

**MAHLE**

Ulei pentru compresoare de climatizare  
Uleiurile PAG și PAO

**BEHR**<sup>®</sup>

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

# Uleiuri există multe, însă care este recomandat?



Uleiul joacă un rol important  
în sistemul de climatizare.

*Fie la schimbarea uleiului compresorului de climatizare, fie la completarea acestuia în cadrul întreținerii sistemului de climatizare. Precum sângele din corpul uman, uleiul din instalația de climatizare îndeplinește sarcini „vitale”.*

Utilizarea unui ulei pentru compresoare de climatizare de calitate superioară este, așadar, decisivă pentru o funcționare sigură și durabilă a instalației. Utilizarea unor uleiuri de calitate slabă sau necorespunzătoare conduce – ca și la motor – la o uzură sporită, o defectare prematură a compresorului de climatizare și pierderea garanției de conformitate, respectiv a garanției tehnice.

O asociere incorectă poate provoca daune materiale. Trebuie respectate în special indicațiile specifice autovehiculului, respectiv producătorului.

# Uleiul PAG

## Performanță pentru un climat bun

### Caracteristicile produsului

- Uleiurile PAG sunt uleiuri higroscopice integral sintetice, pe bază de polialchilenglicol
- Sunt utilizate în fabrică de mulți producători de autovehicule și compresoare în sistemele de climatizare cu agent frigorific R134a, cu diverse viscozități
- Noile uleiuri speciale PAG 46 YF și 100 YF sunt adecvate atât pentru agentul frigorific R1234yf, cât și pentru R134a

### Avantaje și efecte

- Uleiurile PAG sunt bine miscibile cu R134a (uleiurile PAG 46 YF și 100 YF sunt miscibile suplimentar cu R1234yf) și se pretează la lubrifierea majorității sistemelor de climatizare ale autoturismelor și autovehiculelor utilitare.
- La utilizarea uleiurilor PAG trebuie avută în vedere alegerea corectă a clasei de viscozitate (PAG 46, PAG 100, PAG 150). Trebuie respectate aici valorile prescrise și aprobate de producătorul autovehiculului.

### Detalii suplimentare

Dezavantajul uleiurilor PAG constă în faptul că sunt higroscopice, adică absorb umiditatea din aerul atmosferic și se combină cu aceasta.

Un conținut de umiditate prea ridicat în sistemul de climatizare contribuie la formarea acizilor și apariția coroziunii. Aceasta poate conduce la deteriorarea componentelor și apariția neetanșeităților.

Din acest motiv, recipientele de ulei deschise trebuie închise din nou imediat, uleiul rămas permițând depozitarea doar pe termen limitat. Acest lucru este valabil în special și pentru recipientele de ulei proaspăt de la stația de întreținere a climatizării.



# Ulei PAO 68 și ulei PAO 68 Plus UV

## Caracteristicile produsului

- Nehigroscopic: Spre deosebire de alte uleiuri, nu absoarbe umiditatea din aerul atmosferic
- Utilizabil alternativ în locul diverselor uleiuri PAG (consultați sumarul condițiilor de utilizare!): aprovizionare cu 1 ulei în loc de 3
- Consacrat în utilizarea practică de peste 20 de ani
- Contribuie la creșterea performanțelor instalației de climatizare
- Nu are efecte negative asupra componentelor circuitului de climatizare (valabil inclusiv pentru utilizarea în stațiile de întreținere a climatizării / atestat de producător prin verificarea Sealed Tube Test conform normei ASHRAE 97)
- Disponibil fără (ulei PAO 68) sau cu (ulei PAO 68 Plus UV) adaos de agent de contrast

## Avantaje și efecte

### Ulei PAO 68

- Particularitatea nehigroscopică înseamnă o manevrare nepretențioasă a uleiului PAO în atelierele de service. Cantitatea de ulei necesară poate fi extrasă și din recipiente mari (de exemplu 5 litri)
- O solubilitate scăzută a agentului frigorific în ulei înseamnă că uleiul PAO nu se va dilua și își va menține integral viscozitatea în compresor
- Pelicula de ulei din componente conduce la o etanșare îmbunătățită și o frecare mai redusă între piesele mobile din compresor
- Reducere a temperaturii de exploatare și a uzurii
- Rezultă o siguranță sporită în exploatare, diminuarea zgomotelor, perioade de funcționare mai scurte și consum mai scăzut de energie ale compresorului



