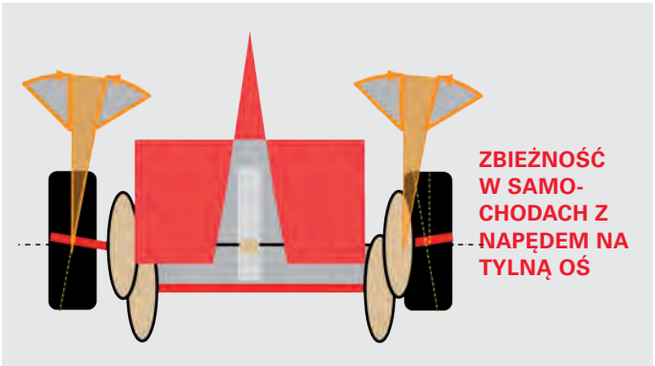
Oś symetrii jest to oś równo oddalona od kół przednich i tylnych



W nowoczesnych samochodach sprawdzając tylko ustawienie przednich kół (zbieżność/ rozbieżność) nie da się ustalić, czy tył pojazdu będzie właściwie podążał za przodem: tylne koła mogą nie być ustawione właściwie względem przednich kół. Jeśli geometryczna oś jazdy nie pokrywa się z osią symetrii pojazdu, samochód będzie "jechał bokiem" co może spowodować nadmierne ścieranie się opon i ich zużycie. Prowadzenie samochodu może być niebezpieczne lub nieprzewidywalne.





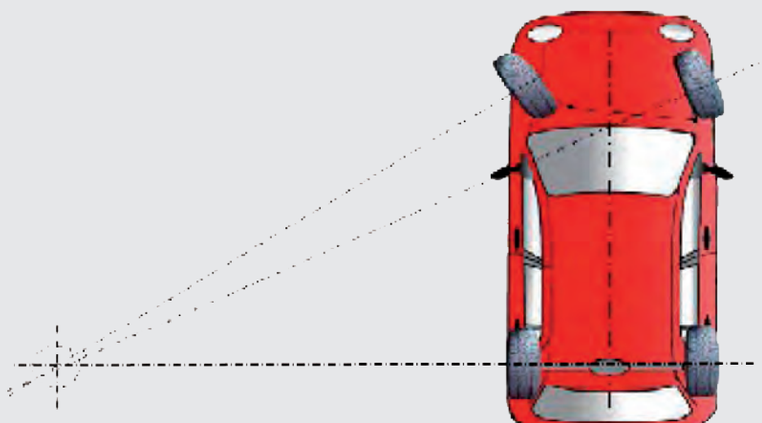


Układy kierownicze samochodów osobowych
Kąt Ackermana

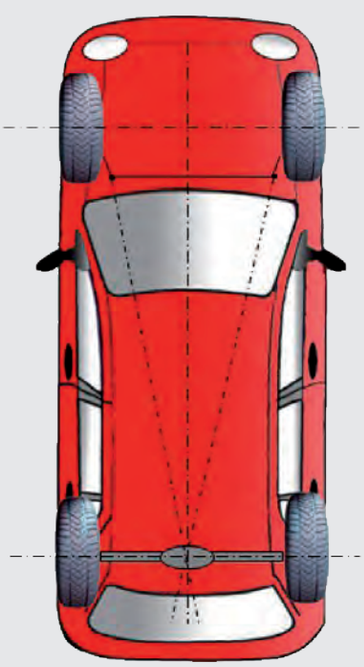
Większość zawieszeń współczesnych samochodów konstruuje się według dość starej zasady Ackermana, która sprawdza się do dnia dzisiejszego.

UWAGA

Poważne modyfikacje nadwozia bez modyfikacji układu kierowniczego - np. wydłużanie limuzyn, może zaburzać zasadę kąta Ackermana i generować naprężenia na zakrętach. W szczególnym przypadku siły mogą zerwać oponę z felgi.

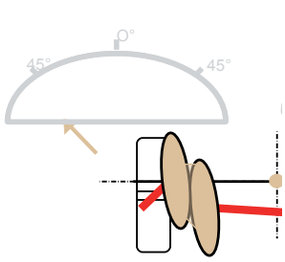


ZASADA KĄTA ACKERMANA CZ. 1
Przedłużenia osi przedniej przecinają się na przedłużeniu osi tylnej.



ZASADA KĄTA ACKERMANA CZ. 2
Ramiona zwrotnic zaprojektowane są tak żeby ich przedłużenia przecinały się w środku osi tylnej.

KONTROLA USTAWIENIA KÓŁ



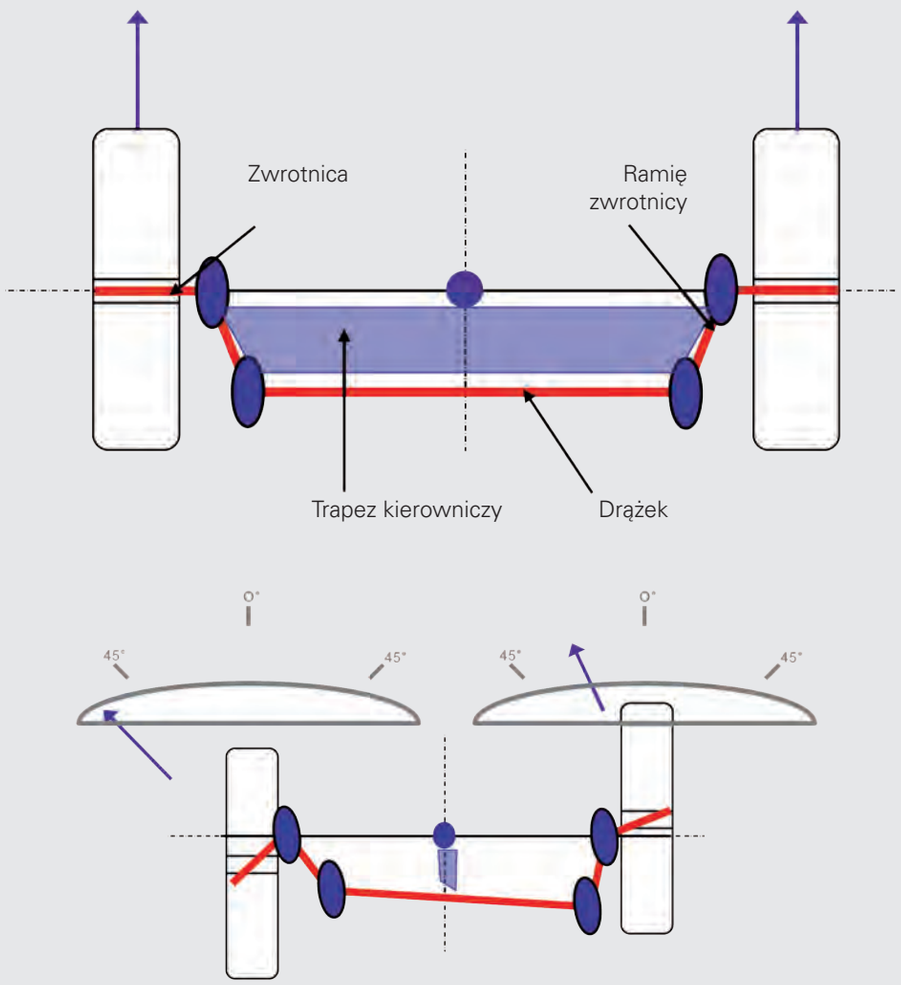
ROZSTAW OSI (mm)	ROZSTAW KÓŁ (mm)								
	1100	1150	1200	1250	1300	1350	1400	1500	1600
	Kąt skrętu koła wewnętrznego w (⁰), przy kącie skrętu koła zewnętrznego o 20⁰								
2000	24⁰30′	24⁰45′	25⁰	25⁰15′	25⁰30′	25⁰45′			
2200	24⁰	24⁰15′	24⁰30′	24⁰30′	24⁰45′	25⁰	25⁰15′		
2400	23⁰30′	23⁰45′	24⁰	24⁰15′	24⁰30′	24⁰30′	24⁰45′	25⁰15′	
2600	23⁰15′	23⁰30′	23⁰45′	23⁰45′	24⁰	24⁰15′	24⁰30′	24⁰45′	25⁰15′
2800	23⁰	23⁰15′	23⁰15′	23⁰30′	23⁰45′	23⁰45′	24⁰	24⁰15′	24⁰15′
3000		23⁰	23⁰	23⁰15′	23⁰15′	23⁰30′	23⁰45′	24⁰	24⁰15′
3200			22⁰45′	23⁰	23⁰	23⁰15′	23⁰15′	23⁰45′	24⁰
3500				22⁰45′	22⁰45′	23⁰	23⁰	23⁰15′	23⁰30′
4000					22⁰30′	22⁰30′	22⁰30′	22⁰45′	23⁰

Układy kierownicze samochodów osobowych
Trapez kierowniczy

Koło wewnętrzne w zakręcie skręca się o mniejszy kąt niż koło zewnętrzne.
Takie ustawienie sprawia, że koła w zakręcie poruszają się z jak najmniejszymi oporami (jak najmniejszymi siłami bocznymi), tak by kąt toczenia by jak najbardziej zbliżony do teoretycznego po jaki się ono powinno toczyć.

CO POWODUJE, ŻE JEDNO KOŁO SKRĘCA SIĘ BARDZIEJ A DRUGIE MNIEJ?

Odpowiada za to fakt, że ramię zwrotnicy nie jest prostopadłe do osi pojazdu. Gdyby było prostopadłe - obydwa koła skręcałyby się tak samo.
Jeśli np. w wyniku nieprawidłowego montażu lub uszkodzenia powypadkowego ramię zwrotnicy ulegnie uszkodzeniu, koła będą się skręcały o zły kąt i będzie dochodziło np. do szarpania w zakręcie.



