

***Tehnička obuka***

# ***Dijelovi pogonskog sklopa automobila***

***Izvedba, funkcija i moguća oštećenja***

SACHS je robna marka tvrtke ZF



**SACHS**

## ***Cijenjeni partneru!***

Ovom brošurom Vam želimo pružiti informacije o konstrukciji i funkciji naših proizvoda u pogonskom sklopu automobila.

Kvačila su- kao i gume i kočnice- potrošni dijelovi, čiji životni vijek jako ovisi o načinu vožnje i o uvjetima uporabe.

Ona mogu sigurno funkcionirati samo ako se pri uporabi, održavanju i prilikom ugradnje postupaju s dužnom pažnjom.

Slike oštećenja prikazane u ovoj brošuri zajedno s napomenama o smetnjama trebaju pomoći u prepoznavanju grešaka i izbjegavanju šteta.

Stečenim stručnim znanjem bismo željeli osnažiti Vašu sigurnost dijagnosticiranja prije svega pri savjetovanju kupca.

ZF Sachs AG je već više od sedam desetljeća svjetski sistemski partner međunarodne automobilske industrije za tehniku pogonskih sklopova i podvozja.

Suvremenim metodama, u uskoj suradnji s proizvođačima vozila razvijamo inovativne koncepte, koji se uspješno nose s rastućim zahtjevima tržišta.

U našem razvojnom centru na visoko tehnološkim radnim mjestima radi preko 700 tehničara i inženjera na području istraživanja i razvoja. Prije serijske ugradnje se na 150 ispitnih mjesta pod najsloženijim uvjetima u vidu simulacija testiraju funkcionalnost i dugotrajni rad komponenata.

Proizvodni pogoni u skladu s najnovijim tehničkim dostignućima te organizacija koja je certificirana prema ISO/TS 16949:2002 jamče visoki standard kvalitete originalnih SACHS komponenata.

U SACHS kao suvremenu i inovativnu robnu marku možete imati potpuno povjerenje na tržištu rezervnih dijelova.

Tehnička služba  
ZF Services GmbH

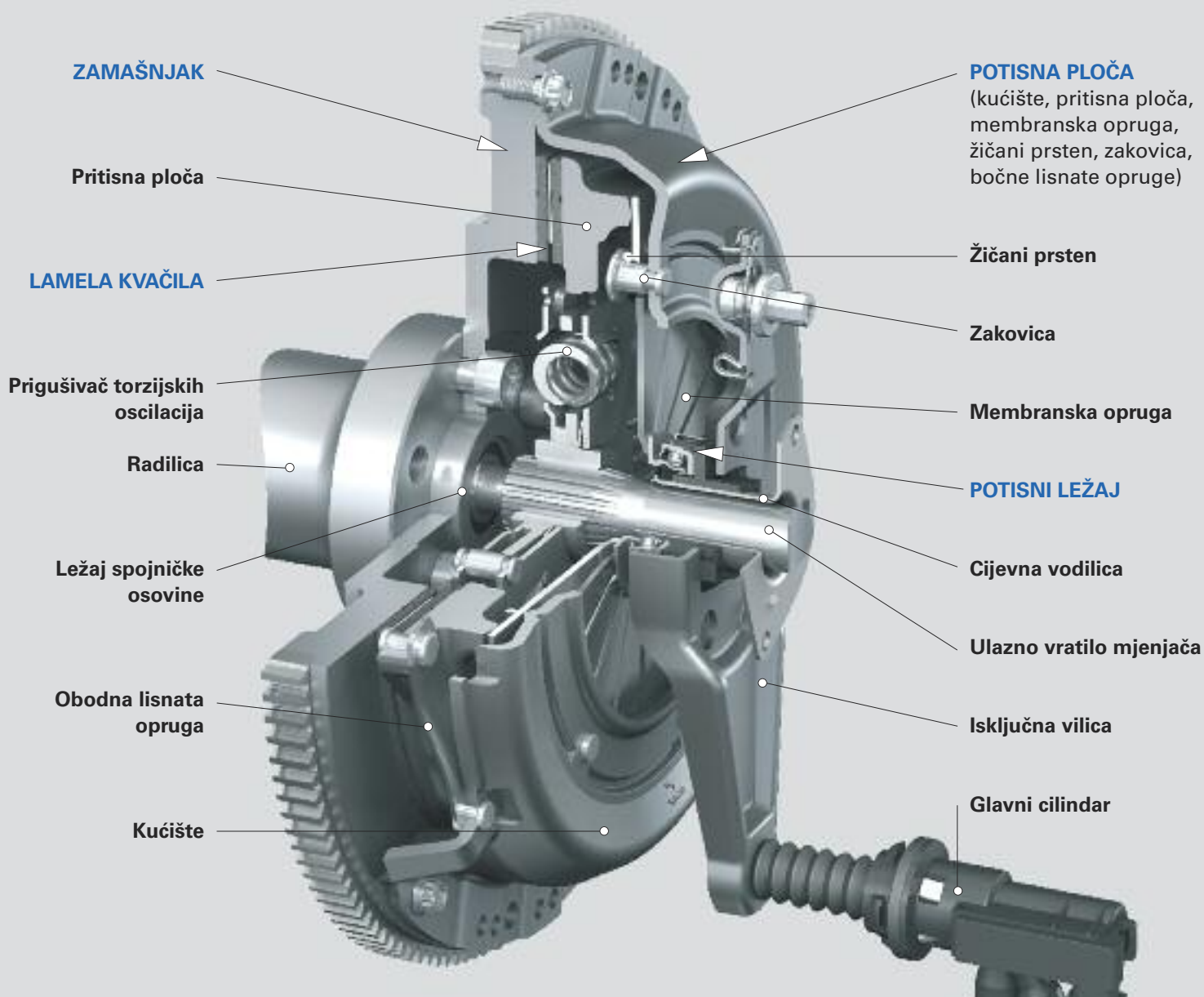


# **Pregled sadržaja**

<b>Općenito o kvačilima</b>	
Zadaća, izvedba i kalkulacija	04
<b>Kvačila</b>	
Potisna ploča, potisna izvedba	06
Potisna ploča, vlačna izvedba	07
Lamele kvačila	08
Potisni ležaj	09
Aktiviranje kvačila	10
<b>Kvačila s više lamela: Kvačilo sa dvije lamele i membranskom oprugom</b>	11
<b>Potisna ploča XTend: Automatska kompenzacija habanja</b>	12
<b>ZMS zamašnjak s dvije mase</b>	14
<b>Modularno kvačilo, kvačilo za sportska vozila</b>	16
<b>Potisna ploča MX</b>	17
<b>Pretvarač okretnog momenta</b>	18
<b>Gumeno-metalni dijelovi</b>	20
<b>Napomene i savjeti: Greške u rukovanju, ispitivanje ispravnosti, održavanje, montaža</b>	21
<b>Dijagnoza smetnji u radu: Uzroci i pomoć</b>	24
<b>Slike oštećenja</b>	
Kvačilo proklizava	26
Kvačilo ne odvaja	29
Kvačilo trza	34
Kvačilo proizvodi zvukove	36
Problemi u okružju	38
Napomene i oštećenja zamašnjaka s dvije mase	42
Oštećenja potisne ploče MX	44
<b>Zaštita okoliša i odlaganje u otpad</b>	45
<b>Bilješke</b>	46
<b>Original SACHS Service</b>	47

# Općenito o kvačilima

## Zadaća, izvedba i kalkulacija



### Zadaća

Kvačila se nalaze između motora i mjenjača.

Zahtjevi su višestruki:

- Priključivanje mase na motor bez trzaja
- Prekidanje spoja između motora i mjenjača prilikom zaustavljanja
- Odvajanja prijenosa sile, radi promjene brzine tj. stupnja prijenosa
- Prigušivanje oscilacija
- Zaštita od preopterećenja

### Izvedba

Potpuno kvačilo se u principu sastoji iz sljedećih komponenata:

- Obični zamašnjak ili zamašnjak s dvije mase (ZMS)
- Lamela kvačila
- Pritisna ploča
- Potisni ležaj



# Općenito o kvačilima

## Zadaća, izvedba i kalkulacija

### Potisne ploče

Potisne ploče prenose moment motora preko lamele kvačila na ulazno vratilo mjenjača. Za automobile i gospodarska vozila su sada uobičajena kvačila s membranskom oprugom u raznoraznim varijantama.

### Lamele kvačila

Za smanjenje oscilacija motora, a time i redukciju šumova koje stvara mjenjač potrebni su komplicirani prigušivači torzijskih oscilacija. Ponašanje pri pokretanju se poboljšava oprugama za obloge. Tarne obloge moraju biti vrlo otporne na habanje.

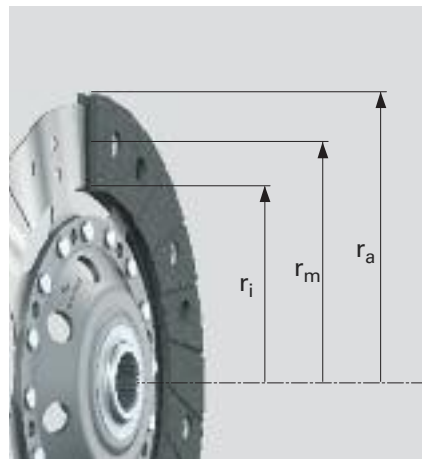
### Potisni ležaj

Potisni ležaj je prijenosni član između kvačila i sustava za aktiviranje. On je izveden centralno i opremljen samostalnim centriranjem.

### Kalkulacija

Uslijed vibracija, potisnih i centrifugalnih sila te zbog zagrijavanja uslijed trenja kvačilo se ubraja među komponente u pogonskom sklopu koje su izložene najvećim opterećenjima.

Veličina i težina bi međutim pritom trebali biti što manji. Dimenzioniranje kvačila i sile pritiskanja pored ostalih kriterija u velikoj mjeri ovisi o maksimalnom momentu motora i o nastajućoj energiji trenja. Što je sila pritiskanja veća, to promjer i težina kvačila mogu biti manji. Pritom se veličina mora prilagoditi i nastajućoj toplini i habanju.

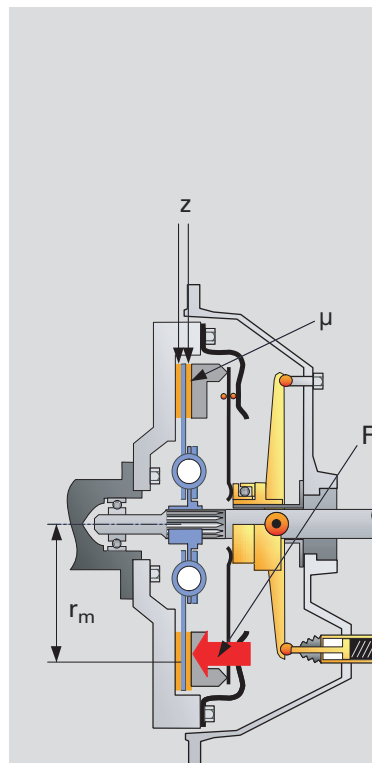


### Srednji tarni polumjer $r_m$ lamele kvačila

Veličine dimenzioniranja

- $r_m$  = srednji tarni polumjer [m]
- $r_a$  = vanjski polumjer tarnih obloga [m]
- $r_i$  = unutarnji polumjer tarnih obloga [m]

$$r_m = \frac{2}{3} \times \frac{r_a^3 - r_i^3}{r_a^2 - r_i^2} \text{ [m]}$$



### Prijenosni moment kvačila $M_k$

Kvačilo mora, ovisno o svrsi primjene, prenositi maksimalni okretni moment motora  $M_{mot}$  sa 1,1- do 1,6-strukom sigurnošću „S“:

$$M_k = M_{mot} \times S \text{ [Nm]}$$

Prenosivi okretni moment kvačila izračunava se kako slijedi:

$$M_k = F \times r_m \times \mu \times z \text{ [Nm]}$$

Veličine dimenzioniranja:

- $F$  = sila pritiskanja potisne ploče [N]
- $r_m$  = srednji tarni polumjer [m]
- $\mu$  = koeficijent trenja: 0,25 organske obloge  
0,40 anorganske obloge
- $z$  = broj tarnih površina (1 disk  $z = 2$ )

# Potisna ploča

## Potisna izvedba



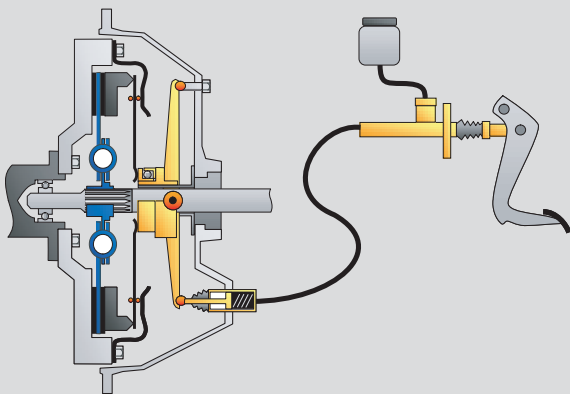
### **Kvačilo s membranskom oprugom, tip M**

Kvačilo s membranskom oprugom je izuzetno otporno na visoke brojeve okretaja i uz vrlo malu ugradbenu visinu nudi najveću moguću silu pritiskanja uz istovremenu nisku silu isključivanja.

Silu pritiskanja potrebnu za prijenos okretnog momenta stvara membranska opruga. Pritom potisni ležaj pritišće izravno na kaljene krajeve jezičaka membranske opruge.

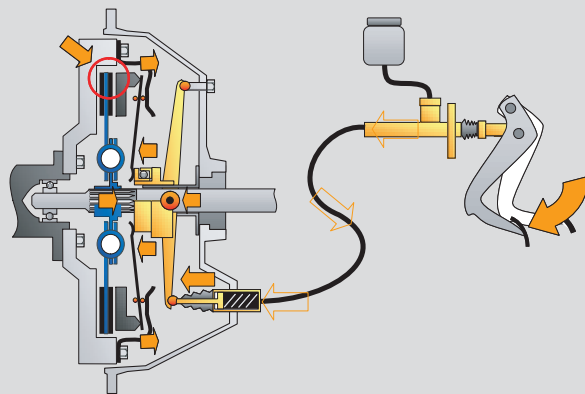
Membranska opruga je na kućišta izrađena dubokim izvlačenjem pričvršćena zakovicama s dva žičana prstena, a na kod posebnih oblika kućišta za pričvršćenje služi jedan žičani prsten. Žičani prstenovi određuju krug preklapanja membranske opruge.

Pritisnu ploču na kućištu centriraju i drže lisnate opruge. Te lisnate opruge služe kao povratne opruge pritiskne ploče prilikom odvajanja kvačila.



#### **Pritisna funkcija / uspostavljen mehanički spoj**

Kvačilo prosljeđuje mjenjaču okretni moment koji dolazi od motora. Potisna ploča je vijcima pričvršćena na zamašnjak i na njega pritišće lamelu kvačila. Lamela kvačila, koja se nalazi na klinastom zupčaniku, prenosi rotaciju ka mjenjaču.

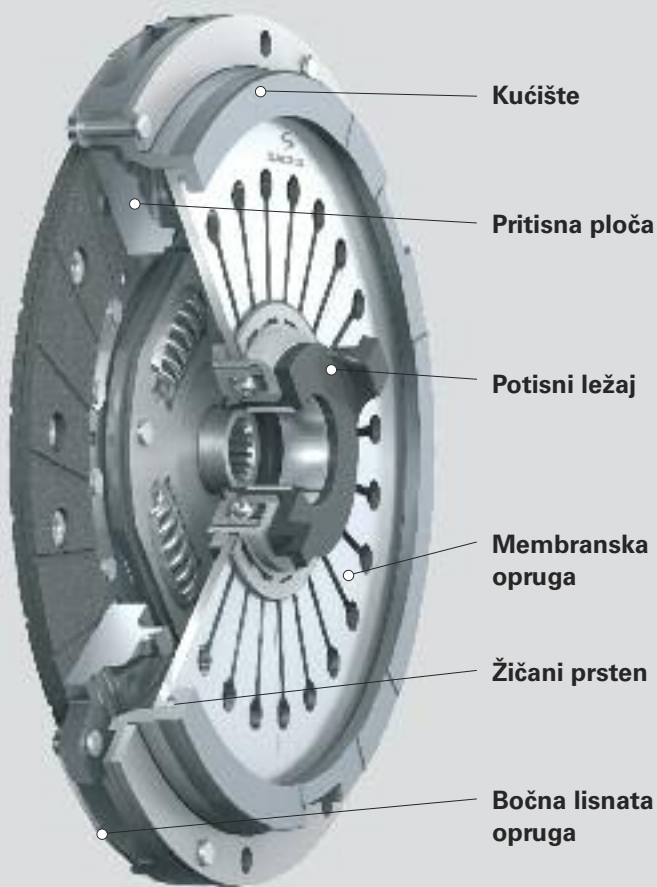


#### **Potezna funkcija / rastavljen mehanički spoj**

Sustav za aktiviranje kvačila pritišće potisni ležaj o jezičke membranske opruge i pomiče ih za propisani hod isključenja. Lisnate opruge istodobno povlače pritisnu ploču unatrag sve dotle dok se ova u potpunosti ne odigne od lamele kvačila. Lamela kvačila se time oslobađa i postaje aksijalno pokretljiva, a stupanj prijenosa se može promijeniti.