### Ulei PAO 68 Plus UV

- Aceleași caracteristici pozitive ca ale uleiului PAO 68
- Posibilitate suplimentară de adăugare a unui agent de contrast fluorescent pentru identificarea cu lumină UV a neetanșeităților
- Concentrație procentuală volumetrică redusă a agentului de contrast, cu următoarele avantaje: Păstrarea caracteristicilor pozitive ale uleiului și evitarea efectelor negative asupra componentelor sistemului sau echipamentelor de service

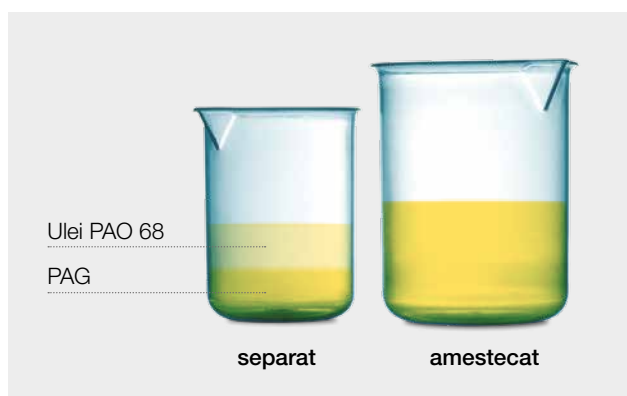
## Detalii suplimentare

### Uleiul PAO 68 este compatibil cu ale uleiuri?

- Uleiul PAO 68 nu atacă materialele din elastomeri fluorurați, ca de exemplu furtunurile sau garniturile de etanșare.
- Deoarece uleiul PAO 68 este compatibil cu mulți alți lubrifianți și agenți frigorifici, uleiul PAO 68 poate fi utilizat atât pentru completare, cât și pentru schimbarea întregii cantități de ulei din sistem. Datorită structurii moleculare și densității, deși uleiul PAO 68 este miscibil cu alte uleiuri până la un anumit grad, acesta se va separa din nou în „stare de repaus” și nu va forma, așadar, o legătură permanentă.
- Se asigură astfel păstrarea viscozității necesare a uleiurilor și se previne o variație a viscozității totale (vezi figura de pe pagina următoare).

## Cum a fost testat uleiul PAO 68 Plus UV?

- Uleiul PAO 68 Plus UV a fost testat de producător și de institute independente. Astfel, de exemplu stabilitatea chimică a fost testată pe baza așa-numitei verificări Sealed Tube Test conform normei ASHRAE 97. În cadrul acestei testări este evaluată interacțiunea între agentul frigorific, uleiul refrigerant, diversele materiale ale garniturilor inelare și metalele care sunt utilizate într-o instalație de climatizare.
- Toate testele au relevat un rezultat pozitiv, astfel că este posibilă excluderea efectelor negative asupra componentelor instalației de climatizare a autovehiculului sau asupra stației de întreținere a climatizării. Uleiul PAO 68 Plus UV poate fi turnat, așadar, atât direct într-o componentă, de exemplu compresorul de climatizare, cât și în circuitul agentului frigorific prin intermediul stației de întreținere a climatizării.



## Uleiul PAO 68 poate fi utilizat în caz de probleme cu umiditatea?

- Uleiul PAO 68 este ne higroscopic, adică – spre deosebire de alte uleiuri – nu absoarbe umiditatea din aerul atmosferic. Astfel, prin utilizarea exclusivă a uleiului PAO 68 pot fi contracarate problemele cu umiditatea, ca de exemplu înghețarea componentelor sau formarea acizilor. Posibilitățile de utilizare și inclusiv stabilitatea la depozitare ale uleiului PAO 68 sunt semnificativ mai înalte decât în cazul uleiurilor obișnuite.