Układy kierownicze samochodów osobowych

Rodzaje przekładni kierowniczych

PRZEKŁADNIA KIEROWNICZA ZĘBATKOWA ZWYKŁA

Popularny typ przekładni, montowany do popularnych, starszych aut z poprzecznym układem napędowym.



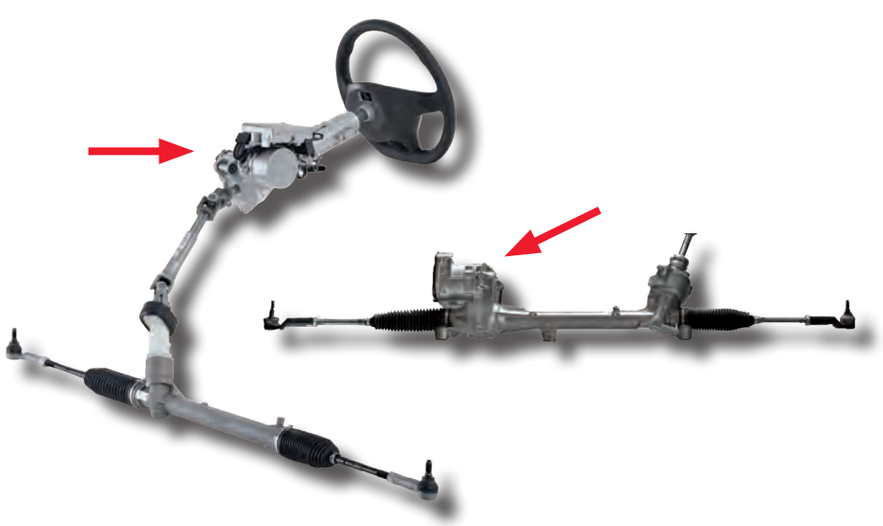
PRZEKŁADNIA KIEROWNICZA ZĘBATKOWA WSPOMAGANA

Popularny typ przekładni, montowany do popularnych, nowszych aut z poprzecznym układem napędowym.

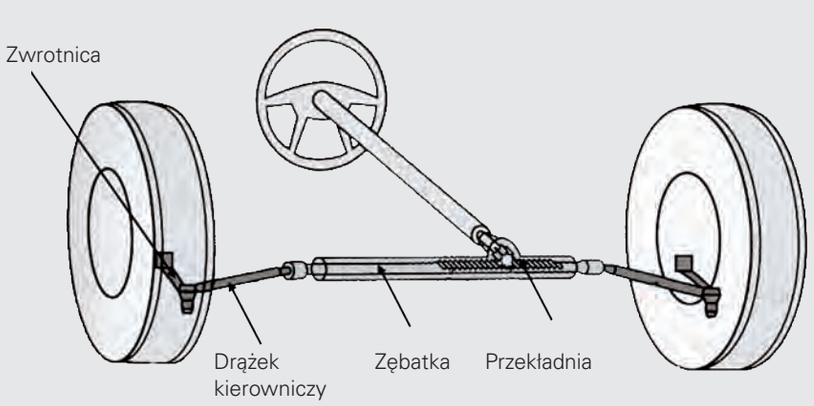


PRZEKŁADNIA KIEROWNICZA ZĘBATKOWA WSPOMAGANA ELEKTRYCZNIE

Wyróżniamy dwie wersje – z modułem wspomagania na kolumnie kierowniczej oraz z modułem na przekładni.



TYPOWE ZABUDOWANIE PRZEKŁADNI ZĘBATKOWEJ W SAMOCHODZIE OSOBOWYM



Układy kierownicze samochodów osobowych

Rodzaje przekładni kierowniczych

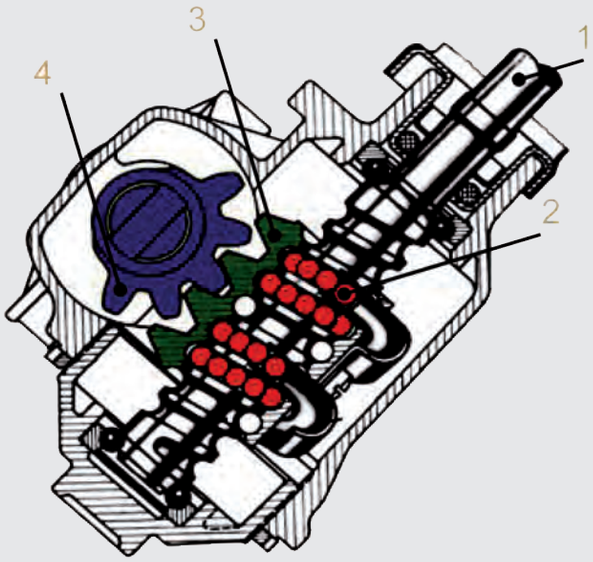
PRZEKŁADNIA KIEROWNICZA ŚRUBOWO -KULKOWA

Przekładnia ślimakowa ma bardzo duży opór ruchu w kierunku odwróconym, czyli nie przenosi na kierownicę szarpania kół. Dołożenie do niej gwintu kulkowego sprawiło, że mimo tego zapewnia doskonałe wyczucie tego co się dzieje z samochodem. Niestety- takie przekładnie są najdroższe i nadają się wyłącznie do samochodów ze wzdłużnym układem napędowym.



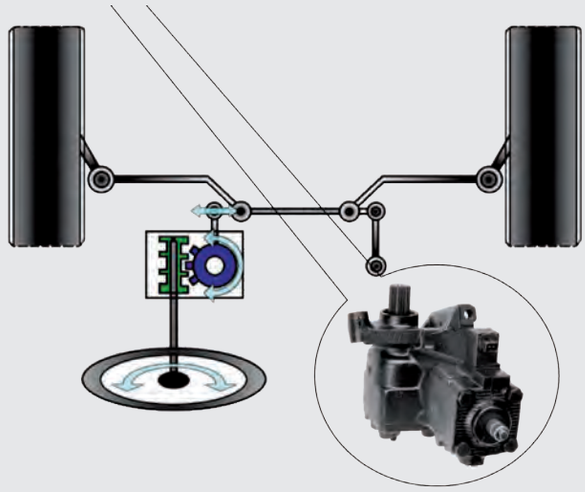
BUDOWA PRZEKŁADNI KIEROWNICZEJ ŚLIMAKOWEJ

1. Wałek wejściowy
2. Kulki
3. Nakrętka
4. Wycinek zębatki



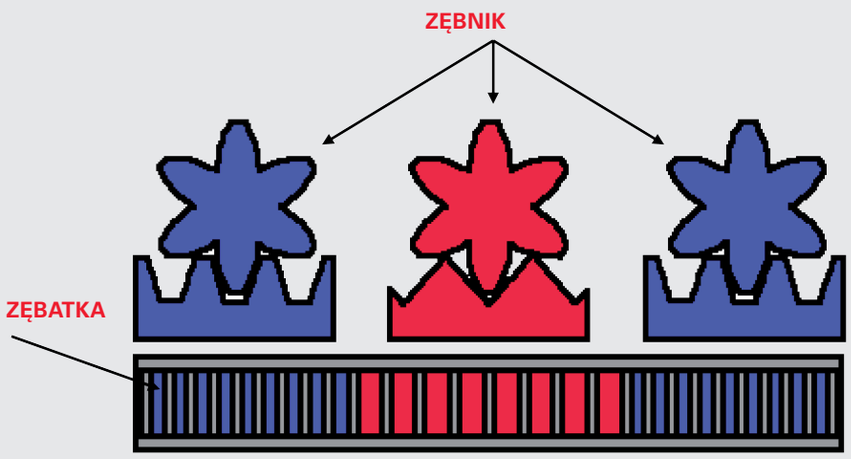
PEŁNY TRAPEZ KIEROWNICZY

Zastosowanie drogiej przekładni ślimakowej pozwala konstruktorom na zabudowanie pełnego trapezu kierowniczego i zapewnienie najlepszych możliwych właściwości jezdnych. Rysunek przedstawia schemat kompletnego układu.



Układy kierownicze samochodów osobowych
Zmienne przełożenie układu kierowniczego

JAK DZIAŁA ZMIENNE PRZEŁOŻENIE UKŁADU KIEROWNICZEGO?
Zęby w środku zębatki są większe niż na jej zewnętrznych częściach.
Na zębniku – zęby są wszystkie takie same. Cała idea wynika z tego, że podczas jazdy na wprost wykonujemy niewielkie korekty kierownicą. Kiedy manewrujemy – przekładnia „pracuje szybciej", co ogranicza liczb koniecznych obrotów kierownicą.



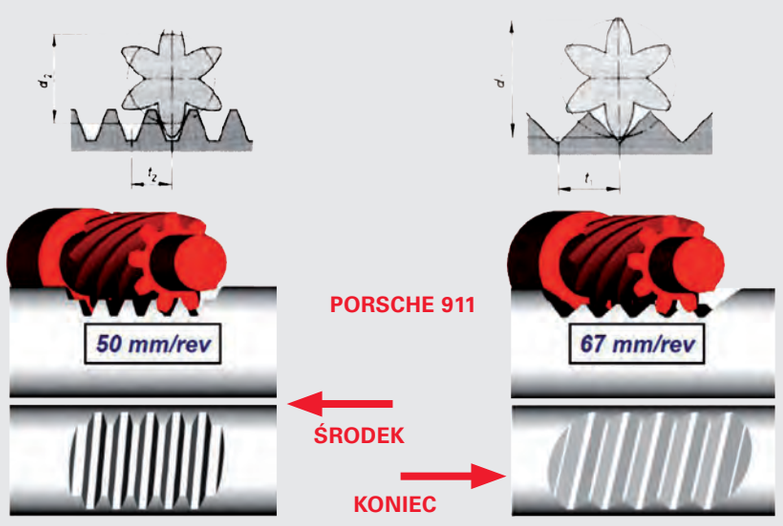
BOCZNA CZĘŚĆ
Zęby zębatki są małe, więc mały ruch kierownicą powoduje duży ruch kół.

