

**MAHLE**

Olje za kompresor klimatske naprave  
Olja PAG in PAO

**BEHR**<sup>®</sup>

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

# Na voljo so številna različna olja, katera so priporočljiva?



Olje ima v klimatskem sistemu pomembno vlogo.

*To velja tako pri zamenjavi olja za kompresor klimatske naprave kot tudi pri dolivanju med servisiranjem klimatske naprave. Podobno kot kri v človeškem telesu ima tudi olje v klimatski napravi »živiljenjsko pomembno« vlogo.*

Uporaba kakovostnega olja za kompresor klimatske naprave je zato bistvenega pomena za varno in dolgotrajno delovanje sistema. Uporaba nekakovostnih ali napačnih olj – enako kot pri motorju – pomeni previsoko porabo, predčasno odpoved kompresorja klimatske naprave in prenehanje jamstva oziroma garancije.

Napačna izbira lahko privede do okvare. Posebej je treba upoštevati tudi navodila za uporabo vozila oziroma navodila proizvajalca.

# Olje PAG

## Učinkovitost za odlično klimo

### Značilnosti izdelka

- Olja PAG so povsem sintetična higroskopska olja na osnovi polialkilen glikola
- Številni proizvajalci vozil in kompresorjev jih uporabljajo za tovarniško polnjenje klimatskih sistemov, ki vsebujejo hladilo R134a, z različnimi viskoznostmi
- Novi specialni olji PAG 46 YF in 100 YF sta primerni tako za hladilo R1234yf kot tudi za R134a

### Prednosti in učinek

- Olja PAG so dobro mešljiva s hladilom R134a (olji PAG 46 YF in 100 YF dodatno tudi s hladilom R1234yf) in so primerna za mazanje klimatskega sistema v večini osebnih in gospodarskih vozil.
- Pri uporabi olj PAG je treba izbrati pravi razred viskoznosti (PAG 46, PAG 100, PAG 150). Pri tem je treba upoštevati priporočila in odobritve proizvajalcev vozil.

### Dodatne podrobnosti

Slabost olj PAG je v tem, da so higroskopska: to pomeni, da iz okoliškega zraka absorbirajo vlago in jo vežejo nase.

Previsoka vlažnost v klimatskem sistemu prispeva k nastajanju kislin in koroziji. To lahko poškoduje komponente in povzroči netesna mesta.

Zato je treba sveže odprto posodo olja takoj znova zapreti, preostalo olje ima le še omejen rok uporabe. To še predvsem velja za posode s svežim oljem na servisni postaji za klimatske naprave.



# Olje PAO 68 in PAO 68 Plus UV

## Značilnosti izdelka

- Ni higroskopsko: v nasprotju z drugimi olji ne absorbira vlage iz okolice
- Uporabno kot alternativa različnim oljem PAG upoštevajte preglednico namenov uporabe!): na zalogi boste morali imeti le še 1 olje namesto 3 kot doslej
- Več kot 20 let odličnosti v praksi
- Prispeva k večji učinkovitosti klimatske naprave
- Nobenih negativnih vplivov na komponente klimatskega kroga (velja tudi za uporabo v servisnih postajah za klimatske naprave / dokazano pri proizvajalcu s preizkusom Sealed Tube Test po standardu ASHRAE 97)
- Na voljo brez kontrastnega sredstva (olje PAO 68) ali z dodatnim kontrastnim sredstvom (olje PAO 68 Plus UV)

## Prednosti in učinek

### Olje PAO 68

- Ker olje PAO ni higroskopsko, je njegova uporaba v delavnicah izjemno preprosta. Potrebno količino olja se lahko nataka tudi iz večjih posod (na primer 5-litrne posode)
- Nizka topnost hladila v olju pomeni, da se olje PAO ne razredči in dolgo ohrani svojo polno viskoznost v kompresorju
- Oljni sloj v komponentah prispeva k boljšemu tesnenju in manjšemu trenju med gibljivimi deli v kompresorju
- Nižja delovna temperatura in manjša obraba
- Zaradi tega varnejše delovanje, manj hrupa, krajši časi vkapljanja in manjša poraba energije kompresorja



### Olje PAO 68 Plus UV

- Enake prednosti kot olje PAO 68
- Olje ima dodano fluorescenčno kontrastno sredstvo za odkrivanje netesnosti z UV-svetilko
- Nizka volumska koncentracija kontrastnega sredstva ima naslednje prednosti: ohranja pozitivne lastnosti olja in preprečuje negativne vplive na sistemske komponente ali servisne naprave