# Potisna ploča

## Vlačna izvedba



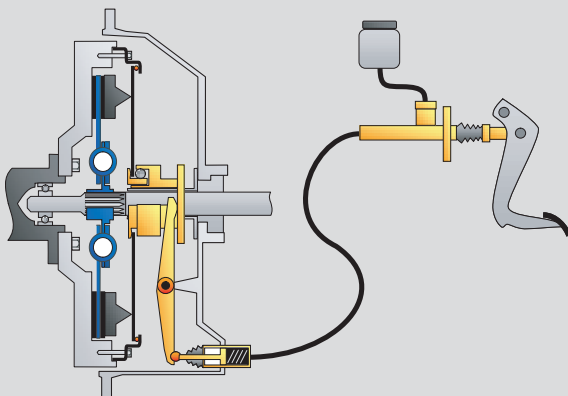
### Kvačilo s membranskom oprugom, tip MZ

MZ kvačila su naročito ravna i plosnata. Membranska opruga se preko vanjskog promjera podupire o kućište i iznutra pritišće na pritisnu ploču.

Potisni ležaj je umetnut u jezičke membranske opruge.

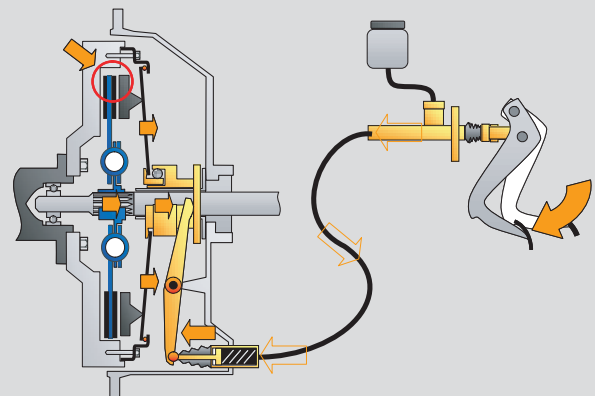
Sile isključenja su čak i pri visokoj sili pritiskanja relativno niske, budući da su odnosi polužnih sila povoljniji nego kod potisne izvedbe.

MZ kvačila se radi povišenja prijenosnog okretnog momenta izrađuju i u izvedbi s dvije lamele.



#### Pritisna funkcija / uspostavljen mehanički spoj

Kod kvačila s membranskom oprugom koje se isključuju na povlačenje, potisni ležaj je fiksiran u unutarnjem promjeru jezičaka membranske opruge. Membranska opruga se preko vanjskog promjera podupire o kućište. Ona iznutra pritišće na pritisnu ploču i lamelu kvačila o zamašnjak.

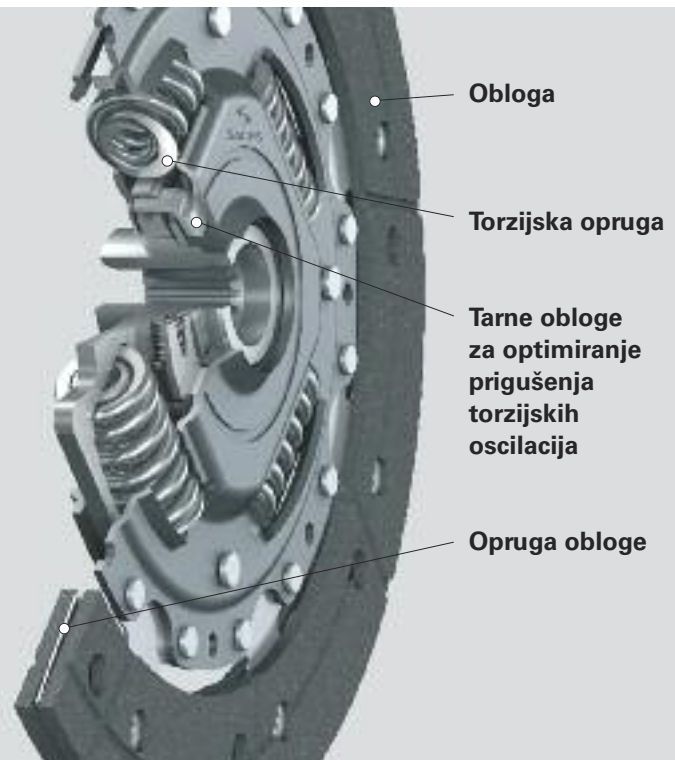
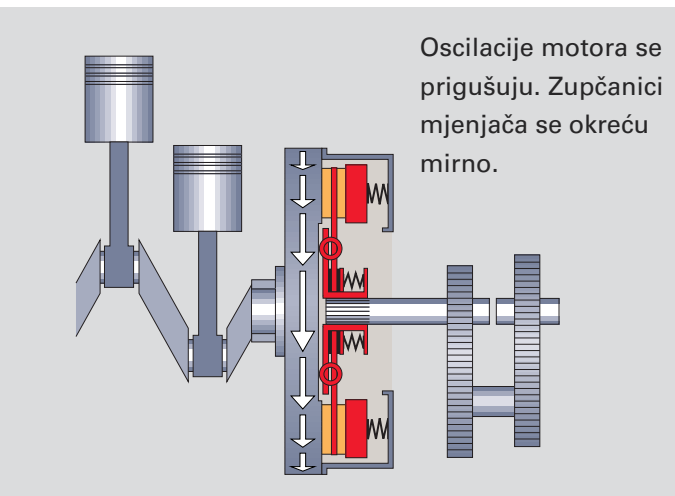


#### Potezna funkcija / rastavljen mehanički spoj

Potisni ležaj se prilikom odvajanja povlači u smjeru mjenjača i pritom zahvaća jezičke membranske opruge sa sobom. Bočne lisnate opruge podižu rasterećenu pritisnu ploču od obloga lamele kvačila. Lamela se time oslobađa, a stupanj prijenosa se može promijeniti.

# Lamele kvačila

## Prigušivači torzijskih oscilacija, obloge, opruge obloga



*Lamele kvačila su podvrgnute velikom opterećenju i kod kompaktnih izvedbi predstavljaju vrlo zahtjevne dijelove. Oni pored prijenosa zakretnog momenta preuzimaju i dodatne zadaće kao što su prigušenje okretnih oscilacija, osiguranje komfornog opsluživanja i velika otpornost na visoke temperature.*

### Prigušivač torzijskih oscilacija

Neravnomjernosti pri rotaciji motora izazvane paljenjem prenose se tijekom vožnje i praznog hoda na pogonski sklop i dovode ga do osciliranja stvarajući pritom šumove na mjenjaču i karoseriji.

Prigušivačem torzija se oscilacije motora u velikoj mjeri suzbijaju i na taj način smanjuju šumovi koje proizvodi mjenjač.

Prigušivači torzijskih oscilacija su individualno prilagođeni specijalnim karakteristikama svake kombinacije motora i vozila. Ovaj se prigušni sustav sastoji iz jednog tarznog sklopa i po jednog kompleta opruga za vožnju i prazan hod. Navojne opruge omogućuju ograničeno zakretanje između radilice i ulaznog vratila mjenjača.

### Obloge

Obloge lamela proklizavaju u fazi pokretanja. Tako je u interakciji s oprugama obloga moguće pokretanje bez trzaja.

Obloge su izrađene od organskih materijala. Staklena vlakna su zajedno s bakrenom i mjedenom žicom omotana mješavinom smole, kaučuka i materijala za ispunu. Obloge ZF Sachs se od početka 90-ih godina proizvode u skladu s principima očuvanja okoliša i ne sadrže teške metale kao što su olovo i azbest.

Organske obloge kratkotrajno mogu izdržati temperature do približno 400°C. Mnogo više se mogu opteretiti anorganske sinter obloge.

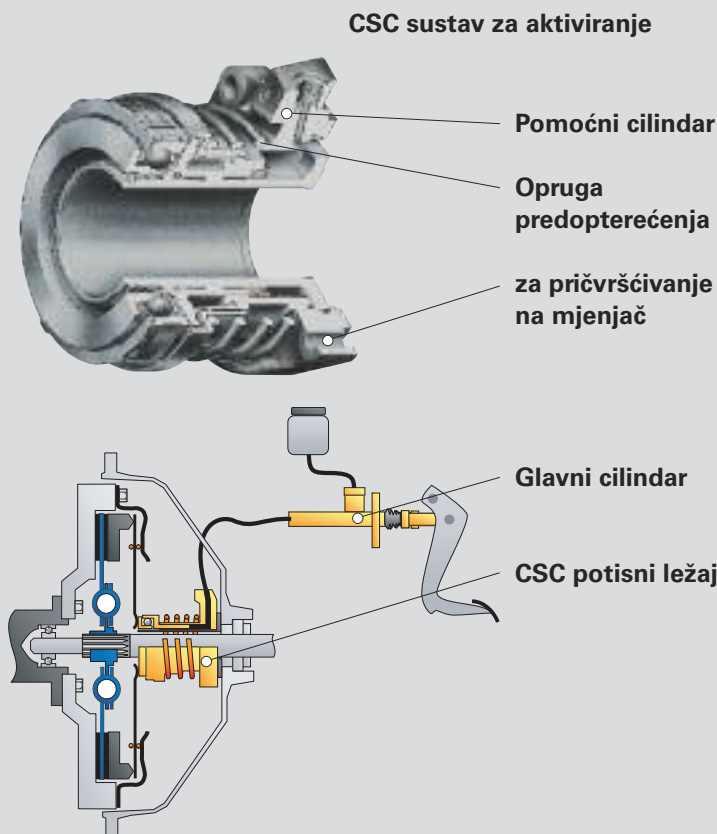
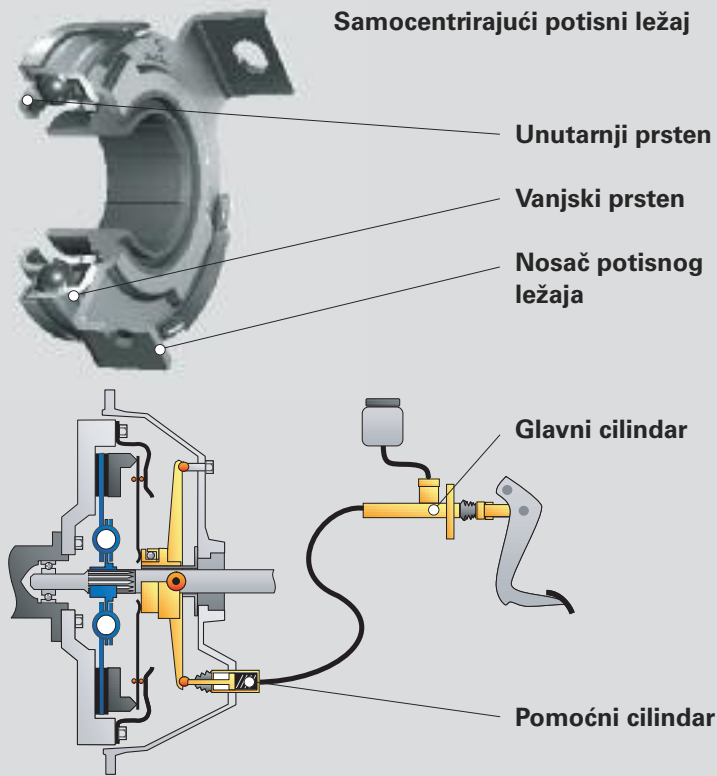
### Opruge lamela

Opruge obloga poboljšavaju udobnost pri vožnji i jamče ravnomjeran zahvat obloga. Opruge lamela su valoviti segmenti limenih opruga s hodom od oko 1 mm, koje su na strani mjenjača spojene zakovicama na tijelo lamele kvačila.



# Potisni ležaj

## Samocentrirajući potisni ležaj, CSC



### Potisni ležaj

*Potisni ležaj je prijenosni član između rotirajućeg kvačila i mirujućeg sustava za aktiviranje. On je odgovoran za siguran rad kvačila.*

### Samocentrirajući potisni ležaj (standardno aktiviranje)

Kvačilo s membranskom oprugom je namješteno bez zazora, to znači da se potisni ležaj vrti zajedno s rotirajućim kvačilom. Predopterećenje koje stvara sustav za aktiviranje brine se o tome da se kvačilo i pokretački prsten potisnog ležaja vrte istom brzinom. Razlike u brojevima okretaja dovele bi do stvaranja šumova i pojačanog habanja.

Radi izjednačenja tolerancija usmjerenosti između membranske opruge i pokretačke površine potisnog ležaja potisni ležajevi su konstruirani tako da se samostalno centriraju (radijalno pomični za oko 1,5 mm). Oni se tijekom prvih aktiviranja kvačila automatski centriraju u odnosu na jezičke membranske opruge.

Radi smanjenja težine kućišta potisnih ležajeva se sve češće izrađuju od plastike.

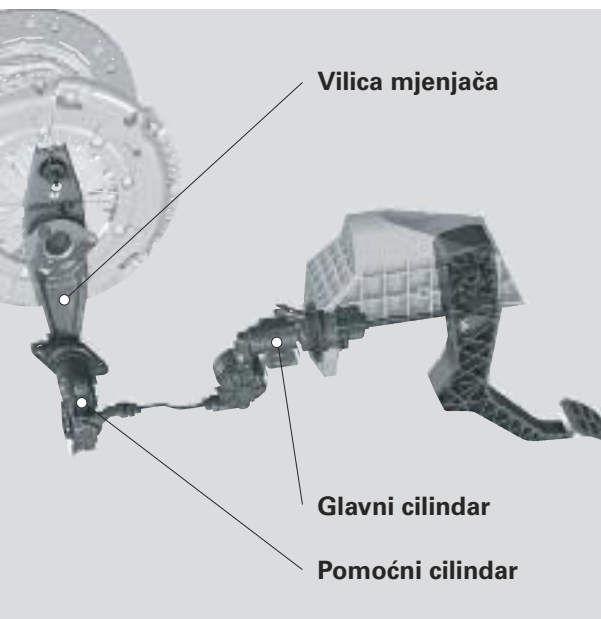
### CSC (Concentric Slave Cylinder)

Ovi potisni ležajevi posjeduju ugrađeni radni cilindar.

Time se gubi potreba za vilicom potisnog ležaja između potisnog ležaja i pomoćnog cilindra te za odgovarajućim uležištenjima. Montaža se obavlja izravno na mjenjaču. CSC potisni ležajevi se ugrađuju kada prostor za ugradnju nije dostatan za standardno aktiviranje kvačila.

# Aktiviranje kvačila

## Standardno aktiviranje, automatizirani mehanički mjenjač (ASG)



### Standardno aktiviranje

Sustav za aktiviranje prenosi pritisak s papučice kvačila na potisnu ploču kvačila, kako bi se prekinuo spoj između motora i mjenjača. Ovaj sustav je podijeljen u područja hidraulike i mehanike.

Hidraulika obuhvaća glavni cilindar sa spojem do spremnika kočione tekućine, tlačni vod i pomoćni cilindar, koji je pričvršćen izravno na kućištu mjenjača.

Mehanika, čiji su sastavni dijelovi vilica mjenjača i potisni ležaj, nalazi se unutar zvona kvačila.