ŚRODKOWA CZĘŚĆ
Zęby zębatki są duże, więc mały ruch kierownicą powoduje mały ruch kół.

BOCZNA CZĘŚĆ
Zęby zębatki są małe, więc mały ruch kierownicą powoduje duży ruch kół.

PRZYKŁAD Z PORSCHE 911
Jeden obrót koła kierownicy w położeniu środkowym to jest przesunięcie zębatki o 50 mm.

Ten sam obrót w położeniu dalszym (granicznym) przesuwa zębatkę o 67 mm.



Układy kierownicze samochodów osobowych

Kasowanie luzu na przekładni zębatkowej

KASOWANIE LUZU NA PRZEKŁADNI ZĘBATKOWEJ: FAKTY I MITY, CZYLI CO POWINIENEŚ WIEDZIEĆ

W większości przekładni zębatkowych znajduje się „pokrętło", którym teoretycznie można skasować luz na przekładni – pod pokrętłem jest gwint, sprężynka i ślizg. Sprężynka dociska zębatkę do zębnika, a zębatka przesuwa się po ślizgu.



ŻADNA PROCEDURA NIE PRZEWIDUJE KASOWANIA LUZU!

Żaden producent nie podaje zmiany momentu dokręcania śruby w zależności od czasu eksploatacji przekładni. Żadna procedura nie przewiduje dokręcania śruby celem skasowania luzu. Luz zna zębatce kwalifikuje ją do wymiany.

UWAGA

Ponieważ zębatka wypracowuje się najszybciej w środkowej części, skasowanie luzu sprawi, że w dalszych, skrajnych częściach będzie pracować za ciasno lub nawet może się blokować.



Układy kierownicze samochodów osobowych

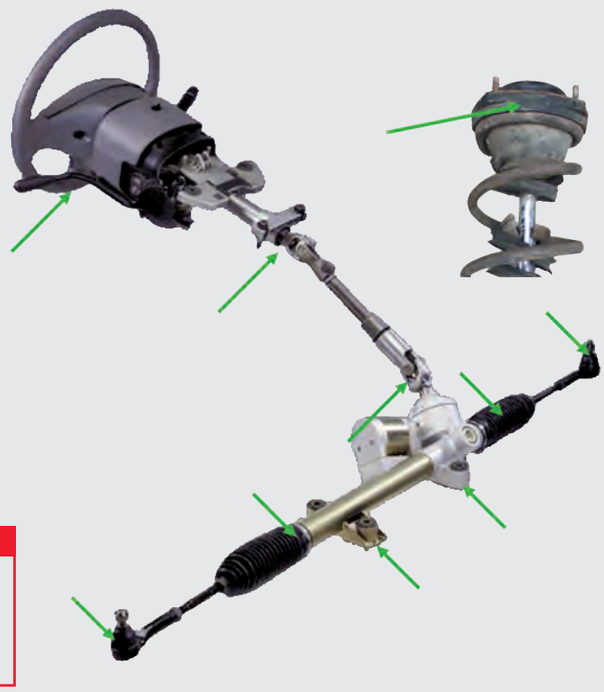
Stuki w układzie - diagnostyka

GDZIE SZUKAĆ PRZYCZYN STUKANIA W UKŁADZIE KIEROWNICZYM?

10 newralgicznych punktów
Na rysunku wskazaliśmy 10 newralgicznych punktów, w których mogą pojawić się luzy mylnie interpretowane jako zużycie przekładni.

Są to:

- Mocowanie kierownicy na kolumnie
- Przegub kolumny kierowniczej
- Miejsce łączenia kolumny z przekładnią
- Punkty mocowania przekładni kierowniczej do nadwozia/ramy pomocniczej
- Drążki kierownicze
- Końcówki drążków kierowniczych
- Górne mocowania kolumn McPhersona



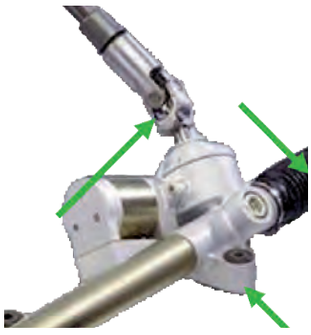
UWAGA

Przestrzegamy przed niepotrzebną wymianą przekładni. W wielu wypadkach stuki generowane we wskazanych powyżej miejscach przenoszą się na przekładnię i sugerują, że to właśnie ona jest zużyta.

AUTENTYCZNE HISTORIE WARSZTATOWE

Historia pierwsza

W fabrycznie nowych egzemplarzach jednego z modeli popularnej marki użytkownicy zgłaszali stuki w układzie kierowniczym. Serwisy kwalifikowały przekładnie do wymiany. Po wymianie problem ustawał, ale przekładnie zwrócone do producenta były... dobre.
Okazało się, że w fabryce producent samochodu zbyt słabo dokręcał śrubę łączącą kolumnę kierowniczą z przekładnią. Mechanicy nie zwracali uwagi, że po wymianie przekładni dokręcali ją na wyczucie lepiej niż fabrycznie. W efekcie doszło do akcji serwisowej dokręcania pechowych śrub.



Historia druga - prolog

Mechanik wymieniał przekładnię kierowniczą na nową i po jej zamontowaniu stwierdził że nowa także ma luzy. Wymienił kolejną i nadal było to samo. Pojawiła się sugestia, że cała partia przekładni jest zła. Na zdjęciu poniżej – reklamowane przekładnie.



Układy kierownicze samochodów osobowych

Stuki w układzie - diagnostyka

Historia druga - epilog

Kiedy do mechanika uda się ekspert i osobiście sprawdził pechowy samochód, okazało się, że za stuki odpowiada zużyta tulejka gumowa w mocowaniu przekładni (przekładnia kierownicza zamocowana jest w aluminiowej podstawie, stalowej obejmie i gumowej wkładce tłumiącej). Na zdjęciu prezentujemy uszkodzenia i deformacje tłumiącego elementu gumowego powodujące hałas. Co więcej – mechanik dokręcił najpierw lewą śrubę, a następnie prawą. Zamiast dokręcać na zmianę lewa – prawa do osiągnięcia pożądanego momentu. Na ostatnim zdjęciu widać bruzdy świadczące o zbyt dużym momencie.









Ekspert zauważył także, że do przykręcania przekładni została użyta za długa śruba do mocowania wspornika. Na środkowym zdjęciu widać wywołane tym uszkodzenia. Jeżeli śruba jest zbyt długa wspornik nie jest poprawnie mocowany do zawieszenia, co wygeneruje hałas podczas jazdy i niebezpieczne pogorszenie precyzji prowadzenia. Ostre krawędzie pokazane na lewym zdjęciu świadczą o użyciu zbyt dużego momentu. Ponowne nacinanie linii gwintu także jest zabronione = niebezpieczeństwo.



Układy kierownicze samochodów osobowych

Rodzaje układów wspomagania kierownicy

PRZEKŁADNIE ŚLIMAKOWO KULKOWE

- bez wspomagania
- ze wspomaganiem hydraulicznym
- z podwójnym wspomaganiem (chodzi o układy układy kierownicze z przekładnią ślimakowo-kulkową ze wspomaganiem elektrycznym, ale jest ono montowane na kolumnie kierowniczej, jako wspomaganie uzupełniające wspomaganie hydrauliczne, np. w ciężarówkach).

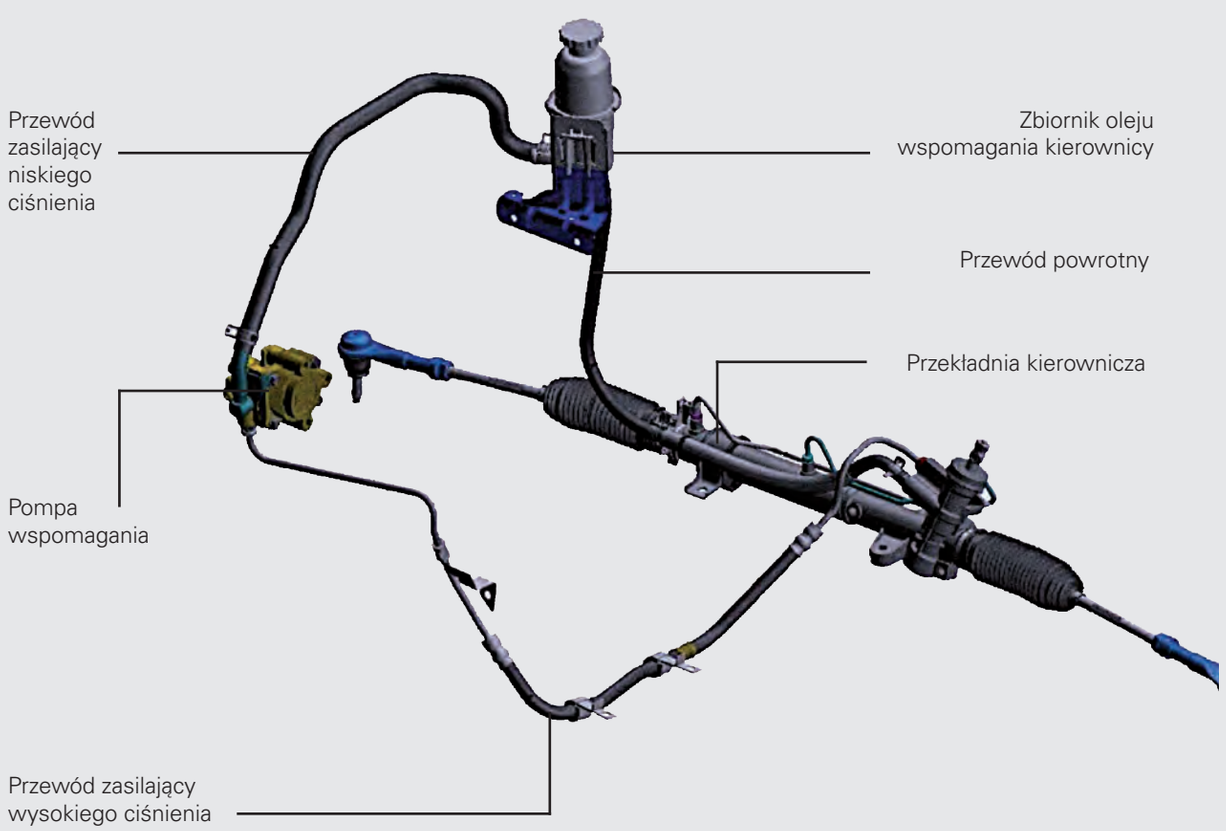
PRZEKŁADNIE ZĘBATKOWE

- bez wspomagania,
- ze wspomaganiem hydraulicznym
- ze wspomaganiem elektrycznym.

