

**MAHLE**

Ulje za kompresor klima-uređaja  
PAG i ulja PAO

**BEHR**<sup>®</sup>

  
**BrainBee**<sup>®</sup>  
WORKSHOP SOLUTIONS

# Postoje mnoga ulja, ali koje se preporučuje?



Ulje ima važnu ulogu u klimatizacijskom sustavu.

*Bilo pri zamjeni ulja za kompresor klima-uređaja ili pri dolijevanju tijekom servisiranja klima-uređaja. Baš kao i krv u ljudskom tijelu, i ulje u klima-uređaju ima zadatke od životne važnosti.*

Stoga je uporaba vrlo kvalitetnog ulja za kompresor klima-uređaja odlučujuća za siguran i trajan rad sustava. Uporaba ulja lošije kvalitete ili pogrešnih ulja, baš kao i kod motora, uzrokuje povećano trošenje, prijevremeni ispad kompresora klima-uređaja i gubitak jamstva.

Pogrešna dodjela može uzrokovati oštećenja. Posebno se valja pridržavati specifičnih napomena za vozilo odnosno proizvođačevih napomena.

# Ulje PAG

## Učinak za dobru klimu

### Svojstva proizvoda

- Ulja PAG potpuno su sintetička, higroskopna ulja na bazi polialkilen glikola.
- Brojni proizvođači vozila i kompresora tvornički ih upotrebljavaju u klimatizacijskim sustavima s rashladnim sredstvom R134a, različite viskoznosti
- Nova specijalna ulja PAG 46 YF i 100 YF prikladna su i za rashladna sredstva R1234yf kao i za R134a

### Prednosti i djelovanje

- Ulja PAG dobro se miješaju sa sredstvom R134a (ulja PAG 46 YF i 100 YF dodatno i sa sredstvom R1234yf) te su prikladna za podmazivanje većine klimatizacijskih sustava u osobnim automobilima i gospodarskim vozilima.
- Pri uporabi ulja PAG valja paziti na ispravan odabir razreda viskoznosti (PAG 46, PAG 100, PAG 150). Pritom u obzir valja uzeti pravila i odobrenja proizvođača vozila.

### Ostale pojedinosti

Nedostatak ulja PAG sastoji se u činjenici da su higroskopna, tj. skupljaju i na sebe vežu vlagu iz okolnog zraka.

Previsok udio vlage u klimatizacijskom sustavu doprinosi nastanku kiselina i korozije. To može uzrokovati oštećenje komponenti i propuštanje.

Stoga odmah valja zatvoriti otvorene posude s uljem, a preostalo se ulje smije čuvati samo tijekom ograničenog vremena. To se posebno odnosi i na posude za svježje ulje na uređaju za servisiranje klima-uređaja.



# Ulje PAO 68 i ulje PAO 68 Plus UV

## Svojstva proizvoda

- Nije higroskopsko: Za razliku od drugih ulja ne veže vlagu iz okoline.
- Alternativno se upotrebljava umjesto različitih ulja PAG (Pridržavajte se pregleda primjene!); zaliha od 1 umjesto dosadašnja 3 ulja.
- više od 20 godina iskustva u praksi
- Doprinosi povećanju učinka klima-uređaja.
- Nema negativnih utjecaja na komponente sustava klimatizacije (vrijedi i za uporabu u stanicama za servisiranje klima-uređaja / potvrdio proizvođač na temelju testiranja Sealed Tube Test prema normi ASHRAE 97).
- dostupno bez (ulje PAO 68) ili s dodatkom kontrasta (ulje PAO 68 Plus UV)

## Prednosti i djelovanje

### Ulje PAO 68

- Nehigroskopsko znači jednostavno rukovanje uljem PAO u radionicama. Potrebna količina ulja može se uzeti i iz velikih posuda (npr. 5 litara).
- Niska topljivost rashladnog sredstva u ulju znači da se ulje PAO ne razrjeđuje i da zadržava svoju punu viskoznost u kompresoru.
- Film ulja u komponentama uzrokuje poboljšano brtvljenje i smanjeno trenje između pokretnih dijelova u kompresoru.
- smanjenje radne temperature i trošenja
- zbog toga i povećana sigurnost tijekom rada, smanjenje zvukova, kraće vrijeme rada i manja potrošnja energije kompresora



