



## CORRECT SMEREN VAN COMPRESSOREN

In zeer veel industriële toepassingen wordt er gebruikt gemaakt van perslucht. Het maken van perslucht gebeurt middels compressoren; deze apparaten zuigen lucht aan en persen deze samen tot de gewenste druk waarna de perslucht getransporteerd wordt naar de juiste plek. Vaak gaat dat via een leidingnetwerk waar de specifieke toepassing een aansluitpunt toe heeft.

*Het smeermiddel in een compressor zorgt voor de smering van de lagers, vormt een afdichtende film rond de assen en heeft een koelende werking*

### TYPE COMPRESSOREN

Compressoren zijn er in diverse typen en ieder type heeft zijn specifieke plus en minpunten. Voor iedere toepassing is het belangrijk om het juiste type compressor te kiezen. Niet alleen het type compressor is belangrijk, ook de smering van de diverse onderdelen in de compressor is van een niet te onderschatten belang. In deze whitepaper gaan we wat dieper in op de smering van compressoren. Welke functies vervult een smeermiddel allemaal in een compressor en

welke typen aan smeermiddelen zijn er voorhanden? Hoe verhouden ze zich tot elkaar? Welke additieven spelen een rol? Hoe selecteer je nu het juiste smeermiddel? Deze vragen zullen we in dit artikel beantwoorden.

### COMPRESSOR SMERING

In een compressor vervult het smeermiddel 3 basisfuncties. De meest voor de hand liggende is uiteraard smering van de lagers, hierbij geldt dat een olie met een hogere



**Auteur:**  
Jelle Vets, Mavom  
**Bron:** Jax

## De keuze voor de juiste compressor olie draagt bij tot kostenbesparing

viscositeitsindex (VI) bij hoge temperatuur nog voldoende viskeus is om metaal/metaal contact en daarmee ook slijtage te voorkomen. Verder dient de olie een afdichtende film rond de assen te vormen en tot slot heeft ze ook een koelende werking.

Om een geschikt compressor smeermiddel te kunnen selecteren is het belangrijk te weten waaraan het smeermiddel in de eindapplicatie zal worden blootgesteld. Naast factoren zoals temperatuur, vocht, belasting en omgeving spelen ook het type gas dat wordt gecomprimeerd en de oplosbaarheid ervan een rol bij de veroudering van het smeermiddel en de compressor. Contact met bepaalde gassen kan zorgen voor een viscositeitsdaling of verzeping van de olie. Een ander vaak voorkomend gevolg is de vorming van een plakkerige afzetting op de onderdelen, welke "varnish" wordt genoemd.

### VARNISH

Varnish komt zoals hierboven vermeld vaak voor en kan de efficiëntie van de compressor gemakkelijk met 10% verlagen, met een hoger energieverbruik tot gevolg. Verder kan de aanslag de oliecirculatie in de compressor beperken en zorgen voor verstoppingen, hierdoor daalt het koelvermogen en zal de temperatuur snel stijgen. Tot slot geeft een verhoogde temperatuur een grotere kans op varnish waardoor er een vicieuze cirkel kan ontstaan. Verhoogde temperatuur op zich heeft ook een negatief effect op de levensduur van het smeermiddel en kan leiden tot verhoogde slijtage. Elke 10°C temperatuurstijging boven de 95°C halveert de levensduur van de olie. De olieviscositeit is omgekeerd evenredig aan de temperatuur. Indien de viscositeit te laag wordt, kan metaal-metaal contact tussen de te smeren onderdelen niet meer worden

vermeden en ontstaat er slijtage die de levensduur van de compressor versnelt inkort.

Bovenstaande geeft wel aan waarom het zo belangrijk is om het juiste type smeermiddel te kiezen in functie van het type compressor en de situatie waarin deze werkzaam zal zijn. Naast het type olie en de viscositeit is het toegevoegde additievenpakket mede bepalend voor de toepasbaarheid van een bepaald smeermiddel in een bepaalde applicatie. Een soms vergeten factor in dit verhaal is de compatibiliteit met gebruikte rubbers en afdichtingsmaterialen.

Hieronder treft u een overzicht aan van de verschillende typen oliën die gebruikt kunnen worden voor de smering van compressoren. Met daarbij enkele voordelen en nadelen.

