

Auto & Motor
TECHNIEK

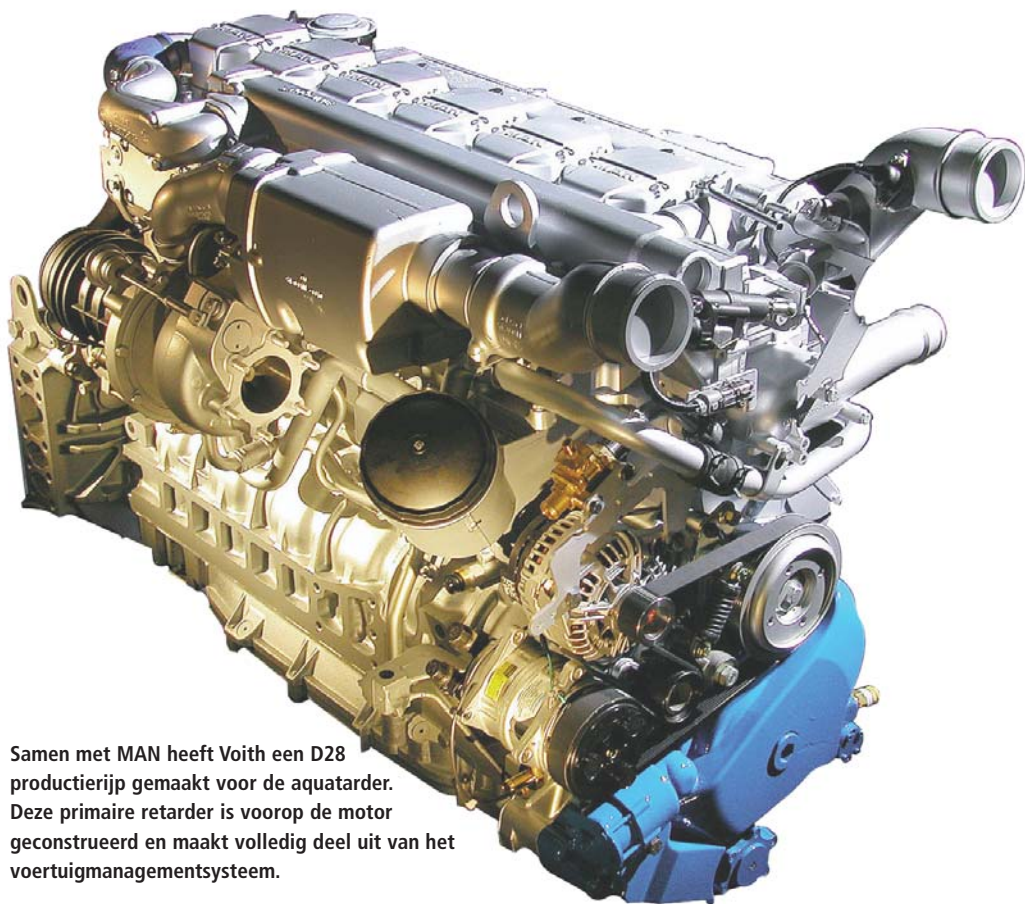
© **WWW.AMT.NL** - Dé internetsite voor de Automotive Professional

Aquatarder gebruikt 'koelvloeistof' als remmedium

Remmen met water

Hydrodynamische retarders kunnen samen met de motorrem van de truck het overgrote deel van de beremmingen voor hun rekening nemen. Tot voor kort gebruikte men olie als remmedium in de retarder, Voith stapt met de aquatarder over op de motor-koelvloeistof. Gewicht- en ruimtebesparing zijn belangrijke argumenten.