### Ulje PAO 68 Plus UV

- jednaka pozitivna svojstva kao i ulje PAO 68
- dodatno dodano fluorescentni kontrast za UV traženje curenja
- mala koncentracija kontrasta sa sljedećim prednostima: očuvanje pozitivnih svojstava ulja i sprečavanje negativnih utjecaja na dijelove sustava ili uređaje za servisiranje

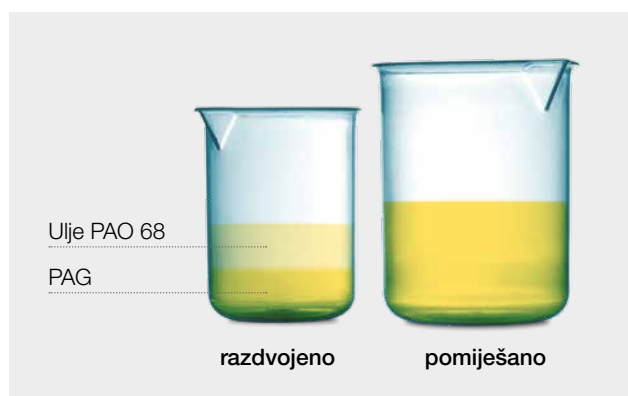
## Ostale pojedinosti

### Je li ulje PAO 68 kompatibilno s drugim uljima?

- Ulje PAO 68 ne napada fluoroelastomerne materijale kao što su npr. crijeva ili brtve.
- Budući da je ulje PAO 68 kompatibilno s brojnim drugim mazivima i rashladnim sredstvima, može se upotrebljavati i za doljevanje kao i za zamjenu cjelokupne količine ulja u sustavu. Zbog molekularne strukture i gustoće ulje PAO 68 miješa se s drugim uljima do određenog stupnja, ali se u „stanju mirovanja“ ponovno razdvaja od njih i tako ne stvara trajne veze.
- Na taj je način zajamčeno očuvanje potrebne viskoznosti ulja i očuvanje ukupne viskoznosti (vidi sliku na sljedećoj stranici).

## Kako je testirano ulje PAO 68 Plus UV?

- Testiranje ulja PAO 68 Plus UV proveli su proizvođač i neovisni instituti. Tako je primjerice ispitana kemijska stabilnost tzv. testa Sealed Tube Test prema normi ASHRAE 97. Kod tog je ispitivanja analizirana interakcija rashladnog sredstva, ulja za rashladno sredstvo, različitih materijala O-prstena i metala koji se upotrebljavaju u klima-uređaju.
- Sva su ispitivanja pokazala pozitivan rezultat tako da je moguće isključiti negativan utjecaj na komponente klima-uređaja u vozilu ili stanici za servisiranje klima-uređaja. Stoga se ulje PAO 68 Plus UV može ulijevati izravno u neku komponentu, primjerice kompresor klima-uređaja, ali i preko stanice za servisiranje klima-uređaja ulijevati u optok rashladnog sredstva.



## Može li se ulje PAO 68 upotrebljavati u slučaju problema s vlagom?

- Ulje PAO 68 nije higroskopsko, tj. za razliku od drugih ulja ne skuplja vlagu iz okolnog zraka. Stoga ako upotrebljavate samo ulje PAO 68, možete neutralizirati probleme s vlagom kao što su npr. zaleđivanje komponenti ili nastanak kiselina. Mogućnosti uporabe i stabilnost ulja PAO 68 tijekom skladištenja znatno su veće od uobičajenih ulja.