### MINERALE OLIE (GROEP I: SOLVENT GERAFFINEERD)

De "Groep I" solvent geraffineerde minerale oliën hebben de minste bewerkingen ondergaan en zijn daarom het goedkoopst van alle basisoliën. Alle minerale oliën bevatten meerdere stoffen, ze zijn een zogenaamde "blend" en niet 1 product. De Groep I minerale oliën hebben van nature een goede smerende werking. Echter hun beperkte vermogen tot warmteoverdracht maakt dit type olie minder geschikt voor schroefcompressoren. De viscositeitsindex (VI) van dit type olie varieert tussen 80 en 120 wat inhoudt dat ze zeer gevoelig zijn voor wijzigingen in temperatuur; een stijging in temperatuur zal zeer snel zorgen voor een te lage viscositeit van de olie en hierdoor ontstaat slijtage, omdat de olie te weinig scheidend vermogen meer heeft. Een ander minpunt is dat deze oliën een beperkte levensduur hebben door contact met lucht ( $\pm 1000h$ ) waardoor er frequent een oliewissel plaats dienen te vinden. Tenslotte vormen deze oliën in contact met lucht zeer gemakkelijk varnish. Kortom deze oliën zijn goedkoop in aanschaf, maar kunnen duur in gebruik zijn.

### MINERALE OLIE (GROEP II: HYDROTREATED)

De "Groep II" minerale oliën hebben een extra thermisch distillatie proces ondergaan



**Om een geschikt compressor smeermiddel te selecteren, is het belangrijk te weten waaraan het smeermiddel in de eindapplicatie zal worden blootgesteld**

(hydrotreating) waarbij een deel van de koolwaterstofgroepen welke onder andere verantwoordelijk zijn voor het vormen van varnish zijn verwijderd. Hoewel varnish minder snel gevormd wordt dan bij de Groep I minerale oliën, is de kans op het ontstaan van varnish bij het gebruik van deze oliën bij hogere temperatuur nog steeds veel voorkomend. De overige eigenschappen zoals VI zijn vergelijkbaar met de Groep I minerale oliën. Concluderend zijn Groep II minerale oliën ook niet geschikt voor applicaties bij hoge temperatuur.

**MINERALE OLIE (GROEP III: HYDROCRACKED)**

De “Groep III” minerale oliën hebben een langer thermisch distillatie proces ondergaan en bij hogere temperaturen (hydrocracking) dan de Groep II minerale oliën. Hierdoor zijn ze de duurste van alle minerale basisoliën, maar meteen ook de meest stabiele met viscositeitsindexen van meer dan 120, waardoor ze een breder temperatuurbereik aankunnen. Bij het gebruik van deze oliën bij eenzelfde temperatuur zal er minder snel een oliewissel plaats dienen te vinden dan bij het gebruik van Groep I minerale oliën. Bij hogere temperaturen is de kans op het vormen van varnish nog steeds aannemelijk, dus ook deze Groep III oliën zijn niet geschikt voor toepassingen bij hoge temperatuur.

**PAO (GROEP IV: POLYALPHAOLEFINES)**

Polyalfaolefines, of kortgezegd PAO's, zijn in tegenstelling tot de minerale oliën voor 100% synthetisch geproduceerd en bestaan uit 1 stof. Hierdoor is het gedrag van de olie veel beter te bepalen en te controleren dan bij minerale oliën. Onder de juiste omstandigheden kunnen PAO oliën een levensduur tot 8000 uur halen. Net als minerale oliën is hun warmteoverdracht beperkt, echter de compatibiliteit met lucht is beter. Varnish kan nog steeds worden gevormd echter bij PAO's gebeurt dit bij een veel hogere temperatuur dan bij de minerale oliën het geval

is. In vergelijking met andere synthetische oliën zijn de PAO's vaak het goedkoopst, maar is de levensduur het kortst. In vergelijking met Polyglycol bijvoorbeeld, dient PAO ongeveer 3 keer vaker te worden vervangen.

**ESTERS (GROEP V: ANDERE SYNTHETISCHE OLIËN)**

Ook Esters zijn synthetische oliën en zijn onderverdeeld in diverse subtypen. Het grote voordeel van Esters is dat ze toegepast kunnen worden bij hogere temperaturen en vaak voedingsmiddel geschikt zijn. Het grote nadeel van Esters is dat ze vaak niet compatibel zijn met de kunststof en elastomeer materialen waar de afdichtingen, pakkingen, slangen, e.d. van zijn vervaardigd die bij of in de compressoren gebruikt worden. Deze materialen kunnen door contact met de Esterolie degraderen wat lekkages tot gevolg heeft en de bezinksels die gevormd worden, kunnen de compressor laten falen. In schroefcompressoren worden Esters normaliter niet voorgeschreven, in zuigercompressoren soms wel, maar dan alleen het Diëster type, soms in een blend met een Polyglycol. Esters zijn door hun reinigend vermogen zeer geschikt voor gebruik als spoelmiddel in compressoren.