## Particularități și proprietăți

- Nu există pericolul acumulărilor de ulei în vaporizator și al unei reduceri conexe a capacității de răcire
- Prin pelicula de ulei depusă în componente se îmbunătățește etanșarea
- Reducerea frecării între componente
- Scăderea consumului de energie al compresorului
- Combinație unică între un ulei sintetic înalt rafinat și aditivi speciali pentru creșterea performanțelor
- Domeniu de exploatare foarte larg (– 68 până la 315 °C)
- Concentrație procentuală volumetrică redusă a agentului de contrast puternic activ în uleiul PAO 68 Plus UV, asigurând astfel menajarea și protecția componentelor sistemului și a echipamentelor de service



Versiunea limpede a uleiului PAO 68 AA1 (fără agent de identificare neetanșeităților) este aprobată inclusiv pentru utilizarea cu R1234yf și pentru utilizarea în compresoarele de climatizare electrice ale autovehiculelor hibride și electrice.

# Comparație a uleiurilor

Tip ulei	Utilizare	Observație
<b>Uleiuri PAG</b> pentru agentul frigorific R134a	Există diverse uleiuri PAG cu diferite caracteristici de curgere (viscozități) pentru utilizarea cu agentul frigorific R134a.  Uleiurile PAG sunt higroscopice și prin urmare nu este posibilă păstrarea îndelungată a recipientelor deschise.	Uleiurile PAG standard nu sunt adecvate pentru agentul frigorific R1234yf și compresoarele de climatizare acționate electric
<b>Ulei PAG YF</b> pentru agenții frigorifici R1234yf și R134a	Există de asemenea diverse uleiuri PAG cu diferite caracteristici de curgere (viscozități) pentru utilizarea cu agentul frigorific R1234yf.  Ceea ce este deosebit la aceste uleiuri PAG de la MAHLE/ BRAIN BEE este că ele sunt adecvate nu doar pentru utilizarea cu agentul frigorific R1234yf, ci pot fi utilizate și cu agentul frigorific R134a.  Uleiurile PAG sunt higroscopice și prin urmare nu este posibilă păstrarea îndelungată a recipientelor deschise.	Uleiul PAG YF este adecvat atât pentru agentul frigorific R1234yf, cât și pentru R134a
<b>Ulei PAG SP-A2</b> pentru agenții frigorifici R1234yf și R134a	Pentru utilizarea în compresoare de climatizare acționate electric, care sunt umplute din fabrică cu un ulei PAG special.	
<b>Ulei PAO 68</b> pentru agenții frigorifici R1234yf, parțial pentru agentul frigorific R134a și alți agenți frigorifici	Utilizabil alternativ, în locul diverselor uleiuri PAG oferite pentru R134a. Avantaj: Uleiul PAO 68 este nehigroscopic, adică – spre deosebire de alte uleiuri – nu absoarbe umiditatea din aerul atmosferic.  Cele 2 uleiuri PAO diferite (AA1 și AA3), oferite de MAHLE/ BRAIN BEE, pot fi utilizate împreună cu mai mulți agenți frigorifici diferiți (vezi prezentarea generală a produsului).	<b>Uleiul PAO 68 AA1 Clear Version (fără agent de detectare a neetanșeităților) poate fi utilizat inclusiv cu noul agent frigorific R1234yf și inclusiv în compresoarele de climatizare acționate electric din autovehiculele hibride și electrice.</b>