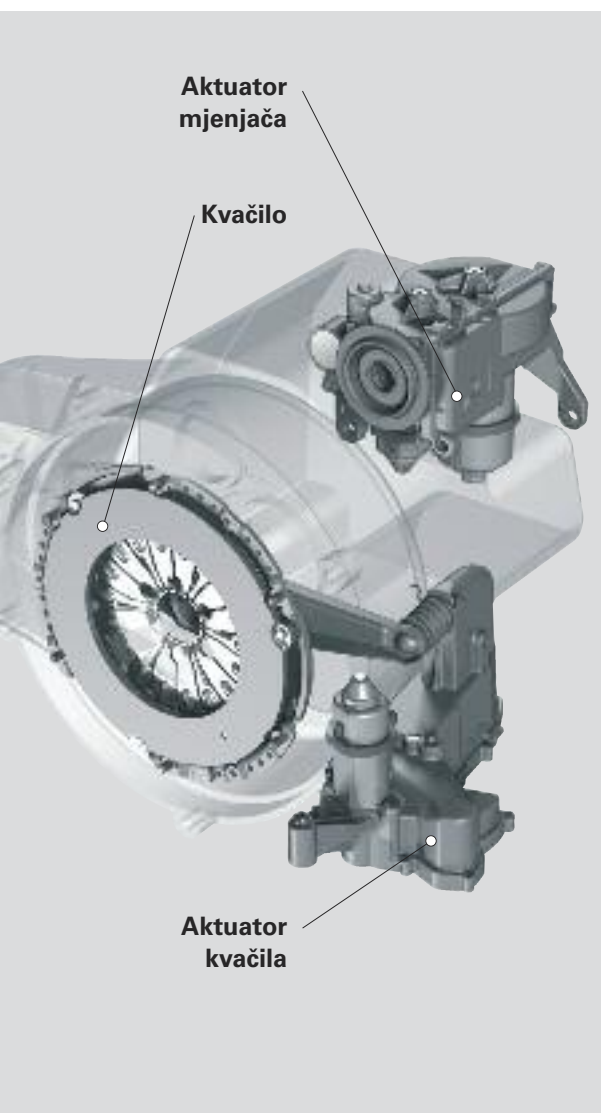
Pritisak vozača na papučicu kvačila prenosi se preko radnog i upravljačkog cilindra te preko isključne vilice i isključnog sklopa na spojku.

### Automatizirani mehanički mjenjač (ASG)

Automatizacija poboljšava udobnost i olakšava opsluživanje. Automatizirani mehanički mjenjači se nude naročito za vozila koja zbog težine, prostora za ugradnju i troškova nisu prikladna za ugradnju automatskih mjenjača. Kod automatiziranih mehaničkih mjenjača spajanje i mijenjanje brzina preuzimaju elektromotorni ili hidraulički aktuatori. Optimiranje mijenjanja brzina smanjuje prekid vlačne sile. Sensorima se registriraju sve bitne informacije kao što su brzina, brojevi okretaja motora i mjenjača, trenutni stupanj prijenosa mjenjača te položaj papučice za gas i prosljeđuju upravljačkoj elektronici. Iz tih podataka sustav izračunava točke preklapanja i automatski upravlja postupcima prebacivanja i spajanja. Odabir automatskog moda se može i opozvati. Tada se brzine mijenjaju ručno polugom mjenjača ili pregibnom sklopkom.

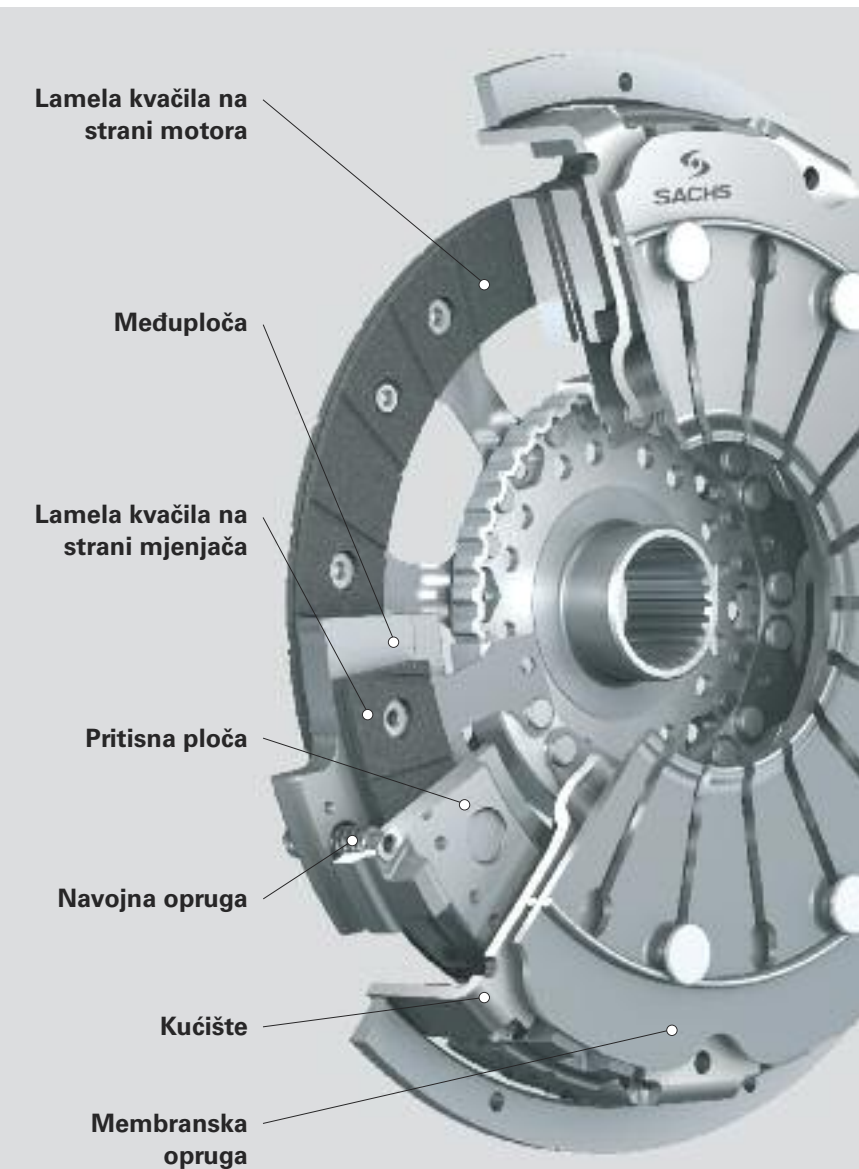
Prednosti:

- Poboljšanje komfora: nema spajanja, nema mijenjanja brzina
- Ne postoji opasnost od ubacivanja u pogrešnu brzinu
- Smanjena potrošnja goriva zahvaljujući optimiranim točkama preklapanja
- Niži troškovi, manja težina i manje potrebnog ugradbenog prostora nego kod automatskih mjenjača
- Moguće ručno mijenjanje brzina i individualni način vožnje

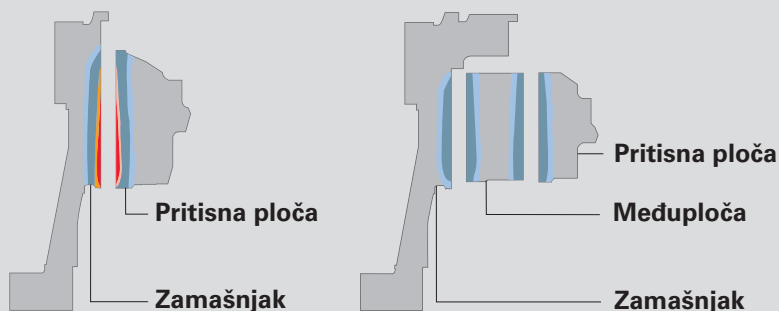


# Kvačilo s više lamela

## Kvačilo s dvije lamele i membranskom oprugom



Usporedba količine topline kod kvačila s jednom i dvije lamele



**Snažni motori s visokim brojem okretaja kao i sportski način vožnje postavljaju posebne zahtjeve u pogledu sigurnosti prijenosa i toplinskog kapaciteta kvačila.**

Budući da se polumjer tarne površine zbog ograničenog ugradbenog prostora ne može povećavati u nedogled, primjenu nalaze kvačila s više lamela.

Umnožavanjem broja tarnih površina povećavaju se zakretni moment i toplinski kapacitet kvačila uz optimalno iskorištavanje raspoloživog ugradbenog prostora.

Pritom lamele kvačila, čija je inercija svedena na minimum, doprinose očuvanju sinkronizacije mjenjača.

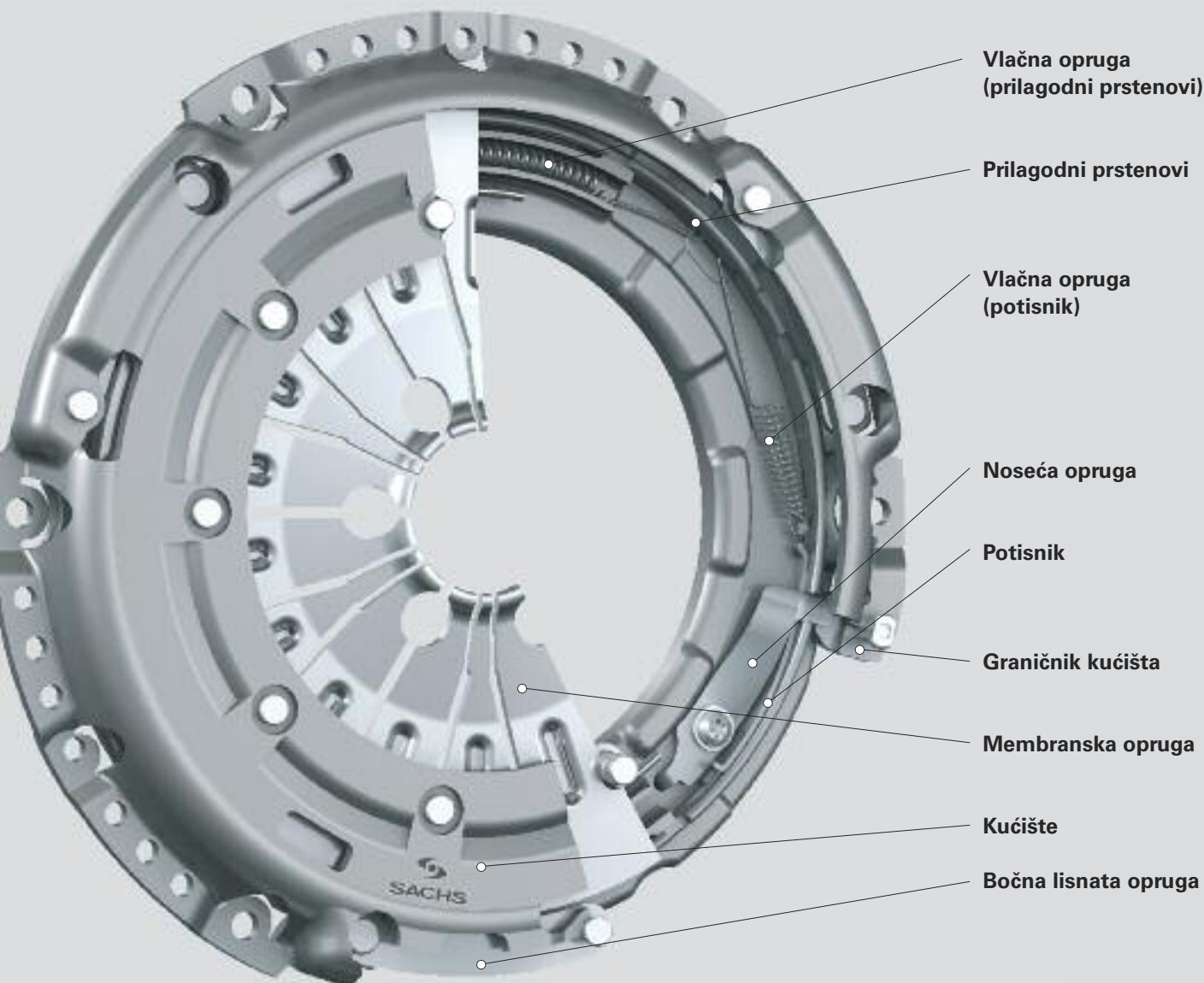
Navojne opruge ugrađene u međuploču i pritisnu ploču preuzimaju zadaću bočne lisnate opruge. One služe za odizanje obe lamele.

Prednosti:

- Visoka sigurnost prijenosa
- Velike površine za apsorpciju i odvod topline
- Poboljšana sposobnost prebacivanja zahvaljujući manjem momentu tromosti
- Kompaktni ugradbeni prostor
- Samo male izmjene sila aktiviranja zahvaljujući vani smještenoj membranskoj opruzi s ravnom karakterističnom krivuljom

# Potisna ploča XTend

## Automatska kompenzacija habanja - Izvedba i funkcija



***Pogonski sklop se sve više automatizira, kako bi se povisili snaga vozila, komfor i ekonomičnost. U tu su svrhu potrebni stabilni sustavi koji upravljanje relevantnim parametrima - kao što su distance i sile - održavaju konstantnim.***

Unatoč visokoj kvaliteti i dugom radnom vijeku obloge kvačila podliježu tehnički neizbježnom habanju, što dovodi do povišenih sila aktiviranja..

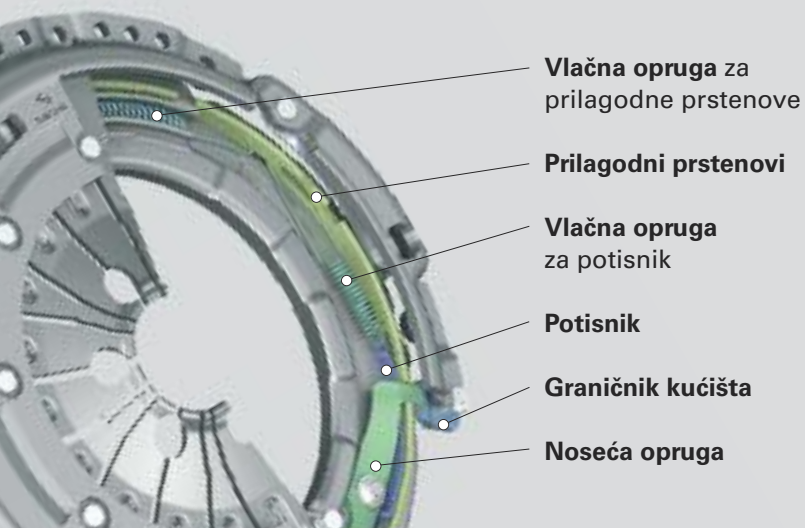
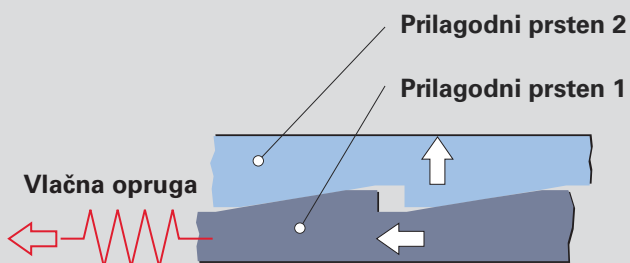
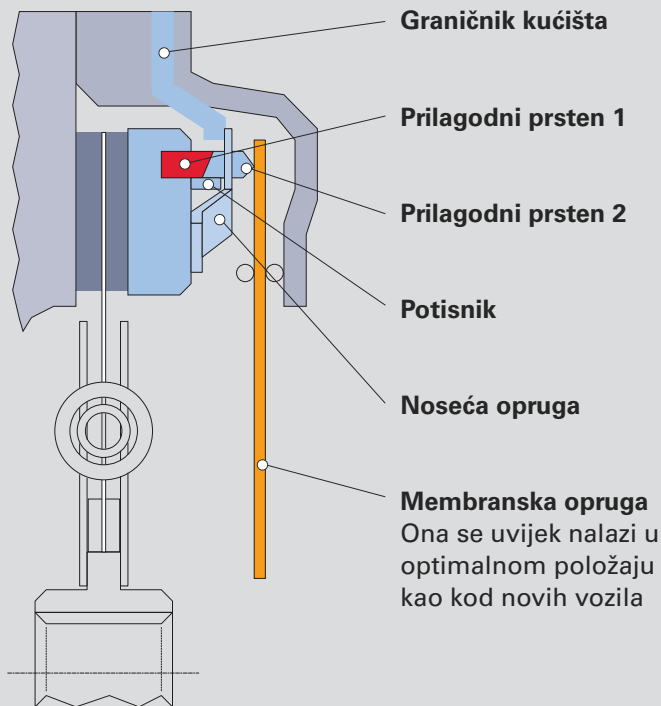
Kod potisnih **ploča XTend** se taj problem rješava kako za potisne tako i za vlačne kvačila odvajanjem postupka habanja obloga od gibanja membranskih opruga.

U tu je svrhu između membranskih opruga i pritiskne ploče postavljen kompenzacijski mehanizam.



# Potisna ploča XTend

## Automatska kompenzacija habanja - Izvedba i funkcija



### Funkcija

Habanje obloga mijenja ugradbeni položaj membranskih opruga, zato što se potisna ploča pomiče u smjeru zamašnjaka. Jezičci opruga se time pomiču u uzdužnom smjeru i zauzimaju strmiji položaj. Pritisne sile, a time i sile pritiskanja papučice kvačila postaju sve veće.