UWAGA

O ile dawniej wspomaganie kierownicy było wyposażeniem z zakresu komfortu, o tyle teraz zaczyna pełnić dodatkową rolę – staje się częścią systemów wspomagających pracę kierowcy, np. line assist..

WSPOMAGANIE HYDRAULICZNE



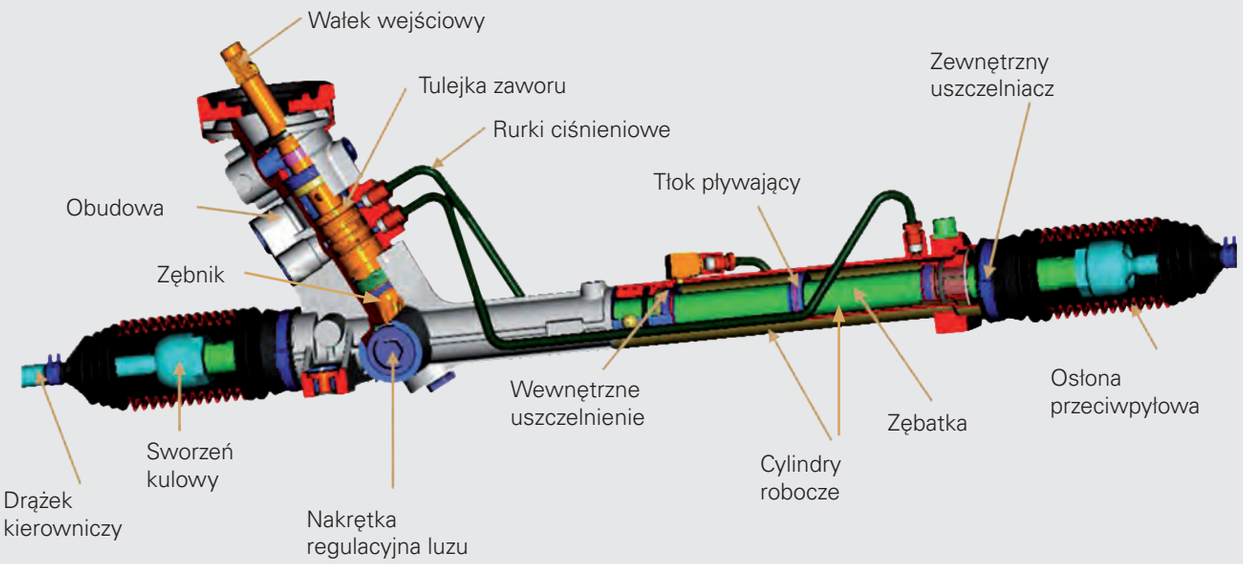
UWAGA

W przewodzie łączącym pompę z przekładnią oraz w przewodzie powrotnym do zbiornika panuje nadciśnienie.
W przewodzie pomiędzy zbiornikiem a pompą panuje podciśnienie.
Jeśli pojawią się jakieś nieszczelności na odcinku pompa - przekładnia lub przekładnia - zbiornik, to wyciek jest widoczny.
Jeśli nieszczelności pojawią się na odcinku między zbiornikiem a pompą, nie ma wycieku. Zasysane jest powietrze a olej zaczyna się pienić.

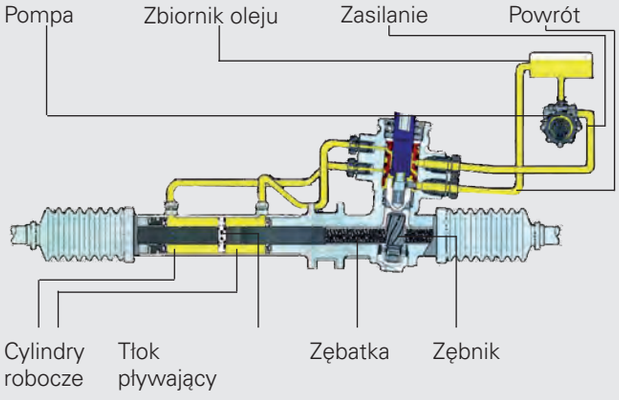
Układy kierownicze samochodów osobowych

Rodzaje układów wspomagania kierownicy

PRZEKRÓJ PRZEZ PRZEKŁADNIĘ ZĘBATKOWĄ ZE WSPOMAGANIEM HYDRAULICZNYM



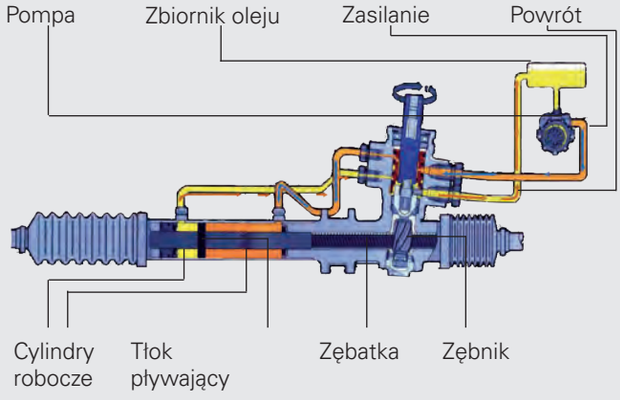
ROZKŁAD CIŚNIEŃ W POZYCJI NEUTRALNEJ



POZYCJA NA WPROST

W pozycji „do jazdy na wprost" pompa tłoczy olej, który przepływając przez zawór sterujący w przekładni wraca do zbiornika. W całym układzie panuje stałe ciśnienie.

ROZKŁAD CIŚNIEŃ PRZY SKRĘCIE W LEWO

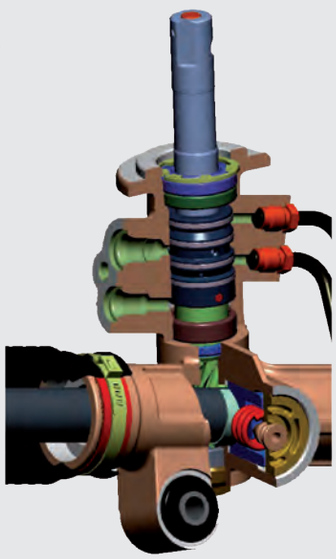


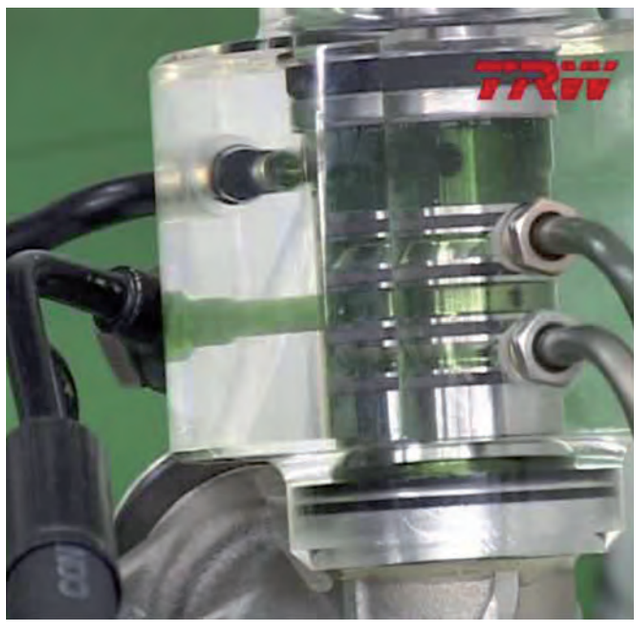
POZYCJA NA WPROST

W pozycji „skręt w prawo" skręt wałka wejściowego otwiera odpowiednie przepływy w zaworze sterującym i olej zaczyna pchać tok pływający z jednej strony. W tej sytuacji ciśnienia po obu stronach tłoka pływającego nie są już jednakowe. Zawór pełni dwie role- kieruje olej pod wysokim ciśnieniem do cylindra „roboczego" i umożliwia swobodny odpływ oleju z cylindra po przeciwnej stronie.

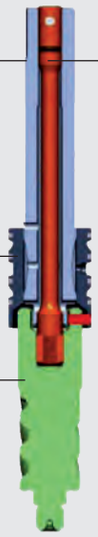
Układy kierownicze samochodów osobowych
Budowa zaworu

ROLA ZAWORU
Przez to, że wałek wejściowy obraca się w tulejce zaworu zmieniamy kierunek przepływu oleju.