# De la tipul uleiului până la tipul compresorului de climatizare

Cod articol MAHLE/ cod articol MAHLE Service Solutions	Produs	Clasă de viscozitate	Volum	pentru agentul frigorific	utilizabil pentru	utilizabil pentru tipurile de compresoare de climatizare
<b>Ulei PAG</b>						
ACPL 19 000P 1010350038XX	Ulei PAG	ISO 46	250 ml	R134a	instalațiile de climatizare auto din autovehiculele cu motoare pe benzină sau diesel obișnuite (autoturisme, autovehicule utilitare, utilaje agricole și utilaje pentru construcții)	toate tipurile de compresoare cu excepția compresoarelor acționate electric
ACPL 20 000P 1010350039XX	Ulei PAG	ISO 100	250 ml	R134a	instalațiile de climatizare auto din autovehiculele cu motoare pe benzină sau diesel obișnuite (autoturisme, autovehicule utilitare, utilaje agricole și utilaje pentru construcții)	toate tipurile de compresoare cu excepția compresoarelor acționate electric
ACPL 21 000P 1010350040XX	Ulei PAG	ISO 150	250 ml	R134a	instalațiile de climatizare auto din autovehiculele cu motoare pe benzină sau diesel obișnuite (autoturisme, autovehicule utilitare, utilaje agricole și utilaje pentru construcții)	toate tipurile de compresoare cu excepția compresoarelor acționate electric
<b>Ulei PAG YF</b>						
ACPL 22 000P 1010350284XX	Ulei PAG YF	ISO 46	250 ml	R1234yf, R134a	instalațiile de climatizare auto din autovehiculele cu motoare pe benzină sau diesel obișnuite (autoturisme, autovehicule utilitare, utilaje agricole și utilaje pentru construcții)	toate tipurile de compresoare cu excepția compresoarelor acționate electric
ACPL 23 000P 1010350283XX	Ulei PAG YF	ISO 100	250 ml	R1234yf, R134a	instalațiile de climatizare auto din autovehiculele cu motoare pe benzină sau diesel obișnuite (autoturisme, autovehicule utilitare, utilaje agricole și utilaje pentru construcții)	toate tipurile de compresoare cu excepția compresoarelor acționate electric
<b>Ulei PAG SP-A2</b>						
ACPL 9 000P 1010350482XX	Ulei PAG SP-A2	ISO 46	250 ml	R1234yf, R134a	instalațiile de climatizare auto din autovehiculele hibride și electrice	compresoare acționate electric, care sunt umplute din fabrică cu un ulei PAG special



Cod articol MAHLE/ cod articol MAHLE Service Solutions	Produs	Clasă de viscozitate	Volum	pentru agentul frigorific	utilizabil pentru	utilizabil pentru tipurile de compresoare de climatizare
<b>PAO 68 AA1 – Clear Version (fără agent de detectare a neetanșeităților)</b>						
ACPL 10 000P 1010350483XX	PAO AA1 ClearVersion	ISO 68	1,0 l	R1234yf, R134a, R413a,	instalațiile de climatizare auto din autovehiculele cu motoare pe benzină sau diesel obișnuite (autoturisme, autovehicule utilitare, utilaje agricole și utilaje pentru construcții)	toate tipurile de compressoare (inclusiv compressoarele acționa- te electric) cu excepția compressoarelor volu- metrice rotative
ACPL 11 000P 1010350484XX	PAO AA1 Clear Version	ISO 68	500 ml	R22, R12, R507a,	instalațiile de climatizare auto din autovehiculele hibride și electrice	
ACPL 14 000P 1010350486XX	PAO AA1 Clear Version	ISO 68	5,0 l	R500, R502, R513a	instalațiile de climatizare auto din autovehiculele de transport frigorific	
<b>PAO 68 AA1 – PLUS UV</b>						
ACPL 15 000P 1010350487XX	PAO AA1 PLUS UV	ISO 68	500 ml	R134a, R413a,	instalațiile de climatizare auto din autovehiculele cu motoare pe benzină sau diesel obișnuite (autoturisme, autovehicule utilitare, utilaje agricole și utilaje pentru construcții)	toate tipurile de com- presoare, cu excepția compressoarelor volu- metrice rotative cu palete și a compresoa- relor acționate electric
ACPL 16 000P 1010350488XX	PAO AA1 PLUS UV	ISO 68	1,0 l	R12, R507a, R500, R502	instalațiile de climatizare auto din autovehiculele de transport frigorific	
ACPL 17 000P 1010350489XX	PAO AA1 PLUS UV	ISO 68	5,0 l			
<b>PAO 68 AA3 – Clear Version (fără agent de detectare a neetanșeităților)</b>						
ACPL 13 000P 1010350485XX	PAO AA3 Clear Version	ISO 100	1,0 l	R1234y, R134a, R413a, R513a	instalații de climatizare auto din autovehicule cu motoare pe ben- zină sau diesel obișnuite, precum și din autovehicule hibride și elec- trice (autoturisme, autovehicule utilitare, utilaje agricole și utilaje pentru construcții)	special pentru com- presoarele volumetrice rotative
<b>PAO 68 AA3 – PLUS UV</b>						
ACPL 18 000P 1010350490XX	PAO AA3 PLUS UV	ISO 100	1,0 l	R134a, R413a	instalațiile de climatizare auto din autovehiculele cu motoare pe benzină sau diesel obișnuite (autoturisme, autovehicule utilitare, utilaje agricole și utilaje pentru construcții)	special pentru com- presoarele volumetrice rotative