**SILICONE (GROEP V: ANDERE SYNTHETISCHE OLIËN)**

Silicone oliën zijn synthetische oliën met een uitermate hoge duurzaamheid en levensduur. Door hun hoge viscositeitsindex (VI) kunnen ze zowel bij lage en hogere temperaturen worden ingezet zonder dat deze invloed hebben op de levensduur. Doordat silicone olie een lage oppervlaktenspanning heeft en niet mengbaar is met water dienen compressoren die die gesmeerd worden met silicone olie enige tijd op ongeveer 90°C verwarmd te worden om het aanwezige water de kans te geven te verdampen. Aangezien temperatuur nagenoeg geen invloed heeft op de veroudering van de silicone olie vormen toepassingen bij hoge temperatuur geen probleem. Verder kunnen

GROEP		Saturatie niveau		Zwavelgehalte	Viscositeitsindex
Groep I	Solvent geraffineerd	< 90%	en/of	> 0,03%	80-120
Groep II	Hydrotreated	≥ 90%	en	≤ 0,03%	80-120
Groep III	Hydrocracked	≥ 90%	en	≤ 0,03%	≥120
Groep IV	Synthetisch	100% PAO ( Poly-alfa-olefine)			
Groep V		Alle anderen die niet tot groep I,II,III of IV behoren			

Bron: Noria MLT1 Manual





## **Compressor oliën kunnen tot 5% additieven bevatten**

ze worden ingezet in sterk verontreinigde omgevingen zonder risico te lopen op een verhoogde verzuring van het smeersysteem. Eventuele zuren kunnen door het compressor vloeien zonder de levensduur van de compressorolie te beïnvloeden. Ook zorgen silicone oliën nauwelijks voor varnish vorming in het systeem tijdens gebruik, ook bij hogere temperaturen. Over het algemeen zijn de silicone oliën duurder dan de hiervoor genoemde oliën. Daar staat dan wel gebruiksgemak en een lange levensduur tegenover.

### **PAG (GROEP V: ANDERE SYNTHETISCHE OLIËN)**

Polyalkylene Glycol (PAG) olie vormt geen varnish en heeft een koelende werking waardoor de compressor koeler loopt. Het condensaat van bepaalde glycolgroepen is biologisch afbreekbaar, waardoor er geen specifiek afvoer van het condensaat, zoals dat bij andere oliën wel het geval is, is vereist. Echter lang niet alle PAG oliën vormen biologisch afbreekbaar condensaat.

PAG olie is een goede upgrade voor systemen die momenteel met een minerale olie of PAO zijn gesmeerd. Vooraleer over te schakelen naar de PAG dient het systeem te worden gespoeld om eventueel aanwezige varnish te verwijderen. Verder kunnen PAG's zorgen voor een lager energieverbruik, beter koeling en verlengde levensduur. Door de stabilisatie van de werkingstemperatuur kan stilstand/ onderhoudstijd aan compressoren in warme omgeving worden ingekort. Door de hoge VI van PAG olie biedt deze olie voldoende smering, zelfs bij temperaturen van 95°C.

### **ADDITIEVEN**

**Aan de basisolie wordt bijna altijd een additievenpakket toegevoegd met als doel:**

- Bestaande gunstige eigenschappen van de basisolie versterken
- Nadelige eigenschappen van de basisolie onderdrukken
- Nieuwe eigenschappen toevoegen

Compressor oliën kunnen tot 5% additieven bevatten, met name de volgende additieven worden gebruikt:

### **ANTIOXIDANTEN**

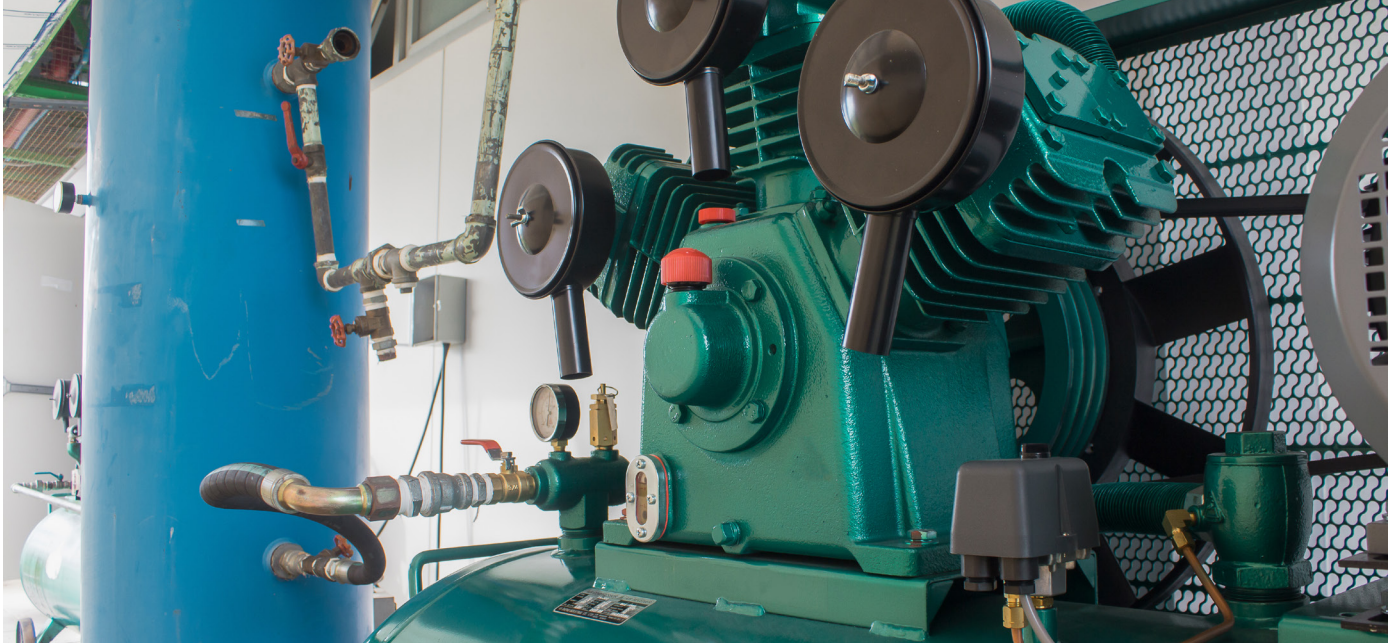
Deze additieven breken reactieve waterstofperoxides en vrije radicalen af vooraleer deze de oxidatie op gang brengen. Hierdoor wordt de vorming van zuren, varnish en slib vertraagd. Ook de sterk verhoogde viscositeit die een typisch gevolg van oxidatie is, wordt voorkomen. Er bestaan verschillende types antioxidant.