Hogere vermogens, een hogere gemiddelde snelheid, langere standtijden, meer comfort en minder ruimte voor de techniek; het zijn enkele aspecten die bijzonder actueel zijn in de zware bedrijfsautosector. De langere standtijden gekoppeld aan de hogere gemiddelde snelheid stellen het remsysteem van de truck zwaar op de proef. Al sinds jaar en dag zijn trucks uitgerust met additionele remsystemen zoals de motorrem en retarder. Het remvermogen van de motorrem is door de technische evolutie meegegroeid met het motorvermogen. Voor de retarder geldt hetzelfde verhaal, meer remvermogen uit een relatief steeds kleiner component. De komst van de intarder, een door ZF bedachte oplossing om de retarder rechtstreeks op de versnellingsbak aan te sluiten, betekende voor de truckfabrikanten een enorme stap voorwaarts. Daar waar men vroeger achteraf een hydrodynamische retarder in de aandrijflijn moest inpassen, werd dit met de introductie van de intarder een eenvoudige OEM aangelegenheid. Goedkoper, compacter en, heel belangrijk, pro-



Samen met MAN heeft Voith een D28 productierijp gemaakt voor de aquatarder. Deze primaire retarder is voorop de motor geconstrueerd en maakt volledig deel uit van het voertuigmanagementsysteem.

bleemloos door de truckfabrikant te integreren in het remmanagement van de moderne bedrijfsauto.

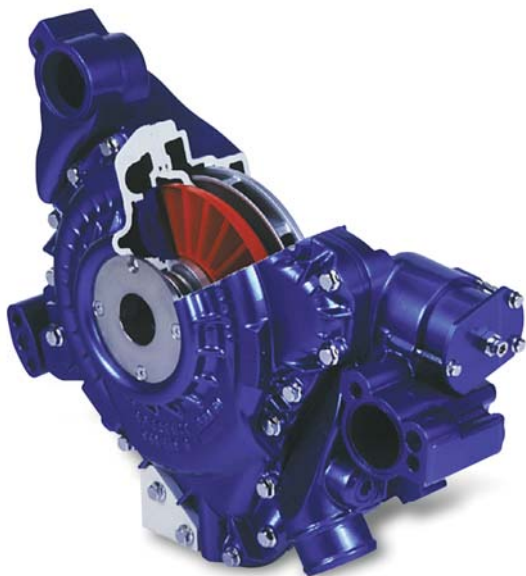
Zo ontstond een interessante markt voor versnellingsbakproducenten als ZF. Zij ontwierpen bakken waar de retarder compleet in was geïntegreerd. Andere retarderproducenten, zoals Voith, zagen hun markt voor achterafinbouw van dit additionele remsysteem snel bergafwaarts gaan. Geen wonder dus dat ze met een alternatief kwamen, de aquatarder.

Geen olie maar 'koelvloeistof'

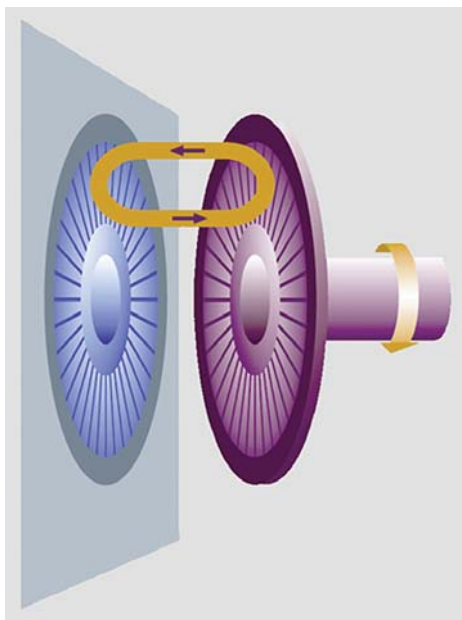
Samen met truckfabrikant MAN heeft men de D28 motor geschikt gemaakt voor de aquatarder. De aquatarder is aan de voorkant van de motor rechtstreeks op de krukas gemonteerd, en wordt daar uiteraard ook door aangedreven. Daarvoor moesten de motorconstructeurs de

voorzijde van de motor opnieuw ontwerpen. Dat is uitstekend gelukt, getuige het feit dat er geen extra koelvloeistofverbindingen meer nodig waren tussen retarder en motorblok. Uiteraard heeft men de aandrijving van de overige aggregaten zoals pompen en dynamo opnieuw moeten vormgeven. In de aquatarder, op de MAN D28 motor, is tevens de waterpompfunctie opgenomen (overigens wel als een apart onderdeel). Het principe van de aquatarder verschilt niet van de conventionele retarder. De remwerking wordt verkregen door een dunne vloeistof tussen de rotor en de stator te laten stromen, het medium wordt bij iedere omwenteling in de rotor versneld en vertraagd in de stator. Dit heeft een remmende werking op de rotor; de kinetische energie van de rotor (krukas) wordt omgezet in warmte.

In de conventionele retarders, die olie als rem-



De aquatarder wordt rechtstreeks op de krukas aangesloten. De primaire retarder is zo mooi geïntegreerd in het motorblok, dat men geen aparte koelleidingen heeft moeten aanleggen. De aquatarder bestaat uit de stator, rotor en waterpomp.



Het werkingsprincipe van de aquatarder verschilt niet ten opzichte van de conventionele retarders. Een vloeistof wordt door de aangedreven rotor versneld en vertraagd in de stator, de kinetische energie wordt omgezet in warmte.

medium gebruiken, wordt de opgenomen warmte via een aparte warmtewisselaar afgegaan aan de koelvloeistof en vervolgens de buitenlucht. Zo'n warmtewisselaar neemt plaats en gewicht in. Omdat de aquatarder koelvloeistof als remmedium gebruikt en is geïntegreerd in het koelcircuit van de motor, is dit onderdeel niet meer noodzakelijk. Dat bespaart gewicht en ruimte. Ander voordeel is dat de warmte uitwisseling veel directer en dus efficiënter is. Overigens is de term koelvloeistof niet helemaal juist. Voith heeft veel tijd en energie moeten steken in het voorkomen van schade door cavitatie.

tie. Door de vorm van de draaiende delen te optimaliseren en door gebruik te maken van een speciale (koel)vloeistof heeft men dit probleem opgelost. Inmiddels heeft MAN een aantal verschillende koelvloeistoffen vrijgegeven voor de D28 motor in combinatie met de aquatarder. De koelvloeistof die men gebruikt heeft verder ongeveer dezelfde eigenschappen als water, zoals de hoge dichtheid, de relatief constante viscositeit en de hoge specifieke thermische capaciteit. Vandaar dat de naam aquatarder gehandhaafd bleef.

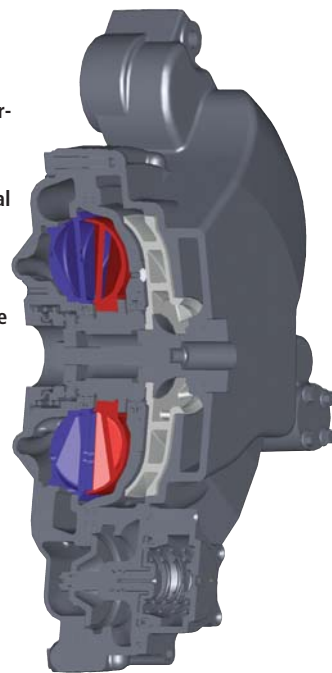
Toeren en vulling

Op het moment dat de aquatarder buiten bedrijf is, stroomt de koelvloeistof via de waterpomp het motorblok in, neemt daar de warmte op en gaat vervolgens terug naar de radiator. Wanneer de chauffeur manueel dan wel automatisch een beroep doet op het remmende vermogen van de aquatarder wordt een 3/2 klep net achter de pomp geactiveerd. Hierdoor stroomt de koelvloeistof de aquatarder in, wordt daar versneld en wil eigenlijk zo snel mogelijk het onderdeel weer verlaten. Door in de uitstroom een klep te plaatsen die de flow kan knijpen krijgt men de regie over het remvermogen. Naarmate het motortoerental toeneemt, neemt ook het ontwikkelde remvermogen toe. Om u een idee te geven: de aquatarder genereert een remvermogen van 300 kW. Samen met de motorrem ontstaat een remvermogen van 600 kW. De motorrem bereikt zijn maximale remkoppel bij het maximale toerental, de aquatarder al veel eerder, bij 1500 tot 1700 t/min. Bij dat toerental levert hij al 250 kW, de motorrem komt dan nog niet verder dan 150 kW.

Uiteraard is het complete systeem beveiligd tegen oververhitting. Temperatuursensoren waken over een veilige warmtehuishouding en kunnen desgewenst het systeem uitschakelen. Schattingen geven aan dat de temperatuur van de koelvloeistof op het moment dat het de aquatarder in gaat zo'n 90 °C bedraagt en 110 °C als het de aquatarder verlaat. Op zich moeten deze waarden geen problemen opleveren voor de motor, immers op het moment dat de chauffeur remvermogen vraagt verlangt hij geen arbeidsinspanning van de motor. Komt de koelvloeistoftemperatuur boven de 110 °C dan schakelt het motormanagement de aquatarder uit.

Zodra de retarder uitgeschakeld wordt gaat de 3/2 klep weer naar zijn oorspronkelijke stand. Door de pompwerking van de retarder leegt deze zich in een mum van tijd en is er geen sprake meer van een remmende werking. Er blijft echter altijd wel een aandrijfverlies van 1%; het onderdeel blijft immers meedraaien en omdat het niet in verbinding staat met de buitenlucht (zou luchtballen in het koelsysteem veroorzaken) ontstaat er vacuüm. Een gecontroleerde lek voorkomt dat de afdichtingen deze

Voith heeft veel inspanningen moeten leveren om de aquatarder bestand te maken tegen de invloed van cavitatie. Het materiaal en de vorm van stator en rotor evenals het gebruikte remmedium waren de belangrijkste aandachtspunten.



Foto's/Tekeningen: Voith

aanzuigende werking niet aankunnen. Die afdichtingen, met name bij de krukas, hebben de nodige hoofdbreken gekost. Omdat de krukas niet stabiel draait en een behoorlijke relatieve tolerantie meekrijgt vanuit de fabriek moest de afdichting in radiaal en axiaal opzicht een afstand van enkele tienden millimeters overbruggen. Hiervoor heeft men een speciale afdichtring ontwikkeld. In het schema ziet u nog een compensatieleiding. Deze moet de drukgolven wegnemen op het moment dat de retarder in- of uitgeschakeld wordt. De extra hoeveelheid koelvloeistof die nodig is voor een goede werking van de aquatarder bedraagt 1,5 liter. Het koelsysteem verschilt verder niet van die van een voertuig zonder aquatarder.

Een goed duo

Samen met de EVB-motorrem van MAN blijkt het tweetal 90% van de beremmingen voor zijn rekening te kunnen nemen. Omdat het samen met de truckfabrikant is ontwikkeld heeft men een uitgekende integratie weten te realiseren. MAN geeft het de naam 'PriTarder braking system'. Zodra de chauffeur een beroep doet op het remsysteem bepaalt de regelektronica welk systeem wordt geactiveerd. Voor deelberemmingen en bijvoorbeeld het rijden op cruise-control zijn dit de primaire retarder en de motorrem. Voor noodgevallen worden de schijfremmen erbij betrokken. De voordelen zijn duidelijk: de motorrem en aquatarder vragen nauwelijks onderhoud en het onderhoud aan de schijfremmen kan worden verschoven. In de herfst van dit jaar introduceert MAN de D28 met aquatarder, eerst voor de twee zwaarste uitvoeringen van de D28 motor, later volgen er meer, waarschijnlijk ook in combinatie met de onlangs geïntroduceerde D20.

Hans Doornbos