## Posebnosti i svojstva

- Nema opasnosti od nakupljanja ulja u isparivaču niti smanjenja učinka hlađenja koji je povezan s time.
- Film ulja u komponentama poboljšava brtvljenje.
- smanjenje trenja između komponenti
- smanjena potrošnja energije kompresora
- jedinstvena kombinacija visokorafiniranog, sintetičkog ulja i specijalnih aditiva koji povećavaju učinak
- vrlo veliko područje rada (od  $-68$  do  $315$  °C)
- mala koncentracija visokoaktivnog kontrasta u ulju PAO 68 Plus UV, stoga očuvanje i zaštita dijelova sustava i uređaja za servisiranje



Bistra verzija ulja PAO 68 AA1 (bez sredstva za otkrivanje curenja) odobrena je i za uporabu sa sredstvom R1234yf i za uporabu u električnim kompresorima klime hibridnih i električnih vozila.

# Usporedba ulja

Vrsta ulja	Uporaba	Napomena
<b>Ulja PAG</b> za rashladno sredstvo R134a	Postoje različita ulja PAG različitih svojstava tečenja (viskoznosti) za uporabu s rashladnim sredstvom R134a.  Ulja PAG higroskopna su te se stoga otvorena posuda ne smije dugo čuvati.	Standardna ulja PAG nisu prikladna za rashladna sredstva R1234yf ni kompresore klima-uređaja na električni pogon.
<b>Ulje PAG YF</b> za rashladno sredstvo R1234yf i R134a	Nadalje, postoje različita ulja PAG različitih svojstava tečenja (viskoznosti) za uporabu s rashladnim sredstvom R1234yf.  Ta ulja PAG proizvođača MAHLE/BRAIN BEE posebna su po tome što nisu prikladna samo za uporabu s rashladnim sredstvom R1234yf, nego se mogu upotrebljavati i s rashladnim sredstvom R134a.  Ulja PAG higroskopna su te se stoga otvorena posuda ne smije dugo čuvati.	Ulje PAG YF prikladno je za rashladno sredstvo R1234yf kao i za R134a.
<b>Ulje PAG SP-A2</b> za rashladno sredstvo R1234yf i R134a	Za uporabu u kompresorima klime na električni pogon, koji su tvornički napunjeni posebnim uljem PAG.	
<b>Ulje PAO 68</b> za rashladno sredstvo R134a, dijelom za rashladno sredstvo R1234yf i ostala rashladna sredstva	Može se alternativno upotrebljavati umjesto različitih ulja PAG koja su u ponudi za R134a. Prednost: Ulje PAO 68 nije higroskopno, tj. za razliku od drugih ulja ne skuplja vlagu iz okolnog zraka.  Dva različita ulja PAO (AA1 i AA3) koja nudi MAHLE/BRAIN BEE mogu se upotrebljavati zajedno s brojnim različitim rashladnim sredstvima (vidi pregled proizvoda).	<b>Ulje PAO 68 AA1 Clear Version (bez sredstva za otkrivanje curenja) može se upotrebljavati i s novim rashladnim sredstvom R1234yf i u kompresorima klima-uređaja na električni pogon u hibridnim i električnim vozilima.</b>