**De meest voorkomende zijn:**

- Gehinderde fenol
- Aromatische amine
- ZDDP (zink dialkyldithiofosfaat)
- (metaal) sulfonaten en fenaten

### **CORROSIE INHIBITOREN**

Roestwerende inhibitoren bestaan meestal uit een polaire film welke zich aan het staal/ ijzeroppervlak hecht en een waterafstotende film vormt. Deze additieven kunnen op basis zijn van fosforzuurderivaten, barnsteen zuur, calcium fenolsulfide of vetzuren. Koper of tin gebaseerde metalen worden beschermd door zuren te neutraliseren en het oppervlak af te dekken. Hierbij worden meestal detergenten



**Mavom levert een breed assortiment compressor oliën voor industriële toepassingen en applicaties, ook in de voedingsmiddelen industrie**

of chelatatie additieven, welke met de metaalionen reageren en deze inactiveren, gebruikt. ZDDP, wat we eerder noemden als antioxidant, heeft ook een secundaire, corrosie werende werking.

#### **DEMULGATOREN**

Zoals iedereen weet is het niet wenselijk om water in smeerolie te hebben. Het is daarom hoofdzakelijk om eventueel water zo snel mogelijk uit de olie te verwijderen. Demulgatoren zorgen voor een hoog water afscheidend vermogen van de olie en voorkomen dat eventueel water dat in de olie aanwezig is een emulsie kan vormen met die olie. De olielaag en de waterlaag zijn zodoende van elkaar gescheiden in het reservoir en het water kan dan worden afgetapt en verwijderd worden uit het systeem.

#### **ANTIFOAMS**

Deze additieven zitten gesuspendeerd in de olie en hebben tot doel bestaande schuim snel af te breken door de oppervlaktespanning van de olie te verlagen. Schuimbellen verdwijnen net zo snel als dat ze gevormd worden, dus netto houdt je geen schuim over. Antifoams zijn vaak op basis van PDMS (Polydimethylsiloxane) of organische polymeren zoals PMA (Polymethacrylate).

#### **CONCLUSIE**

Mavom levert een breed gamma aan compressor oliën, zowel voor toepassingen in de algemene industrie als voor applicaties in de voedingsmiddelen industrie. Het doel van dit artikel is om u een basisoverzicht te geven van de verschillende mogelijkheden op het vlak van compressorsmering. Er zijn echter vele applicaties die een specifieke aanpak vereisen bv. koelsystemen, vacuümpompen, zuurstofcompressoren, etc. Indien u nog vragen heeft of op zoek bent naar een oplossing voor uw applicatie, dan kan u Mavom contacteren via onderstaande coördinaten.

#### **GOED OM WETEN:**

- Met elke 10°C dat de bedrijfstemperatuur boven de 95°C stijgt, halveert de levensduur van de compressorolie
- Gemiddeld levert een compressor 120 a 130 L/min met een uitloofdruk van 7 bar
- Met elke drukdaling van 0,15 bar daalt de efficiëntie van de compressor met 1% van het totale vermogen.
- Typische temperaturen van de afvoerlucht voor afterkoeling: Schroefcompressoren : 85°C, Eentraps zuigercompressoren: 177°C, Tweetraps zuigercompressoren: 121°C.