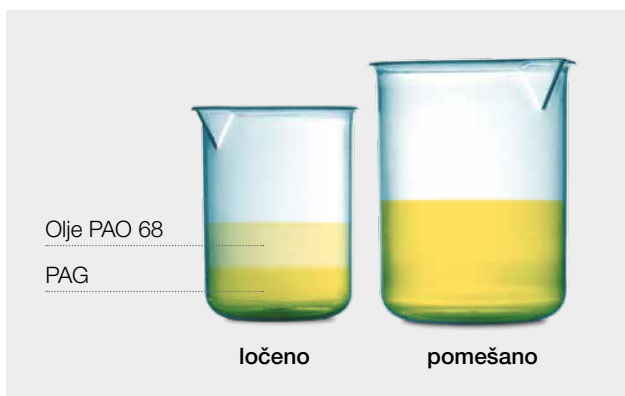
## Dodatne podrobnosti

### Je olje PAO 68 združljivo z drugimi olji?

- Olje PAO 68 ne napada elastomernih materialov, na primer cevi ali tesnil.
- Ker je olje PAO 68 združljivo s številnimi drugimi mazivi in hladili, se lahko olje PAO 68 uporablja tako za delno dolivanje kot tudi za zamenjavo celotne količine olja v sistemu. Zaradi svoje molekulske zgradbe in gostote se olje PAO 68 sicer do določene mere meša z drugimi olji, vendar se v »mirovanju« znova loči in tako ne oblikuje trajne spojine.
- To zagotavlja, da olja ohranjajo potrebno viskoznost in ne pride do spremembe skupne viskoznosti (glejte sliko na naslednji strani).

## Kako je potekal preizkus olja PAO 68 Plus UV?

- Olje PAO 68 Plus UV so preizkusili tako proizvajalec kot tudi neodvisni inštituti. Preverili so na primer kemično obstojnost na podlagi tako imenovanega preizkusa Sealed Tube Test v skladu s standardom ASHRAE 97. Pri tem preizkusu se ocenjuje medsebojni vpliv hladila in olja za hladilo ter različnih materialov tesnil in kovin, ki se uporabljajo v klimatski napravi.
- Vsi preizkusi so imeli pozitiven izid, zato je mogoče izključiti negativne vplive na komponente klimatske naprave v vozilu ali servisne postaje za klimatske naprave. Tako se lahko olje PAO 68 Plus UV napolni neposredno v določeno komponento, na primer v kompresor klimatske naprave, ali pa se v krogotok hladila dodaja prek servisne postaje za klimatske naprave.



## Je olje PAO 68 primerno za uporabo pri težavah z vlago?

- Olje PAO 68 ni higroskopsko: to pomeni, da za razliko od drugih olj ne absorbira vlage iz okoliškega zraka. Zato je mogoče že zgolj z uporabo olja PAO 68 preprečiti številne težave zaradi vlage, kot sta zaledenitev komponent ali nastajanje kislin. Vsestranskost in stabilnost shranjevanja olja PAO 68 sta bistveno večji kot pri običajnih oljih.

## Posebnosti in lastnosti

- Ni nevarnosti, da bi se olje nabiralo v uparjalniku in s tem zmanjševalo učinkovitost hlajenja
- Oljni sloj v komponentah prispeva k boljšemu tesnenju
- Manjše trenje med komponentami
- Manjša poraba energije kompresorja
- Enkratna kombinacija visokorafiniranega sintetičnega olja in specialnih aditivov za večjo učinkovitost
- Izjemno širok razpon delovanja (od  $-68$  do  $315$  °C)
- Nizka volumska koncentracija visokoaktivnega kontrastnega sredstva v olju PAO 68 Plus UV pomeni manjšo obremenjenost in boljše varovanje sistemskih komponent in servisnih naprav



Bistra različica olja PAO 68 AA1 (brez sredstva za odkrivanje netesnosti) je odobrena tudi za uporabo s hladilom R1234yf in za uporabo v električnih kompresorjih za klimatske naprave v hibridnih in električnih vozilih.