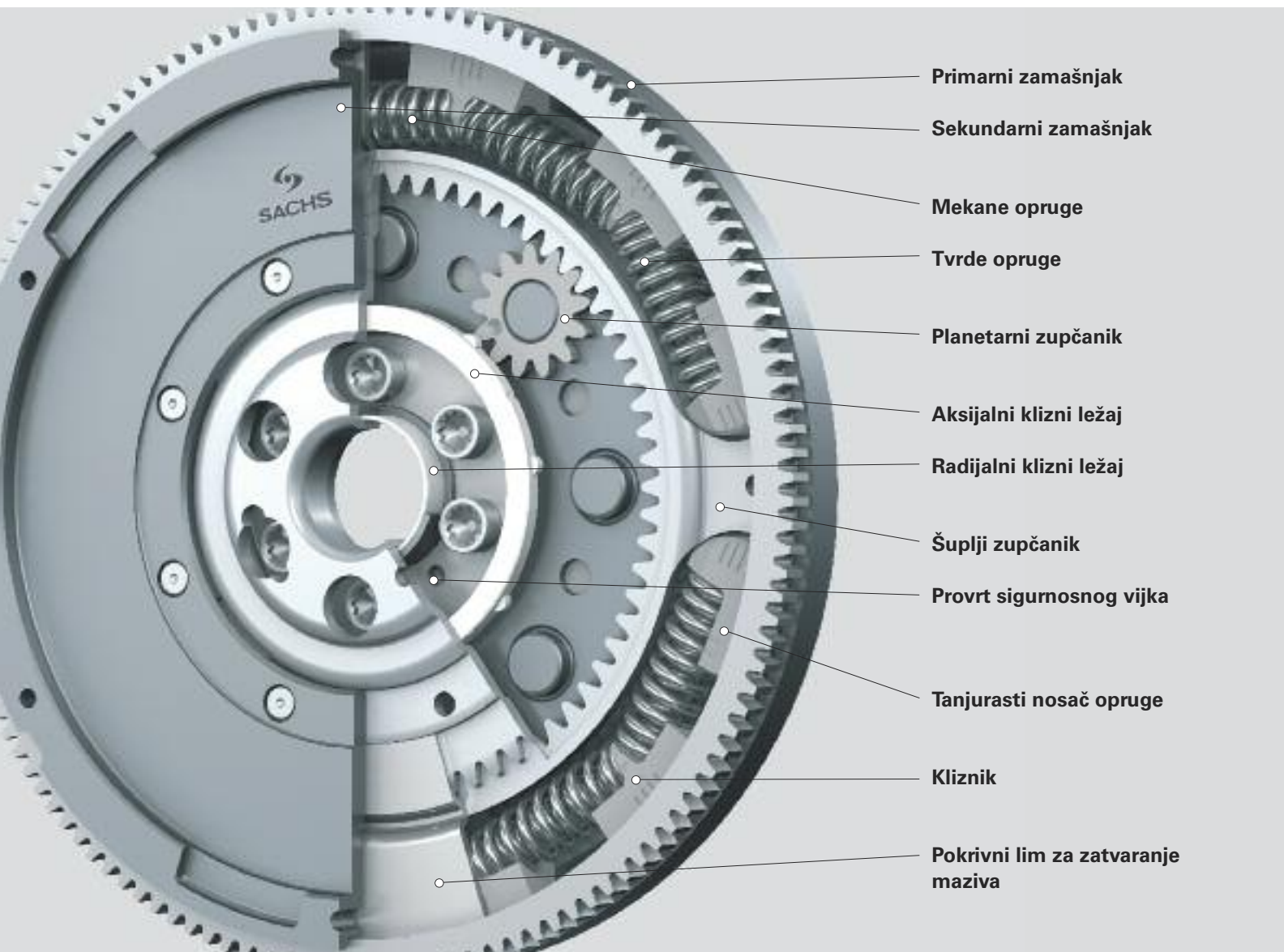
Pri svakom spajanju graničnik kućišta registrira habanje obloge i podiže noseću oprugu za taj razmak od prilagodnih prstenova. Potisnik u obliku klina se pomiče - vučen svojom vlačnom oprugom - u nastali procjep i aretira noseću oprugu u navedenom položaju. Prilikom razdvajanja se par prilagodnih prstenova aksijalno rasterećuje. Uslijed prednapreznja opruge prilagodnih prstenova donji prilagodni prsten se okreće, sve dok gornji prsten ponovo ne naliježe na noseću oprugu. Membranska opruga se ponovo nalazi u početnom položaju, a habanje obloge je kompenzirano.

Prilikom demontaže valja obvezno obratiti pozornost na to da se graničnik kućišta odiže od kućišta kvačila. Ukoliko nije otpušten, onda se prilikom vadenja aktivira mehanizam za namještanje, tako da vraćanje u početni položaj više nije moguće. Budući da je habanje obloge mehanički pohranjeno u potisnoj ploči, moguća je samo ponovna ugradnja već korištene jedinice (potisna ploča i lamela).

Ukoliko je potrebna nova lamela kvačila, mora se zamijeniti i potisna ploča. Kvačila ne bi odvajala, iz razloga što se kompenzacijski mehanizam rabljene potisne ploče ne može vratiti u prvobitno stanje.

# ZMS zamašnjak s dvije mase

## Izvedba, funkcija i prednosti



*Odredene karakteristike suvremenih motora kao što su povišeni brojevi okretaja, povećani tlakovi pri paljenju i stroži propisi za ispušne plinove dovode do sve jačih neravnomjernosti pri rotaciji motora i time do jačih pobuda oscilacija pogonskog sklopa.*

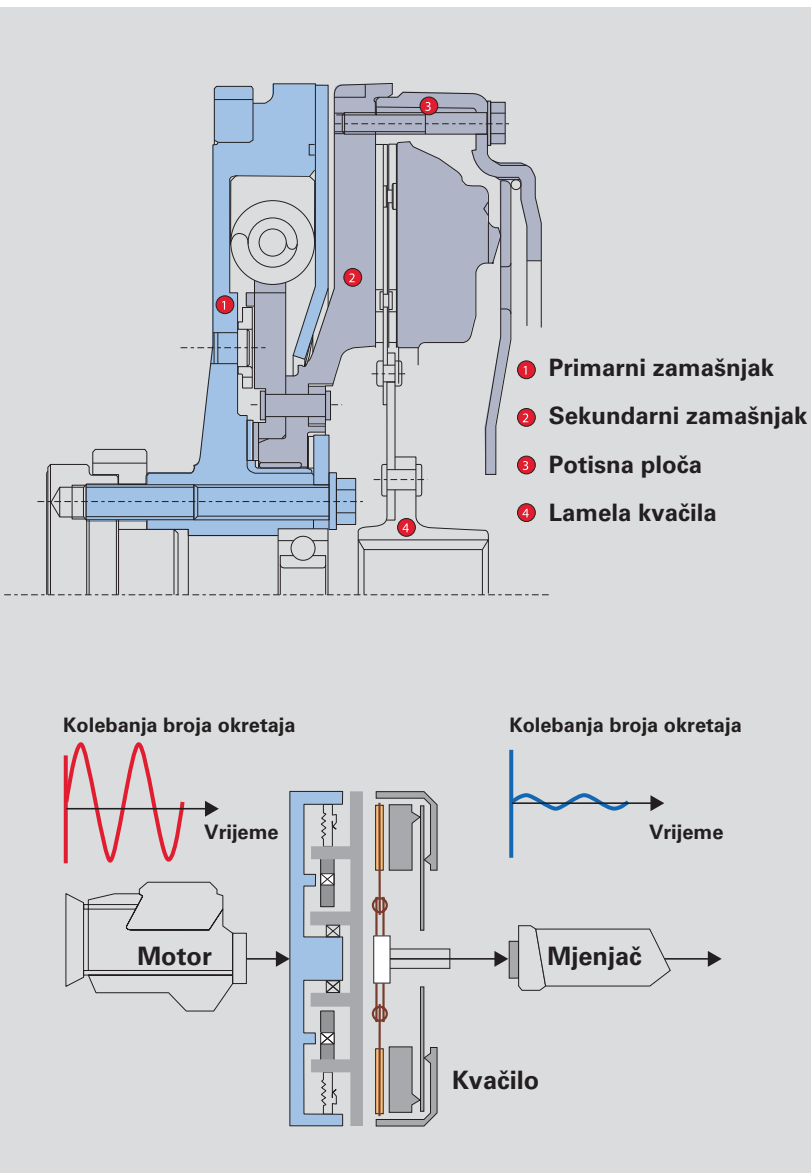
*Povećani kriteriji koji se tiču komfora i mirnoće rada kao i mjere očuvanja mjenjača zahtijevaju ekstremno učinkovite prigušivače torzijskih oscilacija.*

Prigušnici torzijskih oscilacija u lamelama kvačila više nisu u stanju ispuniti te zahtjeve, zato što im na raspolaganju ne stoji dovoljno ugradbenog prostora.

Planetarni zamašnjak s dvije mase **ZMS tvrtke SACHS** savršeno razdvaja oscilacije. Šumovi se sigurno suzbijaju.

# ZMS zamašnjak s dvije mase

## Izvedba, funkcija i prednosti



### Izvedba

ZMS zamašnjak s dvije mase se nalazi između motora i kvačila. Masa zamašnjaka se sastoji iz primarne i sekundarne mase. Primarna strana je prirubnicom pričvršćena na radilicu i nosi pokretački zupčasti vijenac. Sekundarna strana je preko odvojenih aksijalnih i radialnih kliznih ležajeva uležištena u primarnoj strani tako da se može okretati. Između obje mase radi visokoučinkoviti mašću napunjeni opružni prigušni sustav s različitim sklopovima opruga, koje vode opružni kliznici i tanjurasti nosači opruga. Oni osim toga sprječavaju udaranje opruga o blok.

### Funkcija

Kod ZMS zamašnjaka s dvije mase primjenjuje se karakteristična krivulja s dva stupnja. Prvi stupanj s mekanim oprugama služi za izvrsno ponašanje pri pokretanju i zaustavljanju motora. Drugim stupnjem s tvrdim oprugama postiže savršeno odvajanje rotacijskih oscilacija pri normalnoj vožnji.

### Prednosti

- Smanjenje potrošnje goriva zahvaljujući manjem broju okretaja u praznom hodu i zadovoljavajuća vožnja u području nižeg broja okretaja.
- Jednostavno i komforno mijenjanje brzina, budući da je sila za prebacivanje niža i to zahvaljujući manjem momentu tromosti diska spojke bez prigušivača torzijskih oscilacija.
- Visok komfor pri vožnji zahvaljujući jakom prigušenju oscilacija pri trzajima uslijed mijenjanja opterećenja.
- Visok komfor zbog smanjene buke optimalnim odvajanjem oscilacija u čitavom području broja okretaja.
- Bezproblematično ponašanje pri kretanju i zaustavljanju.
- Potreban mali prostor za ugradnju
- Moguće pritisno i vlačno aktiviranje kvačila

# Modularni set kvačila, kvačila za sportska vozila

## Izvedba i funkcija



### Modularni set kvačila

Ako se zamašnjak, potisna ploča i lamela spoje u jedan konstitutivni sklop, riječ je o modularnom setu kvačila.

SACHS Light Modul nudi posebne prednosti: zamašnjak i potisna ploča nisu međusobno povezani vijcima, već tarnom spregom. Stoga se u nepromijenjenom ugradbenom prostoru može ugraditi veća lamela spojke s većim prigušivačem torzijskih oscilacija. Zahvaljujući većem radijusu trenja na lameli kvačila mogu se prenositi veći momenti motora. Veći prigušivač torzijskih oscilacija omogućuje bolju usklađenost prigušivanja njihanja u pogonskom sklopu.

Središnji spoj s radilicom znatno pojednostavljuje montažu.

### Kvačila za sportska vozila

Na automobilskim trkama su opterećenja kvačila daleko ekstremnija u usporedbi sa sportskim načinom vožnje cestovnih vozila.

- Temperature do 1000°C
- Više od 19.000 okr./min
- Okretni momenti do 1.400 Nm.

Ove se zadaće mogu ispuniti samo specijalnim tehnološkim rješenjima, kako bi se uz što manju veličinu, malu težinu i nizak moment tromosti osigurala visoka sigurnost u radu i dobro doziranje hoda kvačila. Materijali visoke tehnologije karbon i titan nude ekstremno visoku izdržljivost i opteretivost.

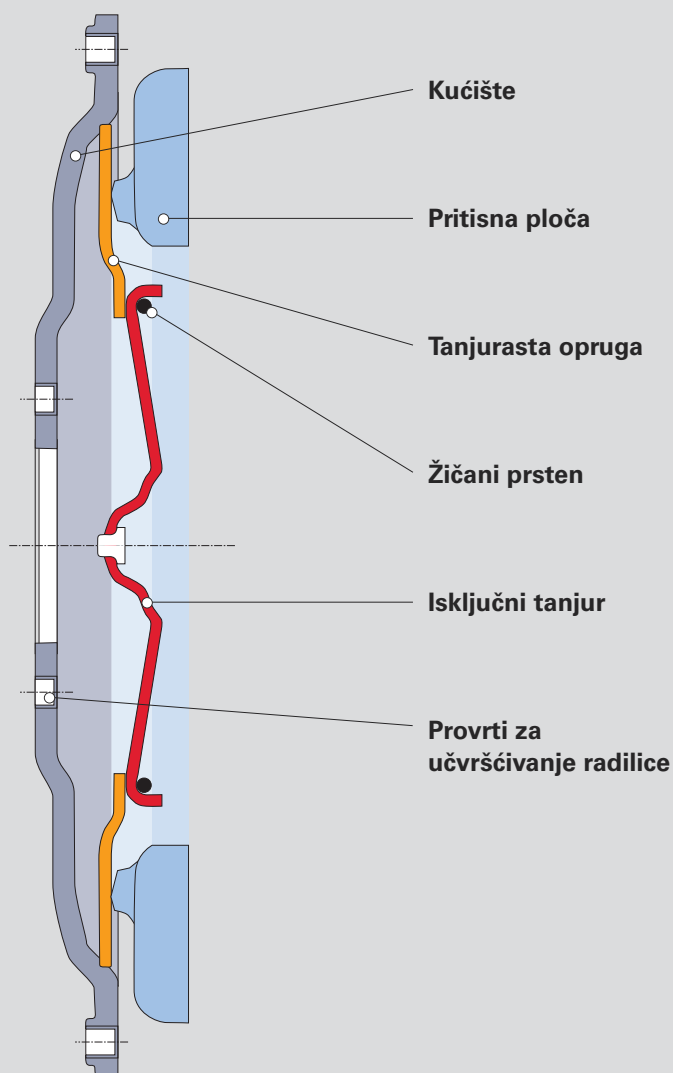
ZF Sachs Race Engineering je razvio kvačila koja su ispunjavala zahtjeve najnovijih motora formule 1, kao što su jače vibracije motora i viši startni

brojevi okretaja. Ona su opremljena sa četveroslojnim tijelom lamele i jednom membranskom oprugom, a ima nazivni promjer od samo 86 mm i težinu od 950 grama.