ELEMENTY SKŁADOWE
Wałek wejściowy, wałek skrętny, tulejka zaworu, zębnik

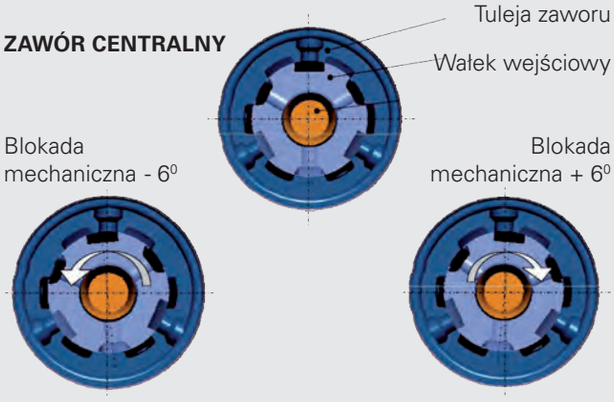


ZAWÓR UKŁADU HYDRAULICZNEGO WSPOMAGANIA KIEROWNICY I ZASADA DZIAŁANIA



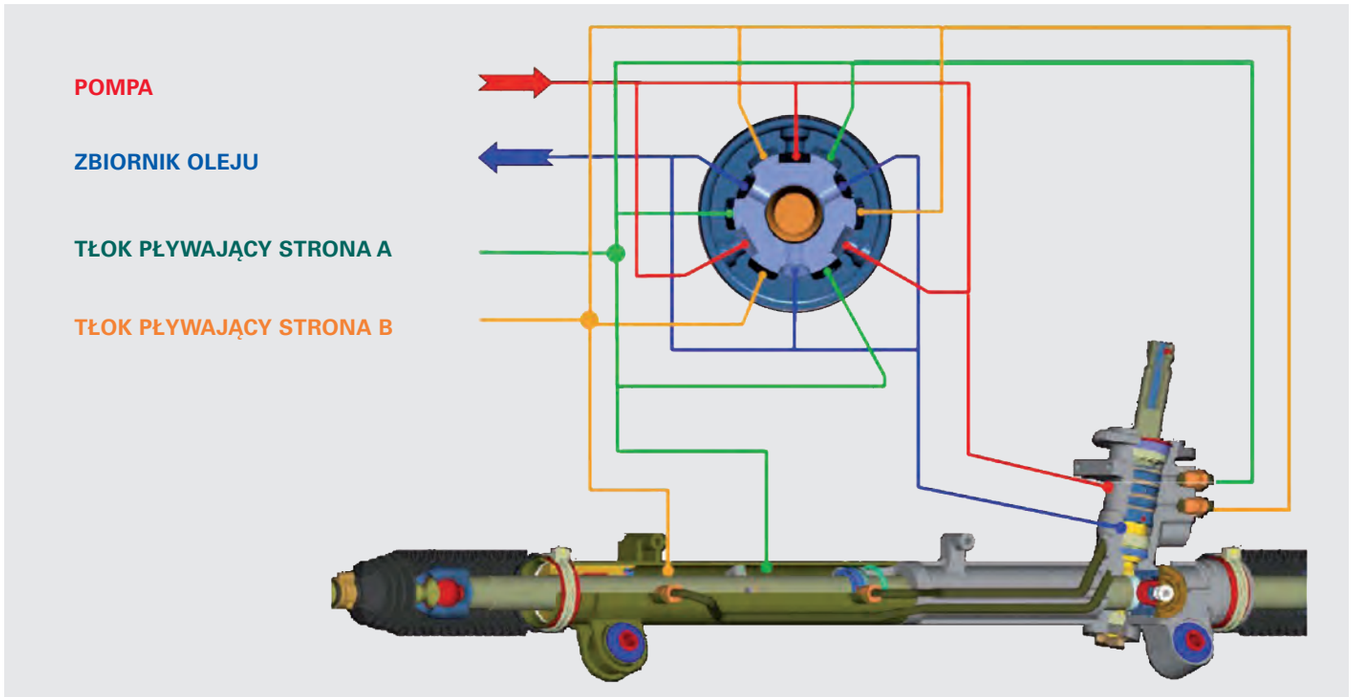
W tym przypadku wałek wejściowy może się obracać o +/_ 60 względem tulejki zaworu.

ZAWÓR CENTRALNY

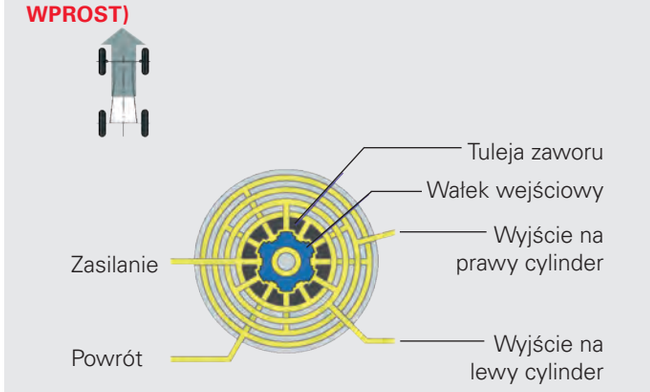


Układy kierownicze samochodów osobowych

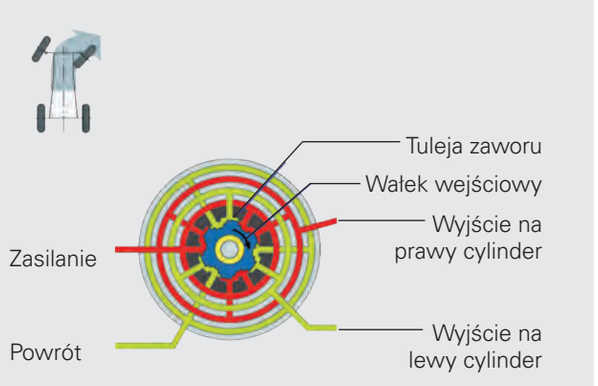
Schemat działania zaworu



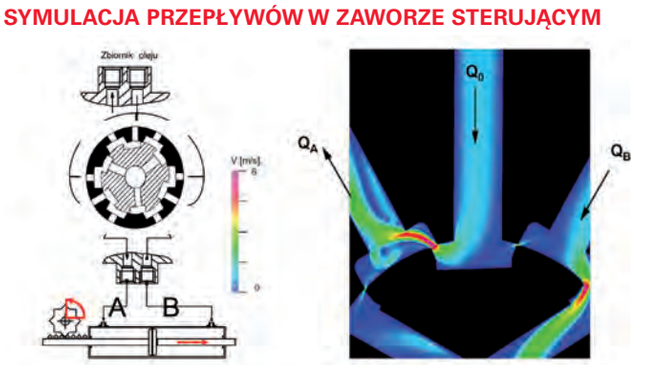
ZAWÓR – POŁOŻENIE NEUTRALNE (NA WPROST)



ZAWÓR – SKRĘT W PRAWO



SYMULACJA PRZEPŁYWÓW W ZAWORZE STERUJĄCYM



Należy zwrócić uwagę na miejsca wskazane strzałkami.
To tzw. nominalna nieszczelność zaworów.

UWAGA

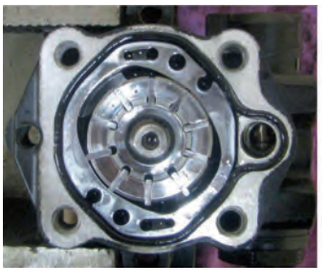
Są dwa przypadki, w których zużycie przekładni odpowiada za spadek siły wspomagania.
1. Wytarty aluminiowy korpus przekładni, w którym pracuje pływający tłok. Wówczas z powodu nieszczelności nie można wytworzyć odpowiednio wysokiego ciśnienia na tłok.
2. Nieszczelność zaworu sterującego większa od założonej fabrycznej (powstała w wyniku eksploatacyjnego zużycia).

Układy kierownicze samochodów osobowych

Rodzaje pomp wspomagania, budowa

POMPY WSPOMAGANIA UKŁADU KIEROWNICZEGO DZIELIMY NA ŁOPATKOWE I WAŁECZKOWE.

Każda pompa ma w sobie zawór regulacyjny regulujący wydatek pompy i wytwarzane ciśnienie. Wydatek pompy to zwykle od 4 do 6 l/minutę (typ pompy zależy od wielkości samochodu) a ciśnienie od 8 a 15 MPa



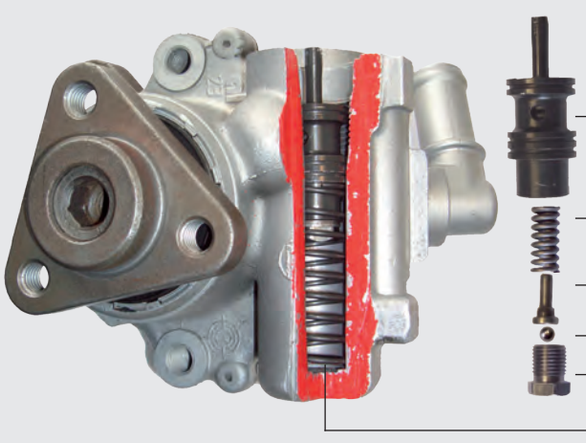
Rys. 1: Pompa łopatkowa



Rys. 2: Pompa wałeczkowa

KONSTRUKCJA ZAWORU POMPY.

Ruch pływaka w korpusie pompy reguluje wydatek pompy. W pływaku jest sprężyna, która reguluje ciśnienie generowane przez pompę. Zawór (jego ruchy) kompensują zmianę prędkości obrotowej koła pasowego pompy, która zależy od prędkości obrotowej silnika.



Pływak- przesuwając się przytyka lub otwiera kanały olejowe

Sprężyna – przez grzybek dociska kulkę do nakrętki z otworem. Jej sprężystość stabilizuje ciśnienie w układzie.

Grzybek (zwiększa masę kulki redukując ew. drgania-piski)

Kulka stalowa (jej średnica jest ograniczona wymiarami zaworu)

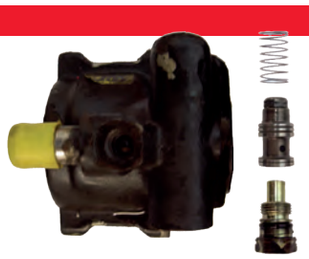
Nakrętka z otworem i gniazdem kulki mocująca elementy zaworu

Sprężyna główna

UWAGA

TYPOWA USTERKA ZAWORU POMPY WSPOMAGANIA:

Objawy:
klient zgłasza nagły zanik wspomagania, pasek napędzający pompę jest sprawny a układ szczelny.
Przyczyna:
prawdopodobnie zablokował się pływak w korpusie pompy, albo zanieczyszczenia zablokowały kulkę.