# Prezentare generală a produsului

Produs	Utilizare	Tip compresor de climatizare	Agent frigorific	Clasă de viscozitate	Volum	Cod articol MAHLE/ cod articol MAHLE Service Solutions
Ulei PAG	instalații de climatizare auto*	toate tipurile**	R134a	PAG I (ISO 46)	250 ml	ACPL 19 000P 1010350038XX
	instalații de climatizare auto*	toate tipurile**	R134a	PAG II (ISO 100)	250 ml	ACPL 20 000P 1010350039XX
	instalații de climatizare auto*	toate tipurile**	R134a	PAG III (ISO 150)	250 ml	ACPL 21 000P 1010350040XX
Ulei PAG YF	instalații de climatizare auto*	toate tipurile**	R1234yf, R134a	PAG I (ISO 46)	250 ml	ACPL 22 000P 1010350284XX
	instalații de climatizare auto*	toate tipurile**	R1234yf, R134a	PAG II (ISO 100)	250 ml	ACPL 23 000P 1010350283XX
Ulei PAG SP-A2	instalațiile de climatizare auto din autovehiculele hibride și electrice*	compresoare acționate electric, care sunt umplute din fabrică cu un ulei PAG special	R1234yf, R134a	PAG (ISO 46)	250 ml	ACPL 9 000P 1010350482XX
Ulei PAO 68	instalații de climatizare auto*	toate tipurile (cu excepția celor volumetrice rotative)	R1234yf, R134a, R413a, R513a, R22	AA1 (ISO 68)	500 ml	ACPL 11 000P 1010350484XX
	instalațiile de climatizare auto din autovehiculele hibride și electrice*	compresoare electrice	R1234yf, R134a, R513a	AA1 (ISO 68)	1,0 l	ACPL 10 000P 1010350483XX
	autovehicule de transport frigorific (vehicule pentru produse refrigerate)	compresoare cu piston	R1234yf, R134a, R507a, R500, R513a	AA1 (ISO 68)	5,0 l	ACPL 14 000P 1010350486XX
	autovehicule de transport frigorific (vehicule pentru produse refrigerate)	compresoare cu piston	R507a, R502, R513a, R22			
	instalații de climatizare auto*	compresoare volumetrice rotative	R134a, R413a, R513a	AA3 (ISO 100)	1,0 l	ACPL 13 000P 1010350485XX
Ulei PAO 68 Plus UV	instalații de climatizare auto*	toate tipurile (cu excepția celor volumetrice rotative)	R134a, R413a, R22	AA1 (ISO 68)	500 ml	ACPL 15 000P 1010350487XX
	autovehicule de transport frigorific (vehicule pentru produse refrigerate)	compresoare cu piston**	R134a, R507a, R500	AA1 (ISO 68)	1,0 l	ACPL 16 000P 1010350488XX
	autovehicule de transport frigorific (vehicule pentru transportul produselor congelate)	compresoare cu piston**	R507a, R502, R22	AA1 (ISO 68)	5,0 l	ACPL 17 000P 1010350489XX
	instalații de climatizare auto*	compresoare volumetrice rotative**	R134a, R413a	AA3 (ISO 100)	1,0 l	ACPL 18 000P 1010350490XX

\* Autoturisme, autovehicule utilitare, utilaje agricole și utilaje pentru construcții

\*\* Cu excepția compresoarelor de climatizare electrice





MAHLE Insider

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

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