# Potisna ploča MX: Izvedba i funkcija



*Kod ove izvedbe je položaj potisne ploča i zamašnjaka u odnosu na uobičajenu izvedbu zamijenjen.*

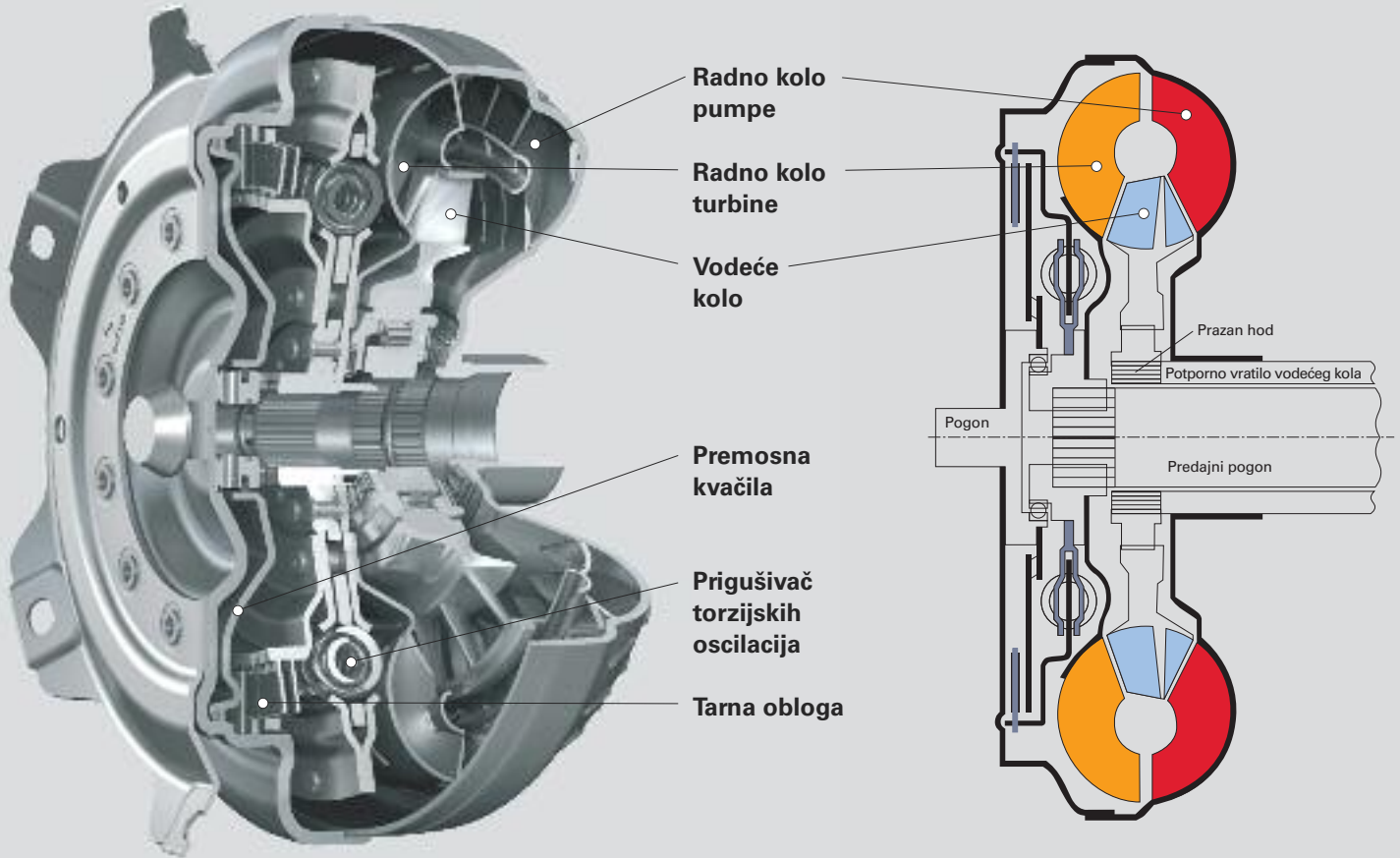
Potisna ploča je spojena izravno s radilicom, a potom slijede lamela kvačila i zamašnjak.

Odvajanje se aktivira preko klipa, užeta spojke ili hidraulički. Klip prolazi kroz ulazno vratilo mjenjača i pritišće preko isključnog tanjura na tanjurastu oprugu.



# Pretvarač okretnog momenta

## Zadaća, izvedba i funkcija



**Hidrodinamički pretvarač okretnog momenta je u automatskim mjenjačima element za pokretanje, prijenosni stupanj za broj okretaja i okretni moment te prigušivač njihanja.**

Priključivanjem prenosnog kvačila vrši se prijenos okretnog momenta bez proklizavanja, poboljšava stupanj korisnog djelovanja i smanjuje potrošnja goriva. Ugrađeni prigušivač torzijskih oscilacija osigurava maksimalnu udobnost pri vožnji i uz to čuva mjenjač.

Pretvarač je integriran u cirkulaciju ulja mjenjača. Ulje se hladi preko vanjskog kružnog toka.

### Najvažniji dijelovi pretvarača su:

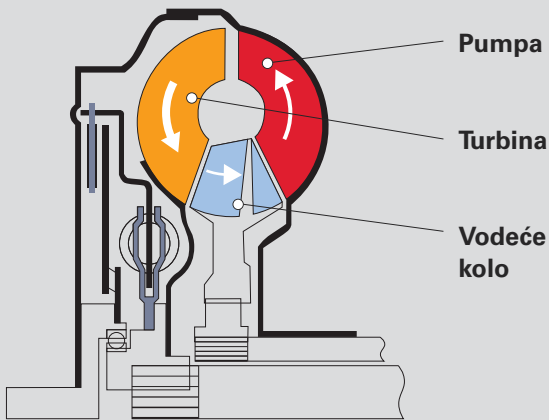
- pogonska pumpa
- pogonjeno radno kolo turbine
- vodeće kolo s usmjerivačem gibanja
- prenosna spojka
- prigušivač torzijskih oscilacija

Radno kolo pumpe direktno je povezano s radilicom motora, dok je radno kolo turbine spojeno s ulaznim vratilom mjenjača. Jedno potporno vratilo spaja vodeće kolo s kućištem mjenjača.

Između vodećeg kola i potpornog vratila smješten je usmjerivač gibanja koji dopušta prijenos okretnog momenta samo u jednom smjeru. Dodatno su u kućište pretvarača integrirani prenosno kvačilo i prigušivač torzijskih oscilacija.

# Pretvarač okretnog momenta

## Zadaća, izvedba i funkcija



### **Pretvarači okretnih momenata rade u dva područja**

U **pretvornoj fazi** vrši se prijenos okretnog momenta promjenom spiralnog kretanja vodećeg kola.

U **fazi spajanja**, u kojoj je preusmjeravanje ulja suviše, vodeće kolo se slobodno okreće zajedno s ostalim rotirajućim dijelovima.

Tok strujanja za različita radna stanja može se dobro objasniti pomoću tzv. lopataste rešetke, pri čemu su lopatice sva tri kola unesene sukladno njihovom obliku i djelovanju.

### **Tok strujanja:**

**Pri pokretanju ulje se potiskuje od pumpe u turbinu.**

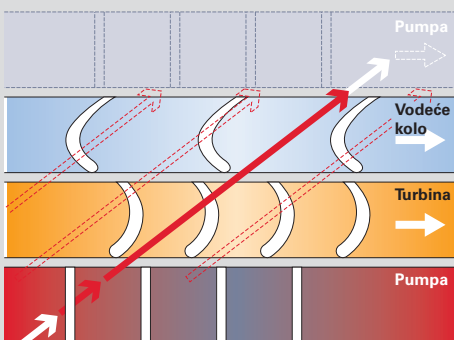
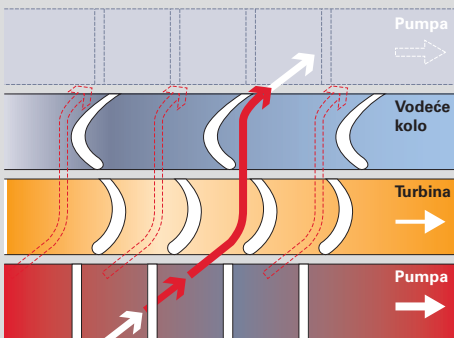
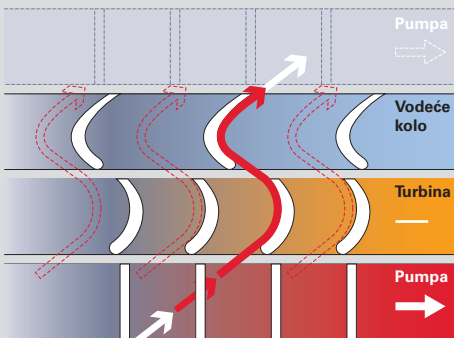
- Strujanje ulja prilagođava se obliku lopatica i shodno tome usmjerava. U toj fazi prijenos okretnog momenta dostiže svoj maksimum.
- Turbina se vrti i ubrzava vozilo.
- Fiksno vodeće kolo usmjerava ulje ponovo ka pumpi.

**S rastućim brojem okretaja turbine dolazi do izravnjanja toka strujanja.**

- Tok strujanja postaje ravniji.
- Prijenos okretnog momenta se smanjuje.
- Ulje se preko vodećeg kola preusmjerava kako bi dospjelo u povoljan tok strujanja prema pumpi.

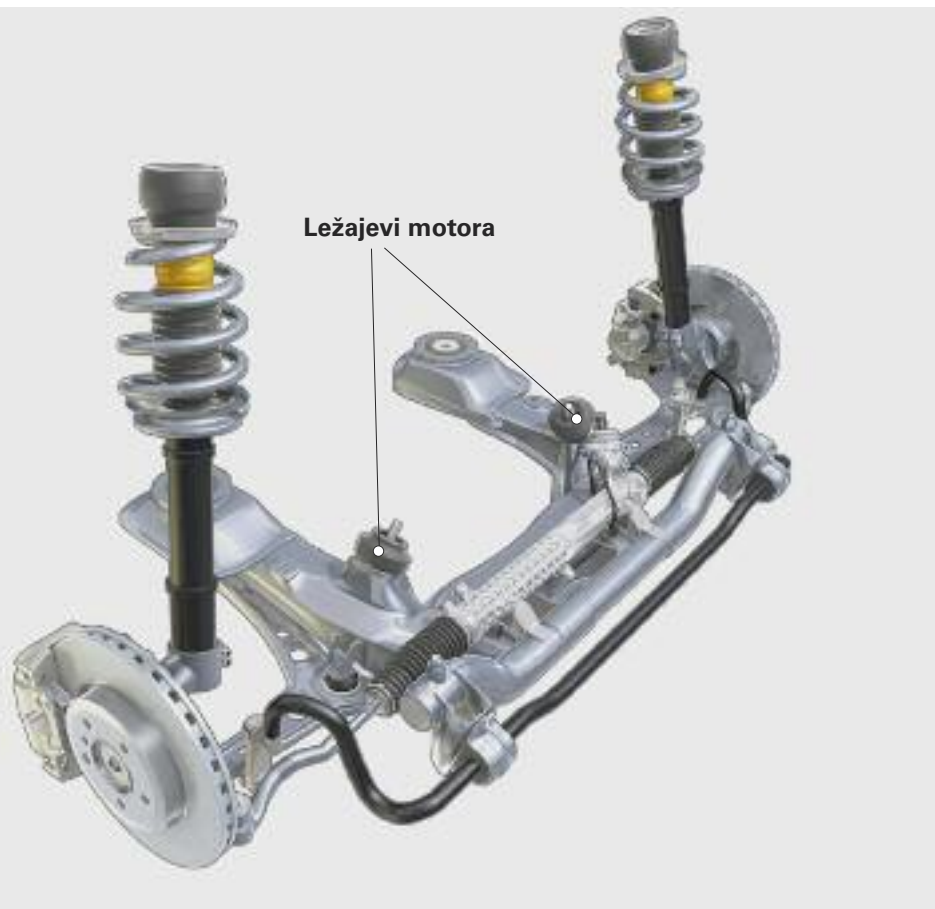
**Kad su brojevi okretaja pumpe i turbine gotovo jednaki, ulje struji kroz pojedinačne lopatice gotovo pravolinijski.**

- U toj fazi vrši se nastrojavanje lopatica vodećeg kola sa stražnje, odnosno usisne strane.
- Vodeće kolo se također okreće budući da je prestalo blokirajuće djelovanje usmjerivača gibanja.
- Okretni moment se više ne pojačava.
- Premosno kvačilo se priključuje.



# Gumeno-metalni dijelovi

## Izvedba i funkcija



**Prigušivanje buke i vibracija igra važnu ulogu u pogonskom sklopu.**

Gumeno-metalni dijelovi prigušuju

- buku motora
- buku mjenjača
- reakcije na promjene opterećenja
- brujanje karoserije

Ležajevi motora i mjenjača povezuju motor i mjenjač s karoserijom odnosno pomoćnim okvirom. Oni preuzimaju statički teret motora, ograničavaju njegovo pomicanje te u znatnoj mjeri sprječavaju širenje oscilacija i zvukova kroz komponente vozila.

Naputak o ugradnji ležajeva motora: Ležajeve motora treba uvijek mijenjati u paru. Ako je jedan ležaj neispravan, onda ispravan ležaj preuzima dodatno i opterećenje neispravnog ležaja. Posljedica toga je povišeno habanje, a time i prijevremeno otkazivanje.

Naročito je važno ugraditi odgovarajuće ležajeve.





# Napomene i savjeti

## Greške u rukovanju

**Sigurna procjena smetnji u radu ili oštećenja kod spojnog sustava zahtjeva metodično postupanje. Samo tako je zajamčeno da se stvarni uzrok jasno prepozna i da može biti sigurno otklonjen.**

- Važno je točno utvrđivanje nedostatka.
- Najprije treba potražiti moguće izvore pogreške.  
Ne treba odmah rastavljati kompletni sustav.
- Nakon vađenja odgovarajućeg dijela treba precizno analizirati područje u kome je došlo do pogreške - također i okolinu - i pobrinuti se da su sve ostale mogućnosti smetnji isključene.
- Pri ugradnji proizvoda valja uvijek provesti sve stručne kontrole.

### Napomene i savjeti

**Pogrešno rukovanje kvačilom dovodi do neispravnosti u radu i nepotrebnog habanja.**

**Ne vozite nizbrdicom s pritisnutim kvačilom i ubačenom niskom brzinom.**

Lamela kvačila se pri visokoj brzini kotrljanja zbog niskog prijenosa mjenjača ubrzava na broj okretaja koji može znatno nadmašiti maksimalni broja okretaja motora.

Komadi obloge kvačila se mogu odlomiti i zaglaviti između zamašnjaka i kućišta potisne ploče.

Naglo puštanje kvačila uzrokuje visoke potisne sile koje se negativno odražavaju na potisnu ploču (ovjes pritisne ploče) i lamelu kvačila (prigušivač torzijskih oscilacija i opruge obloge).

Ta opterećenja mogu biti tako jaka, da neke komponente popucaju. Odlomljeni komadi mogu dovesti do ozbiljnih oštećenja na zvonu kvačila, motoru i mjenjaču.

**Ne držite nogu na pedali kvačila**

Zbog visokog omjera prijenosa u isključnom sustavu i relativno niskog opterećenja pedale kvačila znatno se ugrožava pritisna sila kvačila.

To može dovesti do proklizavanja kvačila i prijevremenog habanja obloga, sve do oštećenja zbog pregrijavanja.

### Životni vijek

**Na životni vijek / vrijeme između dva servisiranja negativno utječu sljedeći faktori:**

- Pokretanje vozila s visokom ubačenom brzinom i s visokim brojem okretaja pojačava habanje obloge.
- Zadržavanje vozila na usponima pomoću proklizavanja kvačila.
- Reguliranje brzine vožnje proklizavanjem kvačila.
- Smanjenje brzine uz pomoć kvačila ubacivanjem u nižu brzinu.
- Preopterećenje vozila i vuča velikih tereta u prikolici.
- Više uzastopnih pokretanja na ekstremnim usponima u kratkom vremenu.
- Često manevriranje.

# Napomene i savjeti

## Ispitivanje ispravnosti, održavanje, montaža

### Ispitivanje ispravnosti

**Pri svakoj inspekciji se mora provjeriti besprijekorno odvajanje i pravilan prijenos snage kvačila..**

#### **Kada kvačilo besprijekorno odvaja?**

Kako biste mogli ocijeniti ponašanje pri odvajanju pritisnite pedalu kvačila pri praznom hodu motora. Nakon približno tri sekunde čekanja mora se moći ubaciti vožnja unatrag bez popratnih zvukova.

Ako se odmah ubaci vožnja unatrag neminovno dolazi do popratnih zvukova.

#### **Kada kvačilo proklizava?**

Za ovu provjeru kvačilo mora imati radnu temperaturu.

Prije provjere treba voziti kratku relaciju s nekoliko mijenjanja brzine.

- Snažno povući ručnu kočnicu.
- Ubaciti u najvišu brzinu.
- Pritisnuti kvačilo i dodati gas dok se ne dostigne približno 2.000 okr./min i održavati taj broj okretaja.
- Naglo pustiti pedalu kvačila.
- Ako se motor ugasi, sposobnost kvačila za prijenos snage je u redu.
- Radi izbjegavanja preopterećenja, izvesti ovu provjeru samo jednom.

### Održavanje

#### **Isključni sustav**

- Kod danas uobičajenih isključnih sustava bez praznog hoda treba obratiti pozornost na potrebno predopterećenje potisnog ležaja. Obavezno se treba pridržavati hoda potisnog ležaja propisanog u radioničkim uputama.
- Kod konvencionalnih isključnih sustava normalni prazni hod pedale kvačila treba iznositi 20-30 mm.

#### **Potisni ležaj**

- Potisni ležajevi ispunjavaju svoju funkciju samo ako sustav za aktiviranje radi besprijekorno. Kod zakretno postavljenih potisnih ležajeva treba stoga obavezno provjeriti i uležištenja isključne vilice.
- Centralno vođeni potisni ležajevi moraju u cijevnoj vodilici biti lako pokretljivi u aksijalnom smjeru. Cijevna vodilica mora biti usmjerena točno u središte zamašnjaka, jer u protivnom dolazi do pratećih zvukova i prijevremenog habanja.
- Potisni ležajevi s potisnim čahurama od plastike se ne podmazuju.

#### **Zamašnjak**

- Pri jačem trošenju habajućeg sloja i stvaranju brazdi zamašnjak se može dodatno izbrusiti. Točni se propisi mogu preuzeti iz priručnika proizvođača. Pri naknadnoj obradi u istoj mjeri valja obraditi i pričvrсну plohu potisne ploče.
- Potisna ploča kvačila mora uvijek biti besprijekorno centrirana.
- Pilot ležajevi moraju biti lako pokretljivi i dovoljno podmazani.

#### **Potisne ploče**

- Potisne ploče kvačila su fiksno namještene. Dodatno provjeravanje namještenih vrijednosti je nepotrebno. Na dijelove sa samovoljno poduzetim izmjenama se gubi jamstvo.

# Napomene i savjeti

## Ispitivanje ispravnosti, održavanje, montaža

### Održavanje

#### Lamele kvačila

- Prije ugradnje obvezno treba provjeriti eventualnu iskrivljenost lamele kvačila. Odstupanje ne smije biti veće od 0,5 mm. Ovdje navedeno često dovodi do poteškoća pri odvajanju i reklamacija, obzirom da postoji opasnost deformiranja lamele prilikom transporta ili rukovanja.
- Lamela kvačila mora se moći lagano pomjerati po profilu vratila mjenjača. Ako se profili ne premazuju mašću, nakon kratkog vremena dolazi do pojave korozije na profilima, a time i poteškoća pri odvajanju. Važno je ispravno podmazivanje profila glavčine i upotreba adekvatne masti. Ona mora biti otporna na temperature i površinska opterećenja. SACHS visokoučinska mast (kataloški broj: 4200 080 050) posjeduje takva svojstva. Preporučamo sljedeći način podmazivanja: podmazati profil glavčine, a potom lamelu kvačila pomicati tamo-amamo na vratilu mjenjača. Višak masti na profilu glavčine i vratilu mjenjača mora se odstraniti. Obloge uprljane mašću dovode to trzanja i proklizavanja kvačila.
- Prije pričvršćivanja potisne ploče mora se lamela kvačila sa prikladnim pomoćnim trnom centrirati na zamašnjaku. Kod kvačila s dvije lamele centriranje izvoditi s odgovarajućim profilnim vratilom.
- Pri uvođenju vratila mjenjača u glavčinu lamele treba oprezno postupati, kako se ne bi oštetili profil glavčine i prigušivači torzijskih oscilacija koji su osjetljivi na udarce.



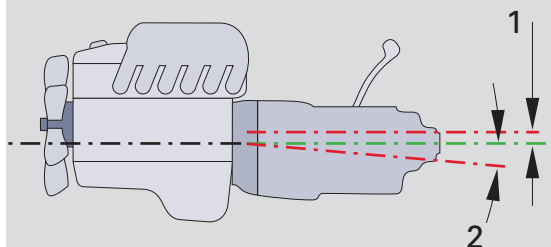
### Montaža

#### Vađenje i ugradnja kvačila

- Vijci kojima je završna ploča odnosno kućište pričvršćeno za zamašnjak moraju se obvezno naizmjenično ukriz zavijati i odvijati.
- Stremenje/osigurače za transport obavezno skinuti nakon ugradnje.
- Obratiti pozornost na to da prašina, prljavština i ulje odnosno mast ne dospiju na obloge kvačila.
- Posebnu pozornost valja obratiti na precizan dosjed centrirajućih trnova zvona kvačila na kućištu motora, kako bi se izbjegla aksijalna odstupanja.

#### Aksijalno odstupanje

Pod tim se podrazumijeva odstupanje od zajedničke okretne osi radilice motora i ulaznog vratila mjenjača. Pritom se razlikuju paralelno (1) i kutno odstupanje (2).



#### Uzroci nedopuštenog odstupanja:

- Centrirajući trnovi su oštećeni ili jako zaprljani
- Strana tijela između motora i mjenjača
- Vijci prirubnice nisu dobro pritegnuti ili su popustili
- Dosjedne čahure / zatici nedostaju ili su oštećeni
- Zvono kvačila je zasukano
- Vodilica ulaznog vratila mjenjača je istrošena
- Pilot ležaj nedostaje

# Dijagnoza smetnji u radu

## Uzroci i pomoć

### Kvačilo proklizava

**Ugrađena je pogrešna potisna ploča.**

- Nabaviti ispravnu izvedbu preko isporučitelja SACHS originalnih dijelova.

**Obloge su potpuno istrošene.**

- Zamijeniti lamelu kvačila novim.

**Obloge su nauljene ili zamašćene. Brtva vratila mjenjača ili radilice je defektna.**

**U profilu glavčine je previše masti.**

- Otkloniti nezabrtvljenosti. Pridržavati se propisa o podmazivanju. Zamijeniti lamelu kvačila novim.

**Kvačilo se pregrijalo, a obloge su spaljene (smanjenje koeficijenta trenja).**

- Zamijeniti potisnu ploču i lamelu kvačila, provjeriti eventualna oštećenja zamašnjaka zbog pregrijavanja i po potrebi zamijeniti novim.

**Korozija u profilu glavčine**

- Profil očistiti i podmazati. Provjeriti je li lamela kvačila eventualno iskrivljen.

**Teško pokretljiv isključni sustav**

- Isključni sustav učiniti gibljivijim. Zamijeniti istrošene dijelove novim. Podmazivanje skretnih mjesta.

**Prevelika dubina zamašnjaka.**

- Pričvrstnu ploču naknadnom obradom ispravno postaviti ili ugraditi novi zamašnjak.

### Kvačilo trza

**Kučiste potisne ploče je pri ugradnji deformirano.**

- Provjeriti centriranost na zamašnjaku. Ako je oštećen mehanizam za centriranje (trnovi) zamijeniti zamašnjak / potisnu ploču. Učvrstne vijke pritegnuti naizmjenično ukriž.

**Ugrađena je pogrešna lamela kvačila. Neadekvatne obloge uz dotično vozilo.**

- Nabaviti ispravnu izvedbu preko isporučitelja SACHS originalnih dijelova.

**Obloge su nauljene ili zamašćene.**

- Disk kočnice zamijeniti novim također i pri lakom nauljenju odnosno zamašćenju.

**Korozija u profilu glavčine**

- Profil očistiti i podmazati. Provjeriti je li lamela kvačila eventualno iskrivljena.

**Zrak u hidrauličkom sustavu**

- Odzračiti sustav.

**Uže kvačila ili isključne poluge su teško pokretljivi.**

- Zamijeniti neispravne dijelove.

**Pilot ležaj nije postavljen u zamašnjak.**

- Ugraditi pilot ležaj. Provjeriti profile vratila mjenjača i glavčine lamele kvačila u pogledu eventualnih oštećenja.

**Ovjesi motora i mjenjača su istrošeni.**

- Ovjese detaljno pregledati i po potrebi zamijeniti amortizirajuće elemente.



# Dijagnoza smetnji u radu

## Uzroci i pomoć

### Kvačilo ne odvaja

Odstupanje od paralelnog okretanja lamele kvačila je preveliko.

- Poravnati lamelu kvačila. Dozvoljeno odstupanje iznosi 0,5 mm.

Ugrađena je pogrešna lamela kvačila. Debljina lamele je prevelika.

- Nabaviti ispravnu izvedbu preko isporučitelja SACHS originalnih dijelova.

Obloge se sljepljuju, jer su nauljene ili zamašćene.

- Zamijeniti lamelu kvačila novom.

Glavčina je zaglavljena na vratilu mjenjača. Profil glavčine je pri ugradnji udaren ili pritisnut.

- U slučaju jakih oštećenja lamelu kvačila treba obvezno zamijeniti novom.

Korozija u profilu glavčine.

- Profil očistiti i podmazati. Provjeriti je li lamela kvačila eventualno iskrivljena.

Hidraulički isključni sklop ne stvara potreban hod isključenja.

- Odzračiti isključni sustav.

Pilot ležaj je neispravan ili teško pokretljiv.

- Zamijeniti pilot ležaj novim.

### Popratni zvukovi kvačila

Kvačilo je prejako pritisnuto. Vrhovi membranske opruge / isključna poluga stružu po lameli kvačila.

- Obratiti pozornost na propisani hod isključenja. Zamijeniti oštećene dijelove.

Prigušivač torzijskih oscilacija je istrošen ili je smanjen koeficijent trenja zbog nauljenosti.

- Zamijeniti lamelu kvačila novom. Provjeriti eventualnu iskrivljenost lamele.

Potisni ležaj se pokreće ekscentrično ili s premalim predopterećenjem.

- Provjeriti mjesta centriranja, otkloniti vanjske uzroke trenja u isključnom sustavu.

Mast je zbog pregrijanosti iscurila iz potisnog ležaja.

- Zamijeniti potisni ležaj novim.

### Eventualna daljnja oštećenja i mogući uzroci

**Potrgane obloge:** ■ Lamela kvačila se okretala s previsokim brojem okretaja, npr. zbog vožnje nizbrdicom velikom brzinom s ubačenim niskim stupnjem prijenosa i pritisnutim kvačilom.

**Izbijeni profil u glavčini lamele kvačila:**

- Aksijalno odstupanje između radilice i vratila mjenjača. ■ Neravnomjeran rad motora.
- Centriranost između motora i mjenjača nije besprijekorna. ■ Vožnja s pre niskim brojem okretaja (premala brzina pri visokom stupnju prijenosa).

**Potrgan pilot ležaj:** ■ Aksijalno odstupanje između vratila mjenjača i radilice.

**Sinkronizacijski prstenovi su prerano pohabani:** ■ Predugo je voženo sa loše odvajajućim kvačilom.

Naravno da smetnje mogu biti posljedica i drugih nedostataka, koje je potrebno potražiti izvan sustava spajanja. Nije moguće navesti sve te razloge. Stoga su ovdje navedene samo najvažnije mogućnosti.

# Kvačilo proklizava

## Uzroci

**Proklizavanje kvačila može imati različite uzroke.**

**Pored potisne ploče i lamele kvačila uzrok često leži i u isključnom sustavu.**

**Daljnji uzroci mogu biti loša naknadna obrada zamašnjaka ili ugradnja pogrešnog kvačila.**

Stoga valja provjeriti:

- Pohabanost u isključnom sustavu, gibljivost dijelova, podešenost
- Podudarnost dijelova s vozilom
- Je li naknadna obrada zamašnjaka propisno izvedena

### Obloge su istrošene sve do glava zakovica



#### Uzrok:

- Normalno habanje kao posljedica uvjeta vožnje.
- Česta upotreba spojke/greške pri rukovanju.
- Kvačilo se teško aktivira.
- Sustav za aktiviranje nije namješten kako treba.

#### Posljedica:

- Ne postiže se puna sila pritiskanja potisne ploče.

### Obloge jako nauljene ili zamašćene



#### Uzrok:

- Brtve motora ili mjenjača su oštećene.
- Previše masti na ulaznom vratilu mjenjača ili na pilot ležaju.
- Nezabrtvljenost na hidrauličkom sustavu za aktiviranje

#### Posljedica:

- Smanjenje koeficijenta trenja na oblogama

# Kvačilo proklizava

## Uzroci

### Sagorijela odnosno raspadnuta obloga kvačila



#### Uzrok:

- Česta upotreba kvačila u režimu proklizavanja.
- Pokretanje s visokim stupnjem prijenosa.
- Premala sila pritiskanja.
- Nedostaci u isključnom sustavu - nepostojeći zazor spojke i stoga loša pokretljivost.
- Zauljenost / zamašćenost.
- Prevelika dubina zamašnjaka.

#### Posljedica:

- Pregrijanost je jako oštetila vezivno sredstvo obloge.

### Obloga ne zahvaća čitavom površinom



#### Uzrok:

- Zamašnjak nije naknadno obrađen.
- Tarna ploha je jako izbrazdana.

#### Posljedica:

- Smanjenje koeficijenta trenja na oblogama.

#### Primjedba:

Kod novih lamela kvačila obloga u početku zahvaća samo vanjskim rubom (veći polumjer trenja tanjurasto obrađene pritiskne ploče). Time novi dijelovi prenose punu snagu i prije potpunog uhodavanja. To je znak kvalitete, a ne greška!

### Potisna ploča kvačila je pregrijana



#### Uzrok:

- Česta upotreba kvačila u režimu proklizavanja.
- Zauljenost / zamašćenost.
- Nedostaci u isključnom sustavu - nepostojeći zazor kvačila i stoga loša pokretljivost.
- Prevelika dubina zamašnjaka - greška pri naknadnoj obradi.

#### Posljedica:

- Smanjenje koeficijenta trenja na oblogama. Obzirom da je sila pritiskanja premala, kvačilo stalno proklizava, što dovodi do prekoračenja toplinskog kapaciteta. Posljedica toga je pregrijavanje.

# Kvačilo proklizava

## Uzroci

### Vrhovi membranske opruge su jako pohabani



**Uzrok:**

- Sustav za aktiviranje je pohaban.
- Cijevna vodilica je oštećena.
- Predopterećenje isključnog sklopa je preveliko.

**Posljedica:**

- Učinak sile pritiskanja se zbog zapinjanja potisnog ležaja blokira, što se visokim predopterećenjem djelomično kompenzira.

### Membranska opruga je slomljena



**Uzrok:**

- Previše pritisnuta kvačila / znatno prekoračenje dopuštenog hoda isključenja.

**Posljedica:**

- Sila pritiskanja membranske opruge više ne odgovara projektiranoj veličini.

**Primjedba:**

Prouzrokuje također probleme pri odvajanju zbog nedovoljnog povratnog hoda pritisne ploče.

### Vodeći grebeni su stepeničasto pohabani



**Uzrok:**

- Stalno ili ekscentrično nalijetanje potisnog ležaja na isključni prsten odnosno polugu.

**Posljedica:**

- Sila pritiskanja više ne dolazi do izražaja, stoga što povratna poluga pri uključivanju zapinje o vodeće grebene.



# Kvačilo ne odvaja

## Uzroci

**Ako kvačilo ne odvaja, uzrok ne mora uvijek ležati u samom kvačilu.**  
**Često se uzroci nalaze u isključnom sustavu ili pilot ležaj blokira odnosno nisu uvaženi bitni propisi ugradnje.**

Stoga valja provjeriti:

- Je li pri ugradnji obraćena pozornost na sve stručne pojedinosti?
- Isključni sustav
  - Istrošeni dijelovi? Uže, hidraulika, upravljajuće točke.
  - Je li podešenost u redu?

### Odstupanje od paralelnog okretanja lamele kvačila je preveliko



#### Uzrok:

- Lamela je iskrivljena pri transportu ili ugradnji.  
Dozvoljeno odstupanje od paralelnog okretanja lamele od oko 0,5 mm je prekoračeno.

#### Posljedica:

- Propisani povratni hod pritisne ploče nije više dovoljan za postizanje potpunog odvajanja.

#### Primjedba:

Prije ugradnje treba obvezno provjeriti eventualnu iskrivljenost lamele kvačila i odstupanje od paralelnog okretanja.

### Odlomljene čestice korozije u profilu glavčine



#### Uzrok:

- Pri ugradnji nije podmazivano po propisu.

#### Posljedica:

- Lamela kvačila ne klizi po vratilu mjenjača, već zapinje: Obloga kvačila je još uvijek u dodiru s tarnom površinom zamašnjaka.  
U početnom stadiju najprije dolazi do trzanja kvačila.

#### Primjedba:

Rabite isključivo visokoučinsko mazivo SACHS br. 4200 080 050.

# Kvačilo ne odvaja

## Uzroci

### Profil glavčine je oštećen



**Uzrok:**

- Primjena sile prilikom sastavljanja vratila mjenjača i glavčine kvačila pri ugradnji.

**Posljedica:**

- Lamela kvačila ne klizi po vratilu mjenjača, već zapinje.

**Primjedba:**

Lamela kvačila centrirati odgovarajućim alatom!  
Oprezno uvući vratilo mjenjača.

### Tanjurasto deformirana lamela kvačila (izbočena lamela)



**Uzrok:**

- Prilikom ugradnje je došlo do nasilnog udara vratila mjenjača u glavčinu lamele kvačila.
- Iskrivljenost zbog prejakog zagrijavanja (metalni dijelovi poprimaju plavičastu boju).

**Posljedica:**

- Propisani povratni hod pritisne ploče više nije dovoljan za besprijekorno odvajanje kvačila.

**Primjedba:**

Prouzrokuje također probleme pri odvajanju zbog nedovoljnog povratnog hoda pritisne ploče.

### Opruge obloge ili tijelo lamele kvačila su polomljeni



**Uzrok:**

- Motor ili mjenjač su spuštani još dok se vratilo mjenjača nalazilo u glavčini lamele kvačila. Lom nastao djelovanjem vratila kao poluge.
- Paralelno ili kutno odstupanje.

**Posljedica:**

- Lamela kvačila previše odstupa od paralelnog okretanja.

# Kvačilo ne odvaja

## Uzroci

### Izbijeni profil glavčine / grubi bridovi



**Uzrok:**

- Zvono kvačila i prirubnica na kućištu radilice nisu centrirani, ekscentrično rotiranje zbog paralelnog ili kutnog aksijalnog odstupanja.
- Nedostajući pilot ležaj
- Ulazno vratilo mjenjača ima prevelik zazor ili nije vođeno.

**Posljedica:**

- Glavčina se zaglavila ili zasukala na ulaznom vratilu mjenjača.

**Primjedba:**

To može dovesti i do stvaranja buke.

### Previsok broj okretaja / trganje obloge



**Uzrok:**

- Vožnja s pritisnutom pedalom kvačila pri visokoj brzini kotrljanja i ubačenom niskom stupnju prenosa (brzini); lamela kvačila premašuje broj okretaja raspadanja.
- Prebacivanje zabunom iz visoke u prenisku brzinu.

**Posljedica:**

- Potrgani komadi obloge se zaglavljaju u zamašnjaku odnosno kućištu potisne ploče.

**Primjedba:**

Motor na ovo nema nikakav utjecaj! Broj okretaja pri kojem dolazi do raspadanja obloga je 1,7- 2-struko veći od maksimalnog broja okretaja motora. Pregrijane obloge raspadaju se već i ranije.

### Prigušivači torzijskih oscilacija su se potrgali zbog preopterećenja



**Uzrok:**

- Vožnja s niskim brojem okretaja. Vožnja s visokim stupnjem prijenosa, malom brzinom i punim opterećenjem.
- Vrlo neravnomjeran rad motora.
- Izbijeni dijelovi zglobova u pogonskom sklopu.

**Posljedica:**

- Izbijeni se komadi izbacuju vani i zaglavljaju među oblogama.



# Kvačilo ne odvaja

## Uzroci

### Obodne lisnate opruge su preklopljene ili deformirane



**Uzrok:**

- Ekstremno potisno opterećenje zbog:
  - greške u prebacivanju
  - nestručne vuče
  - pogrešaka pri rukovanju na ispitnim valjcima
- Zazor u pogonskom sklopu.
- Iskrivljene pri montaži.

**Posljedica:**

- Pritisna ploča ne odvaja u dovoljnoj mjeri.

### Membranska opruga struže pri odvajanju o prigušivač torzijskih oscilacija



**Uzrok:**

- Prekoračenje dopuštenog hoda isključenja.
- Ugrađena pogrešna lamela.

**Posljedica:**

- Membranska opruga povlači sa sobom lamelu kvačila.

**Primjedba:**

Prouzrokuje također zvukove.

### Pohabani vrhovi membranske opruge / isključne poluge



**Uzrok:**

- Cijevna vodilica potisnog ležaja je iskrivljena.
- Nepotpuna centriranost motora u odnosu na mjenjač.

**Posljedica:**

- Učestalo ekscentrično nalijetanje potisnog ležaja na vrhove membranske opruge preko granice samocentriranja dovodi do relativnih gibanja i time do habanja. Isto je moguće i kod isključnih poluga.



# Kvačilo ne odvaja

## Uzroci

### Pritisna ploča je slomljena / ekstremno pregrijavanje



#### Uzrok:

- Česta upotreba kvačila u režimu proklizavanja.
- Premala sila pritiskanja.
- Nedostaci u isključnom sustavu, npr. teško gibljivi dijelovi ili nedostajući zazor kvačila.
- Zauljenost / zamašćenost.
- Prevelika dubina zamašnjaka.

#### Posljedica:

- Pritisna ploča ne odvaja u dovoljnoj mjeri.

### Završna ploča je deformirana (potisne ploče MX - VW, Audi, Seat, Škoda)



#### Uzrok:

- Ugrađena je pogrešna potisna ploča.
- Završna ploča / potisna ploča su pogrešno namještene u odnosu na centrirajuće zatike zamašnjaka.

#### Posljedica:

- Kućište se iskrivljuje tako jako da povratni hod pritiskne ploče više nije dovoljan za odvajanje.

### Predublaživač je potpuno potrzan



#### Uzrok:

- Prilikom ugradnje je došlo do nasilnog udara vratila mjenjača u glavčinu lamele kvačila.

#### Posljedica:

- Masivna oštećenja dovode do prestanka funkcioniranja.

#### Primjedba:

Uredaji za prigušivanje torzijskih oscilacija imaju složenu i osjetljivu konstrukciju. Stoga pri ugradnji treba biti posebno oprezan.

# Kvačilo trza

## Uzroci

**Kvačilo koja trza ne mora biti neispravna.**

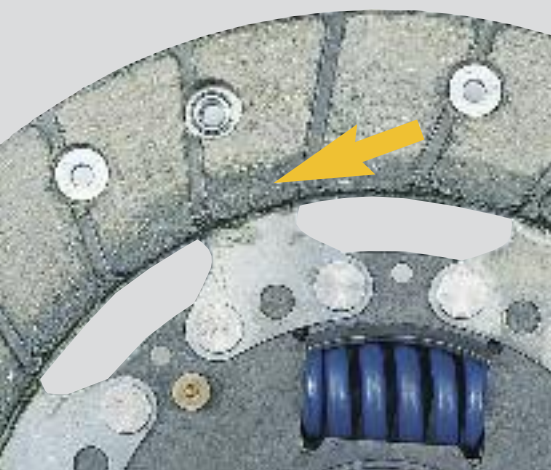
**Pohabani ležajevi motora ili nedovoljna snaga motora mogu dovesti do problema i ako se kvačilo pažljivo aktivira.**

**Jedan od uzroka može biti i ugradnja pogrešne lamele kvačila.**

Stoga valja provjeriti:

- Odabir odgovarajućeg proizvoda
- Ukupno okruženje / sva mjesta po pitanju pojava habanja i u pogledu ispravne podešenosti
  - Isključni sustav
  - Ovjes motora
  - Elektronsko upravljanje motorom
  - Nedostatke u pogonskom sklopu

### Obloge su lagano nauljene ili zamašćene



#### Uzrok:

- Brtve motora ili mjenjača su oštećene.
- Previše masti na ulaznom vratilu mjenjača ili na pilot ležaju.
- Nezabrtvljenost na hidrauličkom sustavu za aktiviranje.

#### Posljedica:

- Čak i neznatna zaprljanost uljem ili mašću negativno utječe na trenje i ponašanje pri pokretanju nakon puštanja kvačila.

### Profil glavčine je oštećen



#### Uzrok:

- Primjena sile prilikom sastavljanja vratila mjenjača i glavčine kvačila pri ugradnji.

#### Posljedica:

- Lamela kvačila se kreće u trzajima (neravnomjerno) na vratilu mjenjača.

#### Primjedba:

Može dovesti i do problema pri odvajanju.

# Kvačilo trza

## Uzroci

### Kućište je deformirano



**Uzrok:**

- Učvrtni vijci nisu stručno pritegnuti pri ugradnji. Ne naizmjenično i ukriž.
- Nije obraćena pozornost na centriranost potisne ploče u zamašnjaku.

**Posljedica:**

- Jednostran povratni hod pritisne ploče.

**Primjedba:**

Ako su ovi problemi jače izraženi, može doći i do problema pri odvajanju.

### Obodne lisnate opruge su deformirane (potisne ploče MX - VW, Audi, Seat, Škoda)



**Uzrok:**

- Pogrešno kontriranje prilikom pričvršćivanja potisne ploče, npr. izvijačem.

**Posljedica:**

- Jednostran povratni hod pritisne ploče.

**Primjedba:**

Može dovesti i do problema pri odvajanju.

**Važno:**

Kontrirati radilicu na čeonj strani motora odgovarajućim ključem.

### Ležajevi motora / mjenjača, zglobovi kardanskog vratila



**Uzrok:**

- Istrošeni dijelovi.

**Posljedica:**

- Dovode pri uključivanju kvačila i pokretanju do zaljuljavanja u pogonskom sklopu. Privedno trzanje (tzv. Bonanca efekt).

**Primjedba:**

Obvezno provjeriti pohabanost ovih dijelova.

# Kvačilo proizvodi zvukove

## Uzroci

**Popratni zvukovi (pištanje ili klaktanje) ne moraju obvezno biti posljedica neispravnog kvačila.**

**Pišteći zvukovi mogu nastati necentričnim hodom potisnog ležaja, necentriranim ulaznim vratilom mjenjača ili neispravnim pilot ležajem. Klaktanje može nastati pri promjeni opterećenja, ako su lamele kvačila ugrađene s predublaživačem.**

**To nema utjecaja na funkcioniranje i životni vijek lamele kvačila.**

**Još jedna mogućnost je ugradnja pogrešnih dijelova ili da je lamela kvačila ugrađen u neispravnom položaju.**

Stoga valja provjeriti:

- Je li ugrađen odgovarajući dio?
- Je li položaj ugradnje ispravan?
- Postoji li pilot ležaj i je li ispravan?

### Prigušivač torzijskih oscilacija je pohaban



#### Uzrok:

- Vožnja s niskim brojem okretaja, to znači vožnja s visokim stupnjem prijenosa, malom brzinom kretanja i punim opterećenjem.
- Vrlo neravnomjeran rad motora.
- Izbijeni dijelovi zglobova u pogonskom sklopu.

#### Posljedica:

- Preopterećenje komponenata.

### Pokrivni limovi prigušivača torzijskih oscilacija su pokidani



#### Uzrok:

- Zvono kvačila i prirubnica na kućištu radilice nisu centrirani, ekscentrično rotiranje zbog paralelnog ili kutnog aksijalnog odstupanja.
- Nedostajući pilot ležaj, glavno vratilo mjenjača nije vođeno.

#### Posljedica:

- Nedovoljno učvršćeni dijelovi zapinju o susjedne dijelove.

#### Primjedba:

Dovodi uglavnom i do poteškoća pri odvajanju.



# Kvačilo proizvodi zvukove

## Uzroci

### Žljebaste neravnine na unutarnjem prstenu potisnog ležaja



**Uzrok:**

- Ekscentričan hod isključnog sklopa zbog paralelnog aksijalnog odstupanja.
- Cijevna vodilica je oštećena.
- Predopterećenje potisnog ležaja je premalo.

**Posljedica:**

- Relativna kretanja stvaraju zvukove različitog intenziteta.

### Profil glavčine je potpuno istrošen



**Uzrok:**

- Zbog grubog rada motora profil glavčine je izgloдан.
- Aksijalno odstupanje, paralelno odstupanje.

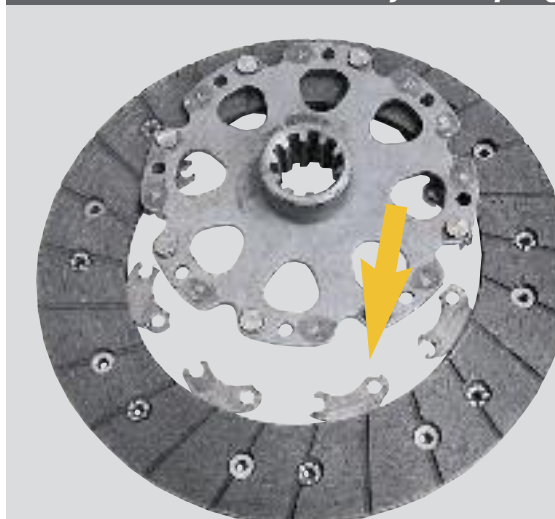
**Posljedica:**

- Više ne postoji spoj između motora i mjenjača.

**Primjedba:**

U početnom stadiju dovodi do popratnih zvukova.

### Lamela kvačila je na oprugama obloge po obodu (okolo) otkinuta



**Uzrok:**

- Zvono kvačila i prirubnica na kućištu radilice nisu centrirani, ekscentrično rotiranje zbog paralelnog ili kutnog aksijalnog odstupanja.
- Nedostajući pilot ležaj, glavno vratilo mjenjača nije vođeno.

**Posljedica:**

- Više ne postoji spoj između motora i mjenjača

**Primjedba:**

U početnom stadiju dovodi do poteškoća pri odvajanju i popratnih zvukova.

# Problemi u okružju

## Uzroci

**Problemi uvjetovani komponentama u okružju prvenstvena su posljedica činjenice da su opće stručne pojedinosti od značaja pri zamjeni kvačila zaboravljene ili previdene.**

Stoga valja provjeriti:

- Je li pilot ležaj u redu?
- Je li cijevna vodilica potisnog ležaja već vidljivo pohabana?
- Je li isključni sustav već istrošen?

### Pilot ležaj



#### **Moguće štete odnosno problemi i njihove posljedice:**

- Pilot ležaj je zaribao
  - Povlači sa sobom ulazno vratilo mjenjača, a kvačilo ne odvaja.
- Pilot ležaj je oštećen ili teško pokretljiv
  - Stvara popratne zvukove, samo pri odvojenom kvačilu.
- Pilot ležaj nedostaje, zaboravljen je
  - Ulazno vratilo mjenjača nije vođeno.

### Cijevna vodilica



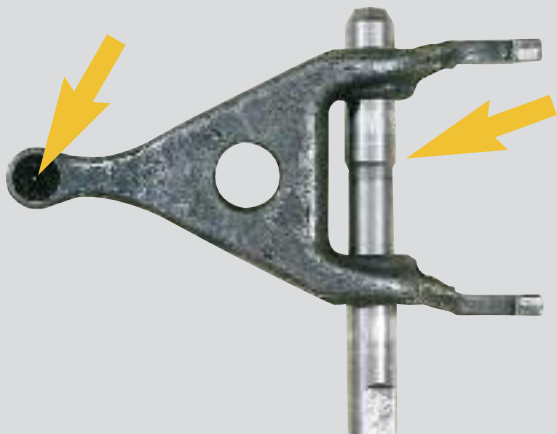
#### **Moguće štete odnosno problemi i njihove posljedice:**

- Cijevna vodilica je izbrazdana, pohabana
  - Potisni ležaj se pokreće naglo, kvačilo trza.
- Formiranje neravnih bridova, stepeničasto habanje cijevne vodilice
  - Potisni ležaj se zaglavio.
  - Kvačilo je djelomično ili trajno odvojeno.

# Problemi u okružju

## Uzroci

### Isključna vilica



#### Moguće štete odnosno problemi i njihove posljedice:

- Uležištenje (kuglasta zakovica) isključne vilice je stepeničasto pohabano.
- Uležištenje isključne vilice je suho.
  - Vilica skače.
  - Kvačilo trza.
- Isključna vilica je savijena, slomljena, pohabana.
  - Hod isključenja se ne dostiže.
  - Kvačilo ne odvaja.

### Isključna poluga



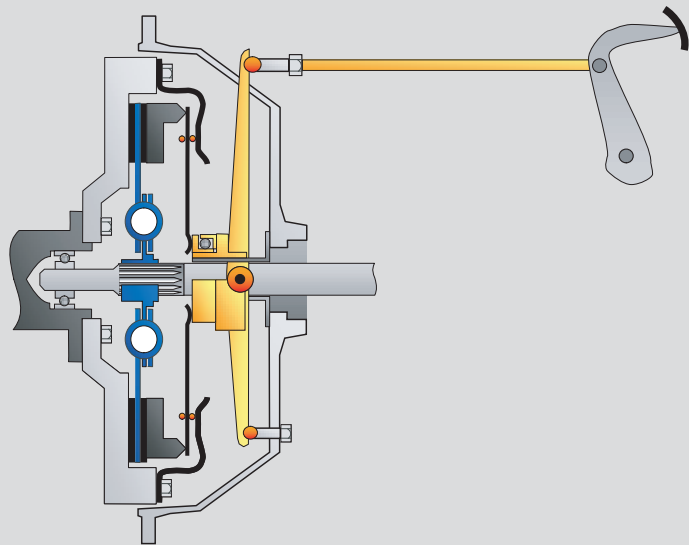
#### Moguće štete odnosno problemi i njihove posljedice:

- Isključna poluga je savijena, slomljena.
  - Hod isključenja se ne dostiže.
  - Kvačilo ne odvaja.

# Problemi u okružju

## Uzroci

### Aktiviranje kvačila polugama



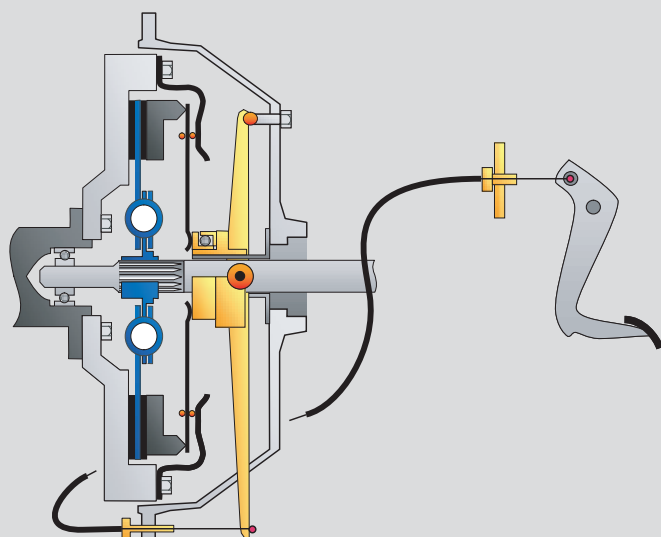
#### Moguće štete odnosno problemi:

- Izbijeni komadi poluga, napukle poluge.
- Suhi zglobovi.
- Pogrešna podešenost.

#### Posljedica:

- Kvačilo ne odvaja, trza ili proklizava.

### Aktiviranje kvačila užetom



#### Moguće štete odnosno problemi:

- Uže je suho, raspleteno, zaprljano, zahrđalo.
- Teflonska obloga užeta je oguljena ili istopljena zbog nedostajuće mase između šasije i motora.
- Uže je istegnuto.
- Oslonac je labav ili polomljen.
- Pogrešna podešenost.
- Automatika naknadnog podešavanja je neispravna ili nije vraćena u prethodni položaj.

#### Posljedica:

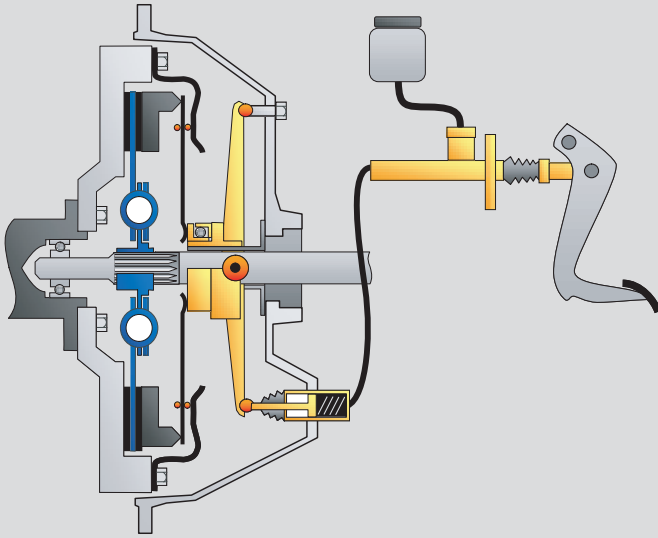
- Otežano aktiviranje.
- Kvačilo ne odvaja, trza ili proklizava.



# Problemi u okružju

## Uzroci

### Aktiviranje kvačila pomoću standardne hidraulike



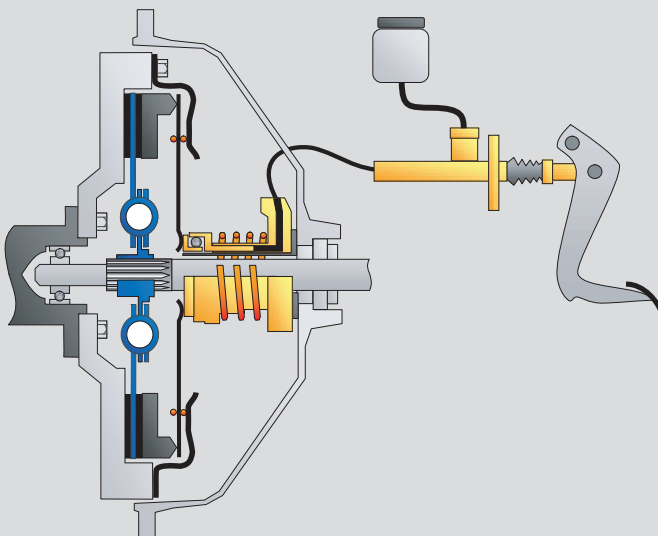
#### Moguće štete odnosno problemi:

- Nezabrtvljenost / pad tlaka
  - Ne dostiže se propisani hod isključenja.
- Zrak u sustavu
  - Ne dostiže se propisani hod isključenja, oscilira pri puštanju kvačila.
- Crijevo je meko / rasteže se pod tlakom.
  - Gubitak hoda pri odvajanju
- Crijevo je nabubrilo / presjek je smanjen.
- Klip u radnom cilindru se teško kreće ili je zaribao - zbog prljavštine ili korozije klip se u radnom cilindru ne kreće ravnomjerno ili struže.

#### Posljedica:

- Kvačilo se ne da aktivirati, ne odvaja, trza ili proklizava.

### Aktiviranje kvačila pomoću hidraulike s centralnim radnim cilindrom



#### Moguće štete odnosno problemi:

- Nezabrtvljenost / pad tlaka
  - Ne dostiže se propisani hod isključenja.
- Zrak u sustavu.
  - Ne dostiže se propisani hod isključenja, oscilira pri puštanju kvačila.
- Crijevo je meko / rasteže se pod tlakom.
  - Gubitak hoda pri odvajanju.
- Crijevo je nabubrilo / presjek je smanjen.

#### Posljedica:

- Aktiviranje nije dovoljno precizno.
- Kvačilo ne odvaja, trza ili proklizava.

# Napomene i oštećenja zamašnjaka s dvije mase

## Održavanje, montaža i smetnje u radu

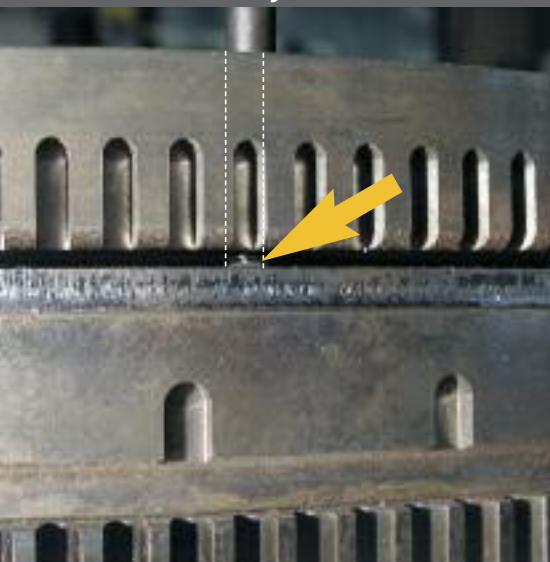
**Kako bi se osigurao besprijekoran rad ZMS zamašnjaka s dvije mase valja obratiti pozornost na sljedeće:**

- ZMS čistiti samo krpama bez ulja i masti. Nije dopuštena uporaba visokotlačnih ili parnih uređaja za čišćenje, sprejeva ili stlačenog zraka.
- Tarna površina na sekundarnom zamašnjaku se ne smije naknadno obrađivati.
- Prilikom demontaže radilice potrebno je primarni i sekundarni zamašnjak osigurati protiv okretanja pomoću zatika od 6 mm, kako bi se spriječila oštećenja.
- Vijke za spajanje radilice uvijek zamijeniti novim. Obratiti pozornost na pritezne momente.
- Zamašnjak s dvije mase bi prilikom drugog mijenjanja kvačila također trebalo zamijeniti novim.

### **Mogući uzroci kvarova ZMS zamašnjaka s dvije mase**

- Često gašenje motora nepravilnom uporabom kvačila.
- Vožnja s ekstremno niskim brojem okretaja.
- Neravnomjeran rad sustava paljenja i ubrizgavanja te različiti tlakovi kompresije.
- Ekstremne oscilacije zbog izbijenih mjesta na komponentama pogonskog sklopa.
- Pregrijavanja.
- Motor radi često i dulje vrijeme u praznom hodu zbog uključenog klima uređaja.

### **Zamašnjak blokiran**



#### **Uzrok:**

- Uslijed uporabe predugih vijaka za pričvršćivanje potisne ploče blokiraju se primarni i sekundarni zamašnjak.

#### **Posljedica:**

- Ne amortizuju se oscilacije. Time nije postignuto prigušivanje šumova.

# Oštećenja na ZMS-u

## Uzroci

### Pregrijavanje sekundarnog zamašnjaka



**Uzrok:**

- Nepravilna uporaba kvačila uzrokovana npr. namernim puštanjem kvačila da proklizava.

**Posljedica:**

- Toplota anulira dejstvo masti. Ležajevi, vodica opruga i opruge rade na suvo.
- Funkcija ublaživača oscilacija je smanjena ili je nema više.
- Toplotne točke mogu uzrokovati čupanje kvačila.

**Primjedba:**

Jasno prepoznatljivo po boji i risevima od toplote.

### Primarni zamašnjak je prostrugan



**Uzrok:**

- Ekstremno mehaničko preopterećenje cijelog ZMS-a.

**Posljedica:**

- Uništenje unutrašnjih dijelova.
- U ekstremnim slučajevima i kućište primarnog zamašnjaka je u cijelosti prostrugano.  
To dovodi do totalnog oštećenja ZMS-a.

**Primjedba:**

Prepoznaje se i po puštanju masti.

### Tragovi pregrijavanja u unutrašnjosti sekundarnog zamašnjaka



**Uzrok:**

- Habanje aksijalnog ležaja između primarnog i sekundarnog zamašnjaka uslijed mehaničkog preopterećenja.

**Posljedica:**

- Funkcija ublaživača oscilacija je ograničena ili je nema više.

**Primjedba:**

Jasno prepoznatljivo po boji kao i po neobičnoj buci u toku vožnje, koja se pojačava prilikom isključivanja kvačila.

# Oštećenja potisne ploče MX

## Uzroci

### Obodna lisnata opruga je presavijena



**Uzrok:**

- Pogrešno kontriranje radilice prilikom pričvršćivanja potisne ploče. U udubljenja na potisnoj ploči je uguran neki dulji predmet (npr. izvijač).

**Posljedica:**

- Kvačilo ne odvaja.

**Primjedba:**

Kontrirati radilicu na čeonj strani motora odgovarajućim ključem za matice ili fiksirati potisnu ploču na motoru pomoću specijalnog alata.

### Otvor za centriranje zatika na potisnoj ploči je oštećen



**Uzrok:**

- Potisna ploča je pogrešno namještena.
- Ugrađeno je pogrešno kvačilo.

**Posljedica:**

- Poteškoće pri odvajanju, trzanje.

**Primjedba:**

Ugraditi odgovarajuće kvačilo sukladno katalogu. Provjeriti podudara li se zatik za centriranje na zamašnjaku s otvorom na potisnoj ploči.

### Pohabanost isključnog tanjura



**Uzrok:**

- Vodilica potisnog ležaja na ulaznom vratilu mjenjača je oštećena.
- Prevelik zazor na ležaju spojničke osovine.
- Neispravne isključne poluge.

**Posljedica:**

- Poteškoće pri odvajanju, popratni zvukovi, trzanje, proklizavanje ili teško aktiviranje kvačila zbog slabe gibljivosti dijelova.

**Primjedba:**

Prilikom zamjene kvačila pomno provjeriti i po potrebi zamijeniti opisane komponente.



# Zaštita okoliša i odlaganje u otpad

## Stručno obnavljanje kvačila ili odlaganje u otpad

Zaštita okoliša predstavlja jedan od naših primarnih poslovnih ciljeva.

U kvalitetu proizvoda ne spadaju samo optimalna funkcija, dugi životni vijek i besprijekorna ugradnja, već također i čuvanje resursa te zaštita okoliša.

Pod time podrazumijevamo ekološki razvoj proizvoda, proizvodnju kao i obnavljanje rabljenih dijelova odnosno njihovo odlaganje u otpad.

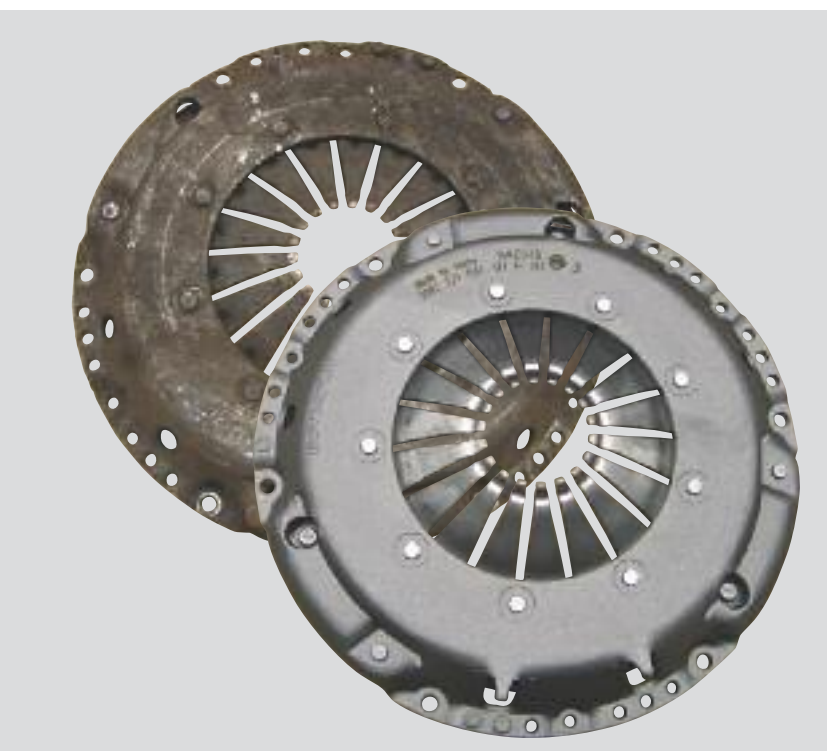


Proizvodi razvijeni sukladno principima zaštite okoliša imaju dugi vijek trajanja. To je već oduvijek značajka kvalitete SACHS proizvoda. Recikliranje proizvoda predstavlja pritom jedan od bitnih aspekata.

Od 1963. godine prakticiramo obnovu rabljenih kvačila u zamjenske.

Više od 2 milijuna potisnih ploča i lamela kvačila prerade se godišnje u našim pogonima za obnavljanje u Njemačkoj, Slovačkoj, Brazilu i Južnoafričkoj Republici.

Na kraju procesa obnavljanja zamjenska kvačila posjeduju tehničke karakteristike novih SACHS proizvoda.



### Zbrinjavanje u stručnoj radionici

- Suradujte samo sa certificiranim odlagalištima otpada.
- Ulja uzrokuju teška zagađenja okoliša čitavog tla, podzemnih i nadzemnih voda. Stoga sve vrste ulja treba obvezno odložiti u spremnik za staro ulje.

# ***Bilješke***

A large area of horizontal lines for taking notes, consisting of approximately 30 light gray lines on a white background, spanning most of the page width and height.

# Original SACHS Service



## Original SACHS Service

- Ovaj znak signalizira stručnu kompetentnost.
- Ovdje se dobivaju kako kvaliteta tako i servis i savjetovanje.
- SACHS originalni rezervni dijelovi jesu prvi odabir za visoku sigurnost u radu, pouzdanost i dug životni vijek.

## Bitne komponente koncepta

- Paleta proizvoda s visokom pokrivenošću proizvodnog programa
- Tehničko savjetovanje i pružanje pomoći u slučaju problema
- Praktične obuke i školovanja o proizvodima i na licu mjesta
- Preporuke o sredstvima za ispitivanje i specijalnim alatima
- Montažne upute i servisne informacije o stručnoj demontaži i ugradnji proizvoda
- Prodajna dokumentacija s radnim parametrima za kalkulaciju ponuda

## Ostanimo u kontaktu

Ako želite daljnje informacije o Original SACHS Service, molimo odaberite sljedeće mogućnosti kontakta:

- **Internet:** [www.zf.com/sachs](http://www.zf.com/sachs)
- **Elektronska pošta:** [info.zf-services@zf.com](mailto:info.zf-services@zf.com)
- **Dežurna telefaks služba:** +49 9721 4755657
- **Adresa:** ZF Services GmbH  
Obere Weiden 12  
97424 Schweinfurt  
Germany