# Od vrste ulja do vrste kompresora klima-uređaja

Broj artikla MAHLE / broj artikla MAHLE Service Solutions	Proizvod	Razred viskoznosti	Sadržaj	Upotrebljivo za rashladno sredstvo	Upotrebljivo za	Upotrebljivo za vrste kompresora klima-uređaja
<b>Ulje PAG</b>						
ACPL 19 000P 1010350038XX	Ulje PAG	ISO 46	250 ml	R134a	klima-uređaje u vozilima s uobičajenim benzinskim ili dizelskim motorom (osobni automobili, gospodarska vozila, poljoprivredni i građevinski strojevi)	sve vrste kompresora osim kompresora na električni pogon
ACPL 20 000P 1010350039XX	Ulje PAG	ISO 100	250 ml	R134a	klima-uređaje u vozilima s uobičajenim benzinskim ili dizelskim motorom (osobni automobili, gospodarska vozila, poljoprivredni i građevinski strojevi)	sve vrste kompresora osim kompresora na električni pogon
ACPL 21 000P 1010350040XX	Ulje PAG	ISO 150	250 ml	R134a	klima-uređaje u vozilima s uobičajenim benzinskim ili dizelskim motorom (osobni automobili, gospodarska vozila, poljoprivredni i građevinski strojevi)	sve vrste kompresora osim kompresora na električni pogon
<b>Ulje PAG YF</b>						
ACPL 22 000P 1010350284XX	Ulje PAG YF	ISO 46	250 ml	R1234yf, R134a	klima-uređaje u vozilima s uobičajenim benzinskim ili dizelskim motorom (osobni automobili, gospodarska vozila, poljoprivredni i građevinski strojevi)	sve vrste kompresora osim kompresora na električni pogon
ACPL 23 000P 1010350283XX	Ulje PAG YF	ISO 100	250 ml	R1234yf, R134a	klima-uređaje u vozilima s uobičajenim benzinskim ili dizelskim motorom (osobni automobili, gospodarska vozila, poljoprivredni i građevinski strojevi)	sve vrste kompresora osim kompresora na električni pogon
<b>Ulje PAG SP-A2</b>						
ACPL 9 000P 1010350482XX	Ulje PAG SP-A2	ISO 46	250 ml	R1234yf, R134a	klima-uređaje u hibridnim i električnim vozilima	kompresori na električni pogon koji su tvornički napunjeni posebnim uljem PAG



Broj artikla MAHLE / broj artikla MAHLE Service Solutions	Proizvod	Razred viskoznosti	Sadržaj	Upotrebljivo za rashladno sredstvo	Upotrebljivo za	Upotrebljivo za vrste kompresora klima-uređaja
<b>PAO 68 AA1 – verzija Clear (bez sredstva za otkrivanje curenja)</b>						
ACPL 10 000P 1010350483XX	PAO AA1 verzija Clear	ISO 68	1,0 l	R1234yf, R134a, R413a,	klima-uređaje u vozilima s uobičajenim benzinskim ili dizelskim motorom (osobni automobili, gospodarska vozila, poljoprivredni i građevinski strojevi) klima-uređaje u hibridnim i električnim vozilima klima-uređaje u kamionima hladnjačama	sve vrste kompresora (čak i kompresore na električni pogon) osim krilnih kompresora
ACPL 11 000P 1010350484XX	PAO AA1 verzija Clear	ISO 68	500 ml	R22, R12, R507a,		
ACPL 14 000P 1010350486XX	PAO AA1 verzija Clear	ISO 68	5,0 l	R500, R502, R513a		
<b>PAO 68 AA1 – PLUS UV</b>						
ACPL 15 000P 1010350487XX	PAO AA1 PLUS UV	ISO 68	500 ml	R134a, R413a,	klima-uređaje u vozilima s uobičajenim benzinskim ili dizelskim motorom (osobni automobili, gospodarska vozila, poljoprivredni i građevinski strojevi) klima-uređaje u kamionima hladnjačama	sve vrste kompresora osim krilnih kompresora i kompresora na električni pogon
ACPL 16 000P 1010350488XX	PAO AA1 PLUS UV	ISO 68	1,0 l	R22, R12, R507a,		
ACPL 17 000P 1010350489XX	PAO AA1 PLUS UV	ISO 68	5,0 l	R500, R502		
<b>PAO 68 AA3 – verzija Clear (bez sredstva za otkrivanje curenja)</b>						
ACPL 13 000P 1010350485XX	PAO AA3 verzija Clear	ISO 100	1,0 l	R1234y, R134a, R413a, R513a	klima-uređaje u vozilima s uobičajenim benzinskim ili dizelskim motorom kao i s električnim i hibridnim pogonom (osobni automobili, gospodarska vozila, poljoprivredni i građevinski strojevi)	posebno za krilne kompresore
<b>PAO 68 AA3 – PLUS UV</b>						
ACPL 18 000P 1010350490XX	PAO AA3 PLUS UV	ISO 100	1,0 l	R134a, R413a	klima-uređaje u vozilima s uobičajenim benzinskim ili dizelskim motorom (osobni automobili, gospodarska vozila, poljoprivredni i građevinski strojevi)	posebno za krilne kompresore