# Primerjava olj

Tip olja	Uporaba	Opomba
<b>Olja PAG</b> za hladilo R134a	Za uporabo s hladilnim sredstvom R134a so na voljo različna olja PAG z različnimi viskoznostmi.  Olja PAG so higroskopska, zato imajo po odprtju posode le omejen čas shranjevanja.	Standardna olja PAG niso primerna za uporabo s hladilom R1234yf in za uporabo v kompresorjih za klimatske naprave na električni pogon
<b>Olje PAG YF</b> za hladilo R1234yf in R134a	Tudi za uporabo s hladilnim sredstvom R1234yf so na voljo različna olja PAG z različnimi viskoznostmi.  Posebnost pri teh oljih PAG znamke MAHLE/BRAIN BEE je, da so primerna ne le za uporabo s hladilom R1234yf, temveč tudi s hladilom R134a.  Olja PAG so higroskopska, zato imajo po odprtju posode le omejen čas shranjevanja.	Olje PAG YF je primerno tako za hladilo R1234yf kot tudi R134a
<b>Olje PAG SP-A2</b> za hladilo R1234yf in R134a	Za uporabo v električno gnanih kompresorjih za klimatske naprave, ki so tovarniško napolnjeni s posebnim oljem PAG.	
<b>Olje PAO 68</b> za hladilo R134a, deloma za hladilo R1234yf in druga hladila	Uporabno kot alternativa različnim oljem PAG, ki so na voljo za hladilno sredstvo R134a. Prednost: Olje PAO 68 ni higroskopsko: to pomeni, da za razliko od drugih olj ne vpija vlage iz okoliškega zraka.  Dve različni olji PAO (AA1 in AA3), ki ju ponuja MAHLE/BRAIN BEE, sta primerni za uporabo v kombinaciji s številnimi različnimi hladili (glejte pregled izdelkov).	<b>Olje PAO 68 AA1 Clear Version (brez sredstva za odkrivanje netesnosti) se lahko uporablja tudi z novim hladilom R1234yf in tudi v električnih kompresorjih za klimatske naprave v hibridnih in električnih vozilih.</b>





# Primernost tipov olja za različne tipe kompresorjev za klimatske naprave

Številka artikla MAHLE / številka artikla MAHLE Service Solutions	Izdelek	Razred viskoznosti	Vsebina	uporabno za hladilo	uporabno za	uporabno za tipe kompresorjev za klimatske naprave
<b>Olje PAG</b>						
ACPL 19 000P 1010350038XX	Olje PAG	ISO 46	250 ml	R134a	Klimatske naprave v vozilih z običajnim bencinskim ali dizelskim motorjem (osebna in gospodarska vozila, kmetijska in gradbena mehanizacija)	Vsi tipi kompresorjev razen kompresorjev na električni pogon
ACPL 20 000P 1010350039XX	Olje PAG	ISO 100	250 ml	R134a	Klimatske naprave v vozilih z običajnim bencinskim ali dizelskim motorjem (osebna in gospodarska vozila, kmetijska in gradbena mehanizacija)	Vsi tipi kompresorjev razen kompresorjev na električni pogon
ACPL 21 000P 1010350040XX	Olje PAG	ISO 150	250 ml	R134a	Klimatske naprave v vozilih z običajnim bencinskim ali dizelskim motorjem (osebna in gospodarska vozila, kmetijska in gradbena mehanizacija)	Vsi tipi kompresorjev razen kompresorjev na električni pogon
<b>Olje PAG YF</b>						
ACPL 22 000P 1010350284XX	Olje PAG YF	ISO 46	250 ml	R1234yf, R134a	Klimatske naprave v vozilih z običajnim bencinskim ali dizelskim motorjem (osebna in gospodarska vozila, kmetijska in gradbena mehanizacija)	Vsi tipi kompresorjev razen kompresorjev na električni pogon
ACPL 23 000P 1010350283XX	Olje PAG YF	ISO 100	250 ml	R1234yf, R134a	Klimatske naprave v vozilih z običajnim bencinskim ali dizelskim motorjem (osebna in gospodarska vozila, kmetijska in gradbena mehanizacija)	Vsi tipi kompresorjev razen kompresorjev na električni pogon
<b>Olje PAG SP-A2</b>						
ACPL 9 000P 1010350482XX	Olje PAG SP-A2	ISO 46	250 ml	R1234yf, R134a	Klimatske naprave v hibridnih in električnih vozilih	Električno gnani kompresorji za klimatske naprave, ki so tovarniško napolnjeni s posebnim oljem PAG