Układy kierownicze samochodów osobowych

Odpowietrzanie układu wspomagania, wymiana płynu

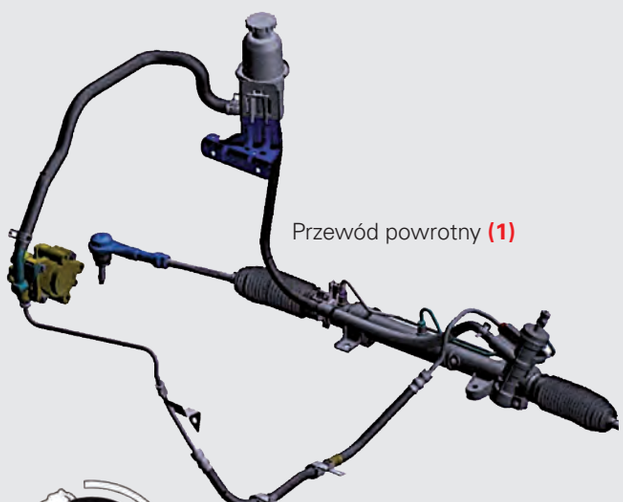
ODPOWIETRZANIE UKŁADU WSPOMAGANIA

Podczas wykonywania takich prac jak wymiana oleju, płukanie układu, odpowietrzanie należy bezwzględnie unieść samochód na podnośniku, tak aby odciążyć koła skrętne. Kręcenie kierownicą z układem niepełnym, pustym lub zapowietrzonym w samochodzie, który stoi na kołach może spowodować zniszczenie elementów wspomagania i przekładni.



PŁUKANIE UKŁADU WSPOMAGANIA.

1. Odłącz przewód powrotny **1** od zbiornika oleju (upewnij się, że zbiorniczek i sitko, które się w nim znajduje są czyste)
2. Wprowadź wylot przewodu powrotnego do naczynia.
3. Zatkaj króciec powrotny na zbiorniczku i wlej nowy olej.
4. Odącz sterowanie/zasilanie silnika, tak aby się nie uruchomił w czasie obracania wałem korbowym.
5. Obracając wałem korbowym oraz stale skręcając koło kierownicy od lewej do prawej przepompuj ok. 2 litry oleju.
Uwaga! Stale należy uzupełniać poziom oleju w czasie przebiegu procesu płukania.
6. Odblokuj króciec zbiorniczka i podłącz przewód powrotny.
7. Przywróć zasilanie silnika.
8. Skontroluj poziom oleju w zbiorniku i ewentualnie uzupełnij go.



ODPOWIETRZANIE UKŁADU

1. Po wykonaniu koniecznych napraw podłącz wszystkie przewody.
2. Uzupełnij zbiornik oleju nowym olejem przeznaczonym do danego typu pojazdu.
3. Uruchom silnik i obracaj wolno kierownicą od prawej do lewej. Wykonaj 3 pełne skręty.
Uwaga! W tym czasie koła skrętne pojazdu muszą być uniesione.
4. Skontroluj i ewentualnie uzupełnij poziom oleju w zbiorniczku.
5. Jeżeli olej w zbiorniczku jest spieniony, pozostaw pojazd na 30 minut. Po tym czasie przeprowadź ponownie procedurę odpowietrzania.



Obroty kierownicą wykonuj spokojnie, nie za szybko.
W przeciwnym wypadku olej będzie się mieszał z powietrzem i pienił.

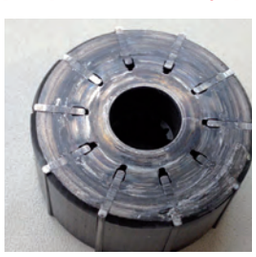
UWAGA

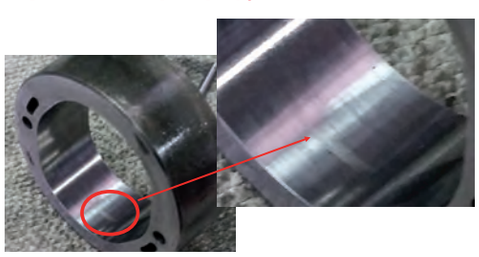
Nieodpowietrzony układ wspomagania może generować hałasy (wycie, buczenie). Możliwa jest praca wspomagania „skokami".

USZKODZENIA SPOWODOWANE WADLIWĄ PROCEDURĄ ODPOWIETRZANIA (KOŁA STAŁY NA PODŁOŻU)

Przekładnia pracowała w zapowietrzonym układzie, a mechanik kręcił kierownicą, kiedy koła stały na ziemi. Przeciążenie układu spowodowało zatarcie pompy lub innych elementów ciernych.







Układy kierownicze samochodów osobowych
Usterki wspomagania

BRUDNY OLEJ, OLEJ WŁAŚCIWY WYMIESZANY Z INNYM
W obu przypadkach układ nie pracuje prawidłowo i przedwcześnie się zużywa.



ZANIECZYSZCZONY FILTR
W niektórych układach znajdują się filtry oleju. Przytkanie filtra zanieczyszczeniami zakłóca pracę układu.

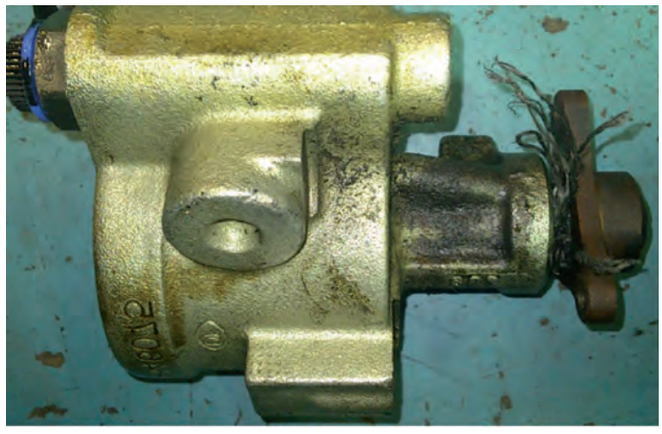


UWAGA

Wielu mechaników nie zdaje sobie sprawy z obecności filtra w układzie. Tymczasem filtr - jeśli jest - pełni bardzo ważne funkcje:
1. filtruje olej w układzie
2. stabilizuje przepływ oleju.
Brudny filtr sprawia, że olej wpada do zbiorniczka pod wyższym ciśnieniem i pieni się.
Brak filtra oleju (mechanik dziurawi filtr aby przywrócić drożność) sprawia, że olej wpada do zbiorniczka pod zbyt niskim ciśnieniem.
Filtr zawsze jest umieszczony na powrocie

WKRĘCONE FRAGMENTY PASKA NAPĘDU OSPRZĘTU (PASKA WIELOROWKOWEGO) POWODUJĄ USZKODZENIE USZCZELNIACZA POMPY.

Ten problem jest poważniejszy niż się wydaje, ponieważ nie chodzi tylko o sporadyczne przypadki zerwania starego paska osprzętu i wkręcenia się jego resztek, ale o częste uszkodzenia stosunkowo nowych pasków w układach bez napinaczy. Paski te należy montować za pomocą specjalnych przyrządów. Użycie zamiast nich np. śrubokręta zazwyczaj powoduje odseparowanie jednego lub kilku włókien paska, które dość szybko nawijają się na wałek pompy, uszkadzając napinacz.





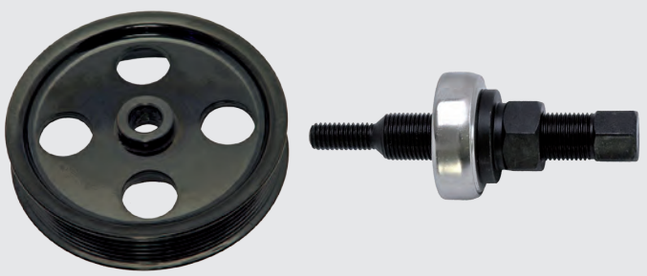
Układy kierownicze samochodów osobowych
Wymiana koła pasowego, usterki

WYMIANA KOŁA PASOWEGO

Niektóre typy pomp są dostarczane jako części zamienne razem z kołem pasowym. W innych należy przełożyć koło pasowe ze starej pompy. W takim wypadku niezwykle ważne jest przestrzeganie procedury demontażu starego koła i montażu na nowej pompie.

Po pierwsze – bardzo istotne jest umiejscowienie koła pasowego na wałku względem korpusu pompy, ponieważ po zamontowaniu pompy koło musi być w jednej płaszczyźnie z innymi kołami osprzętu. W przeciwnym wypadku będzie zsuwało pasek.

Po drugie – nie należy wciskać koła pasowego naciskając na wałek. W centralnej części wałka jest zaślepka na gwint, który służy do montażu narzędzia specjalistycznego do demontażu i montażu koła bez prasy.



Rys. 1: Koło pasowe, a obok przykładowe narzędzie specjalne do demontażu i montażu koła pasowego na pompie wspomagania.

UWAGA

W niektórych pompach jest wyczuwalny luz na kole pasowym. W przypadku nowych pomp jest to luz fabryczny, który ma za zadanie skompensować odchyłki od płaszczyzny pracy pozostałych kół pasowych i nie świadczy o złym wykonaniu pompy.

USZKODZENIA NA SKUTEK ZBYT SŁABEGO DOKRĘCENIA KOŁA PASOWEGO

Podczas pracy koło ruszało się na pompie. Między obie powierzchnie wdarły się zanieczyszczenia. Ruchy koła spowodowały uszkodzenia miejsca przylegania na pompie.