# Pregled proizvoda

Proizvod	Uporaba	Vrsta kompresora klima-uređaja	Rashladno sredstvo	Razred viskoznosti	Sadržaj	Broj artikla MAHLE / broj artikla MAHLE Service Solutions
Ulje PAG	Klima-uređaji u vozilima*	sve vrste**	R134a	PAG I (ISO 46)	250 ml	ACPL 19 000P 1010350038XX
	Klima-uređaji u vozilima*	sve vrste**	R134a	PAG II (ISO 100)	250 ml	ACPL 20 000P 1010350039XX
	Klima-uređaji u vozilima*	sve vrste**	R134a	PAG III (ISO 150)	250 ml	ACPL 21 000P 1010350040XX
Ulje PAG YF	Klima-uređaji u vozilima*	sve vrste**	R1234yf, R134a	PAG I (ISO 46)	250 ml	ACPL 22 000P 1010350284XX
	Klima-uređaji u vozilima*	sve vrste**	R1234yf, R134a	PAG II (ISO 100)	250 ml	ACPL 23 000P 1010350283XX
Ulje PAG SP-A2	Klima-uređaji u hibridnim i električnim vozilima*	kompresori na električni pogon koji su tvornički napunjeni posebnim uljem PAG	R1234yf, R134a	PAG (ISO 46)	250 ml	ACPL 9 000P 1010350482XX
Ulje PAO 68	Klima-uređaji u vozilima*	sve vrste (osim krilnih)	R1234yf, R134a, R413a, R513a, R22	AA1 (ISO 68)	500 ml	ACPL 11 000P 1010350484XX
	Klima-uređaji u hibridnim i električnim vozilima*	električni kompresori	R1234yf, R134a, R513a	AA1 (ISO 68)	1,0 l	ACPL 10 000P 1010350483XX
	Kamioni hladnjače (izotermička vozila)	kompresori s podiznim klipom	R1234yf, R134a, R507a, R500, R513a	AA1 (ISO 68)	5,0 l	ACPL 14 000P 1010350486XX
	Kamioni hladnjače (izotermička vozila)	kompresori s podiznim klipom	R507a, R502, R513a, R22			
	Klima-uređaji u vozilima*	krilni kompresori	R134a, R413a, R513a	AA3 (ISO 100)	1,0 l	ACPL 13 000P 1010350485XX
Ulje PAO 68 Plus UV	Klima-uređaji u vozilima*	sve vrste** (osim krilnih)	R134a, R413a, R22	AA1 (ISO 68)	500 ml	ACPL 15 000P 1010350487XX
	Kamioni hladnjače (izotermička vozila)	kompresori s podiznim klipom**	R134a, R507a, R500	AA1 (ISO 68)	1,0 l	ACPL 16 000P 1010350488XX
	Kamioni hladnjače (vozila hladnjače)	kompresori s podiznim klipom**	R507a, R502, R22	AA1 (ISO 68)	5,0 l	ACPL 17 000P 1010350489XX
	Klima-uređaji u vozilima*	krilni kompresori**	R134a, R413a	AA3 (ISO 100)	1,0 l	ACPL 18 000P 1010350490XX

\* osobni automobili, gospodarska vozila, poljoprivredni i građevinski strojevi

\*\* osim za električne kompresore klima-uređaja





MAHLE Insider

MAHLE Aftermarket GmbH  
Pragstraße 26–46  
70376 Stuttgart/Njemačka  
Telefon: +49 711 501-0

[www.mahle-aftermarket.com](http://www.mahle-aftermarket.com)  
[www.mpulse.mahle.com](http://www.mpulse.mahle.com)