Številka artikla MAHLE / številka artikla MAHLE Service Solutions	Izdelek	Razred viskoznosti	Vsebina	uporabno za hladilo	uporabno za	uporabno za tipe kompresorjev za klimatske naprave
<b>PAO 68 AA1 – Clear Version (brez sredstva za odkrivanje netesnosti)</b>						
ACPL 10 000P 1010350483XX	PAO AA1 Clear Version	ISO 68	1,0 l	R1234yf, R134a, R413a,	Klimatske naprave v vozilih z običajnim bencinskim ali dizelskim motorjem (osebna in gospodarska vozila, kmetijska in gradbena mehanizacija) Klimatske naprave v hibridnih in električnih vozilih Klimatske naprave v hladilnih tovornjakih	Vsi tipi kompresorjev (tudi kompresorji na električni pogon) razen krilnih kompresorjev
ACPL 11 000P 1010350484XX	PAO AA1 Clear Version	ISO 68	500 ml	R22, R12, R507a,		
ACPL 14 000P 1010350486XX	PAO AA1 Clear Version	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,	Klimatske naprave v vozilih z običajnim bencinskim ali dizelskim motorjem (osebna in gospodarska vozila, kmetijska in gradbena mehanizacija) Klimatske naprave v hladilnih tovornjakih	Vsi tipi kompresorjev razen krilnih in električno gnanih kompresorjev
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 – Clear Version (brez sredstva za odkrivanje netesnosti)</b>						
ACPL 13 000P 1010350485XX	PAO AA3 Clear Version	ISO 100	1,0 l	R1234y, R134a, R413a, R513a	Klimatske naprave v vozilih z običajnim bencinskim ali dizelskim motorjem ter elek- tričnim ali hibridnim pogonom (osebna in gospodarska vozila, kmetijski in gradbeni stroji)	Posebej za krilne kompresorje
<b>PAO 68 AA3 – PLUS UV</b>						
ACPL 18 000P 1010350490XX	PAO AA3 PLUS UV	ISO 100	1,0 l	R134a, R413a	Klimatske naprave v vozilih z običajnim bencinskim ali dizelskim motorjem (osebna in gospodarska vozila, kmetijska in gradbena mehanizacija)	Posebej za krilne kompresorje

# Pregled izdelkov

Izdelek	Uporaba	Tip kompresorja za klimatsko napravo	Hladilo	Razred viskoznosti	Vsebina	Številka artikla MAHLE / številka artikla MAHLE Service Solutions
<b>Olje PAG</b>	Klimatske naprave v vozilih*	Vsi tipi**	R134a	PAG I (ISO 46)	250 ml	ACPL 19 000P 1010350038XX
	Klimatske naprave v vozilih*	Vsi tipi**	R134a	PAG II (ISO 100)	250 ml	ACPL 20 000P 1010350039XX
	Klimatske naprave v vozilih*	Vsi tipi**	R134a	PAG III (ISO 150)	250 ml	ACPL 21 000P 1010350040XX
<b>Olje PAG YF</b>	Klimatske naprave v vozilih*	Vsi tipi**	R1234yf, R134a	PAG I (ISO 46)	250 ml	ACPL 22 000P 1010350284XX
	Klimatske naprave v vozilih*	Vsi tipi**	R1234yf, R134a	PAG II (ISO 100)	250 ml	ACPL 23 000P 1010350283XX
<b>Olje PAG SP-A2</b>	Klimatske naprave v hibridnih in električnih vozilih*	Električno gnani kompresorji za klimatske naprave, ki so tovarniško napolnjeni s posebnim oljem PAG	R1234yf, R134a	PAG (ISO 46)	250 ml	ACPL 9 000P 1010350482XX
<b>Olje PAO 68</b>	Klimatske naprave v vozilih*	Vsi tipi (razen krilnih)	R1234yf, R134a, R413a, R513a, R22	AA1 (ISO 68)	500 ml	ACPL 11 000P 1010350484XX
	Klimatske naprave v hibridnih in električnih vozilih*	Električni kompresorji	R1234yf, R134a, R513a	AA1 (ISO 68)	1,0 l	ACPL 10 000P 1010350483XX
	Hladilni tovornjaki (za prevoz svežega blaga)	Kompresorji z izmeničnim gibanjem bata	R1234yf, R134a, R507a, R500, R513a	AA1 (ISO 68)	5,0 l	ACPL 14 000P 1010350486XX
	Hladilni tovornjaki (za prevoz svežega blaga)	Kompresorji z izmeničnim gibanjem bata	R507a, R502, R513a, R22			
	Klimatske naprave v vozilih*	Krilni kompresorji	R134a, R413a, R513a	AA3 (ISO 100)	1,0 l	ACPL 13 000P 1010350485XX
<b>Olje PAO 68 Plus UV</b>	Klimatske naprave v vozilih*	Vsi tipi** (razen krilnih)	R134a, R413a, R22	AA1 (ISO 68)	500 ml	ACPL 15 000P 1010350487XX
	Hladilni tovornjaki (za prevoz svežega blaga)	Kompresorji z izmeničnim gibanjem bata**	R134a, R507a, R500	AA1 (ISO 68)	1,0 l	ACPL 16 000P 1010350488XX
	Hladilni tovornjaki (za globoko zamrznjeno blago)	Kompresorji z izmeničnim gibanjem bata**	R507a, R502, R22	AA1 (ISO 68)	5,0 l	ACPL 17 000P 1010350489XX
	Klimatske naprave v vozilih*	Krilni kompresorji**	R134a, R413a	AA3 (ISO 100)	1,0 l	ACPL 18 000P 1010350490XX

\* Osebna in gospodarska vozila, kmetijska in gradbena mehanizacija

\*\* Razen za električne kompresorje za klimatske naprave





MAHLE Insider

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

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