MONTAŻ OSŁON PRZECIWPYŁOWYCH NA PRZEKŁADNI ZĘBATKOWEJ

Osłony muszą być szczelne i zamocowane prawidłowo, najlepiej za pomocą oryginalnych opasek. Nieszczelności przyspieszają zużycie przekładni, ponieważ do jej wnętrza dostają się zanieczyszczenia i woda, która inicjuje korozję.



UWAGA

Osłon nie należy mocować plastikowymi opaskami typu ZIP. Są nieszczelne, co widać na poniższej grafice.
Zapięcie opaski typu ZIP jest płaskie. Opaski używane przez TRW w czasie produkcji mają zapięcie łukowe, lepiej dopasowujące się do kształtu osłony przekładni.



Nieszczelna opaska ZIP



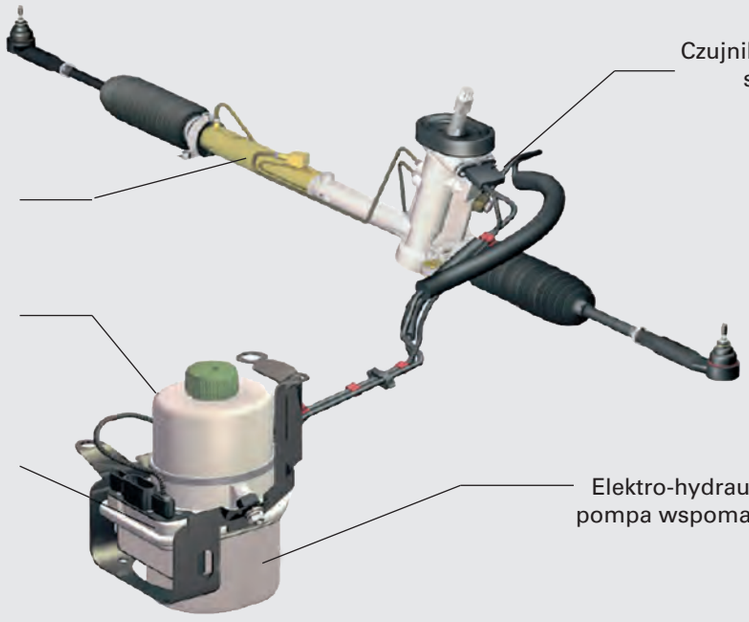
Opaska zalecana

Układy kierownicze samochodów osobowych
Wspomaganie elektro-hydrauliczne

UKŁADY WSPOMAGANIA ELEKTRO-HYDRAULICZNE

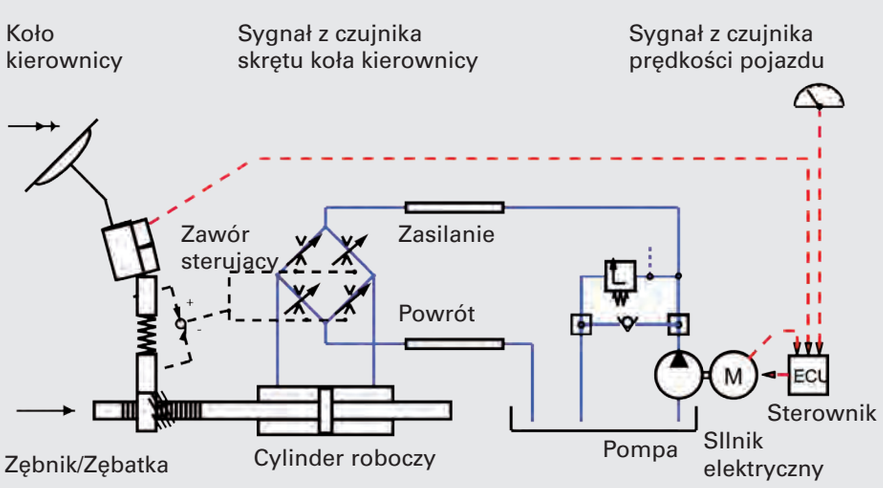
W tych typach układów zasilanie jest elektryczne, i nie zależy od obrotów silnika.

Warto zwrócić uwagę, że w tych typach układów wspomagania producenci rezygnują z elastycznych przewodów olejowych na rzecz przewodów sztywnych z tworzywa sztucznego, idealnie dopasowanych do komory silnika (elementów nadwozia).



SCHEMAT UKŁADU WSPOMAGANIA ELEKTRO-HYDRAULICZNEGO

Sterownik ECU zbiera informacje o prędkości pojazdu i o położeniu koła kierownicy.
Na podstawie tych dwóch informacji i zapisanej w pamięci charakterystyce siły wspomagania ECU modyfikuje prędkość silnika elektrycznego aby zapewnić odpowiednie ciśnienie w układzie.



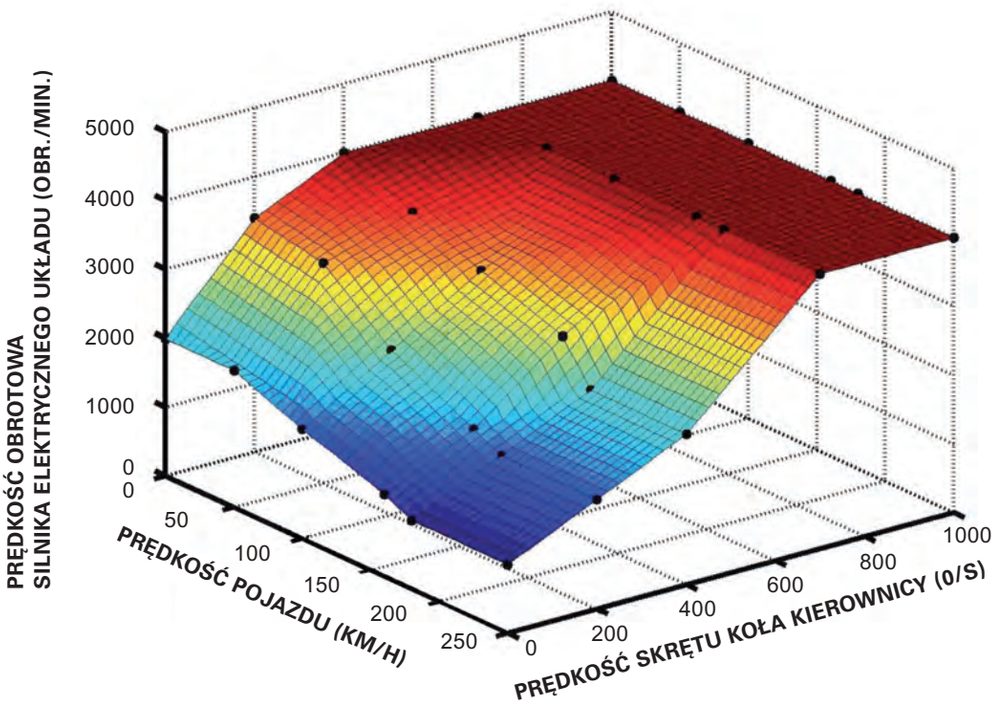
Układy kierownicze samochodów osobowych
Wspomaganie elektro-hydrauliczne

BUDOWA SILNIKA ELEKTRYCZNEGO WSPOMAGANIA



CHARAKTERYSTYKA WSPOMAGANIA ELEKTRO-HYDRAULICZNEGO

Wspomaganie pracuje najsilniej przy małej prędkości i dużej częstotliwości ruchów kierownicą. Przy dużej prędkości, podczas jazdy na wprost siła wspomagania zanika.



TYPOWE USZKODZENIA POMP W UKŁADACH ELEKTRO-HYDRAULICZNYCH

Do sterownika lub do silnika dostaje się woda, która powoduje korozję. Woda dostaje się przez obudowę pompy lub przez wtyczki, w których uszczelnienie nie spełnia swojej funkcji.





Fot. 1. Specjalne wtyczki w układach elektro-hydraulicznych z uszczelnieniem

Fot. 1.

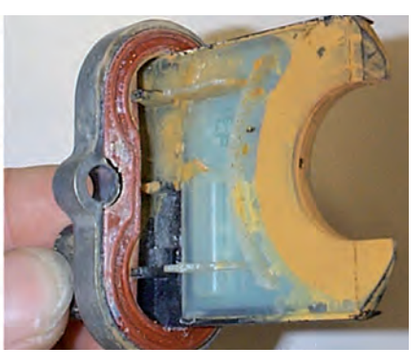




Fot 2. Woda do wtyczek dostaje się często przez nieszczelne połączenia pomiędzy przewodem a wtyczką.

Fot. 2





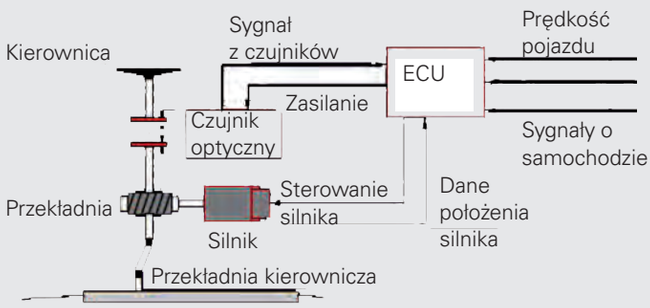
Układy kierownicze samochodów osobowych

Wspomaganie elektryczne Column Drive

UKŁADY WSPOMAGANIA ELEKTRYCZNEGO TYPU COLUMN DRIVE?

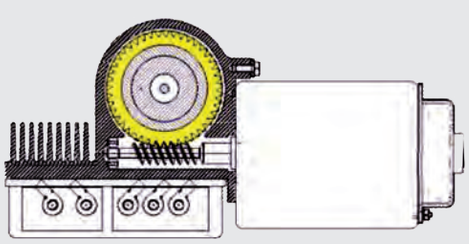
Przekładnia manualna wyposażona w moduł elektrycznego wspomagania zamontowany na kolumnie kierowniczej.

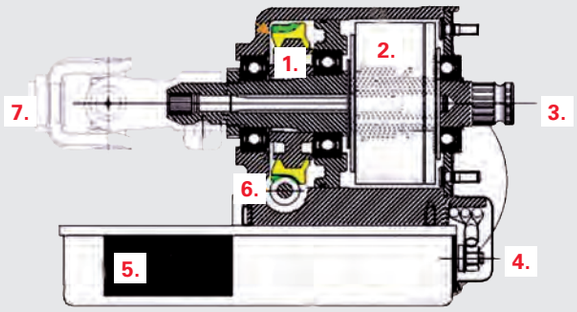
Sterownik zbiera informacje o pojeździe , steruje pracą silnika elektrycznego, który jest na stałe połączony z przekładnią kierowniczą.
Każdy ruch silnika to ruch układu kierowniczego a każdy ruch układu kierowniczego to ruch silnika.

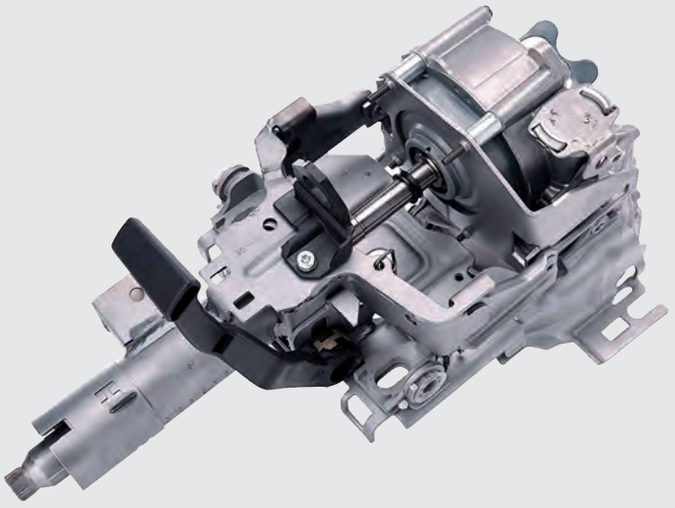




PRZEKRÓJ SILNIKA WSPOMAGANIA COLUMN DRIVE







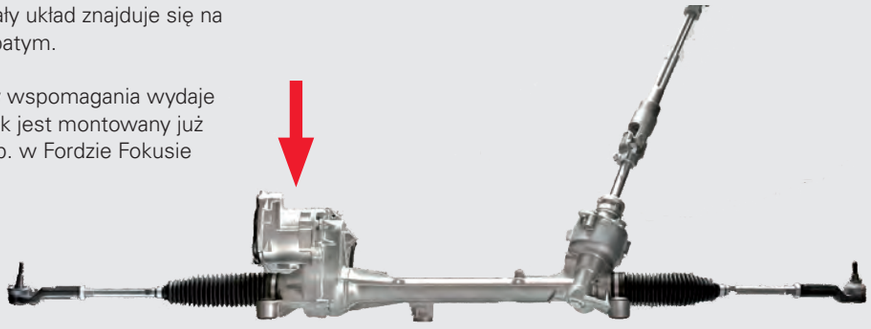
1. Ślimacznica
2. Zespół czujnika koła skrętu
3. Wałek wejściowy
4. ECU
5. Złącze zasilające i sygnałowe
6. Ślimak
7. Wałek wyjściowy

Układy kierownicze samochodów osobowych
Wspomaganie elektryczne Belt Drive

SYSTEM BELT DRIVE

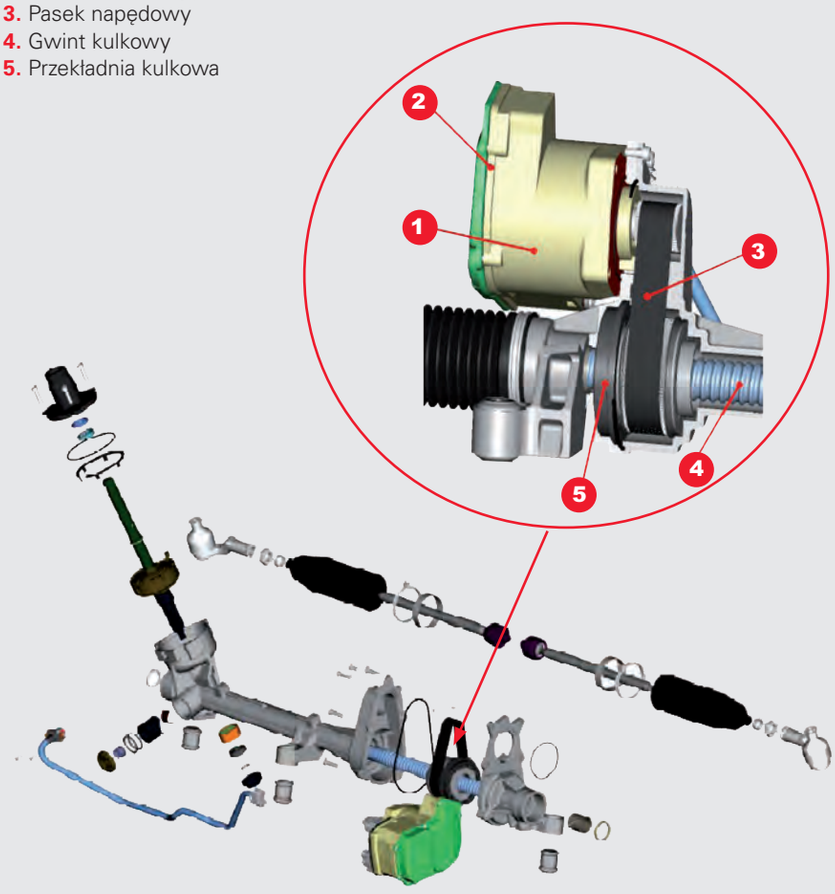
System Belt Drive wyróżnia się tym, że cały układ znajduje się na przekładni i jest z nią połączony pasem zębatym.

System Belt Drive na tle innych systemów wspomagania wydaje się stosunkowo młodą konstrukcją, ale i tak jest montowany już od dawna w popularnych modelach aut, np. w Fordzie Fokusie Mk3, BMW serii 1 czy VW Touranie I.



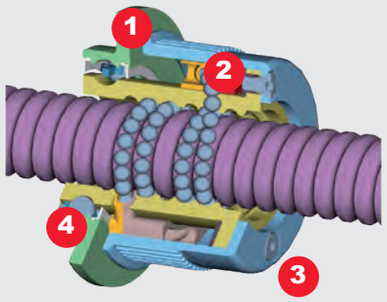
NAJWAŻNIEJSZE ELEMENTY UKŁADU KIEROWNICZEGO Z BELT DRIVE

1. Silnik elektryczny
2. Jednostka sterująca ECU
3. Pasek napędowy
4. Gwint kulkowy
5. Przekładnia kulkowa



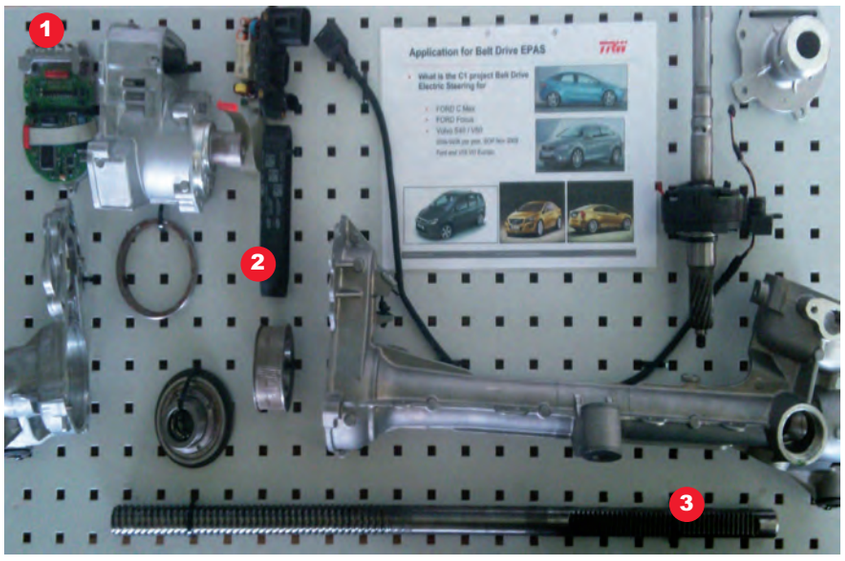
PRZEKŁADNIA TYPU BELT DRIVE

1. Korpus
2. Powrót kulek
3. Koło napędowe
4. Łożysko kulkowe



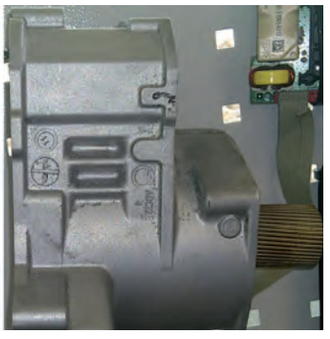
Układy kierownicze samochodów osobowych

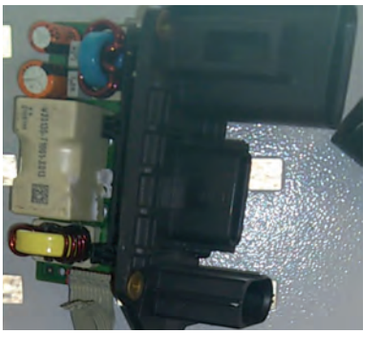
Elementy przekładni typu Belt Drive



1. Silnik i jednostka sterująca ECU







2. Koło i pasek napędowy





3. Przekładnia i gwint kulkowy







Notatki: