

Diagnose en herstel van een lekke koppakking

Koppakking in de knel

De koppakking is een extreem zwaar belast onderdeel. Zeker in moderne, gedownsizede motoren valt het niet mee om gas, olie en koelvloeistof gescheiden van elkaar én binnen de motor te houden. Gaat er elders iets mis, dan is de koppakking vaak het eerste slachtoffer. Hoe komt dat? En nog belangrijker: waarop moet je letten bij vervanging? We vragen het na bij Revisiespecialist Mannessen Engines.



Koppakking defect? Vaak ligt de oorzaak elders. Wordt die niet weggenomen, dan leeft de opvolger niet lang.

Natuurlijk, een hoog specifiek vermogen vraagt hogere verbrandingsdrukken. Maar er zijn meer factoren in de moderne motor die het de koppakking lastig maken. Allereerst de beperkte inbouwruimte. Die daagt motorontwikkelaars uit de stegbreedte tussen de cilinders steeds kleiner te kiezen. Ondertussen maakt gewichtsreducering het motorblok minder stijf en groeit de afstand tussen de kopbouten, terwijl het aanhaalkoppel van die bouten beperkt blijft. Dat moet wel, want te strak aanhalen vervormt de cilinders en dat is weer slecht voor de emissies. Kan zijn, maar het resultaat is wel een constructie die zich onder belas-

ting zeer dynamisch gedraagt. Aan de koppakking de eer om de spleet tussen kop en motorblok toch onder alle omstandigheden dicht te houden. En dat een autoleven lang.

De traditionele koppakking van vezelmateriaal met een geperforeerde metalen drager schiet te kort als het er om gaat een zo dynamische spleet langjarig gas- en vloeistofdicht af te sluiten. Vandaar dat in moderne motoren de zogenaamde MLS-koppakkingen hun taak hebben overgenomen. Die bestaan uit twee tot vijf lagen verenstaal (MLS = Meer Lagen Staal) met een elastomeerbedrukking. De fabrikanten van MLS-koppakkingen

zijn heel creatief om met die constructie de spleet rond de verbrandingskamer ook bij hoge verbrandingsdrukken af te sluiten. Dat kan met ingelaste ringen, met een vervormbare tussenlaag of door het plaatmateriaal rond de verbrandingskamer een speciale vorm te geven.

In zijn nieuwste ontwikkelingen reduceert pakkingfabrikant Federal Mogul zelfs de verschillen in lifthoogte van de cilinderkop rond de verbrandingskamer. Hoe? Door daar waar de kop uit metingen van de motorfabrikant het zwakst blijkt (en de lifthoogte dus het grootst is) de pakking net enkele µm dikker te maken.



Smurrie op de dop van het overlooptankje wijst op olie in de koelvloeistof. Deze dop ziet er nog netjes uit.



Lekt de druk weg of houdt het koelsysteem zijn druk vast?



Belletjes in het overlooptankje. Zijn het luchtbelletjes van de oververhitting of is het verbrandingsgas? De vloeistof in de CO2-tester verkleurt, dus het laatste.



Faalorzaken

Heel knap allemaal, maar uiteindelijk kunnen ook zulke technische hoogstandjes kapot. "Vaak gaat er eerst iets mis in het koelsysteem", zegt directeur Henk Mannessen van het gelijknamige revisiebedrijf. "De waterpomp of de thermostaat werkt niet, de radiator zit dicht of er zit een lek in het koelsysteem. Dan wordt de motor te heet en trekt de cilinderkop krom ten opzichte van

het motorblok. Met het blote oog is het niet zichtbaar, maar de cilinderkop gaat bol staan tussen de kopbouten."

Ook oorzaken buiten het koelsysteem kunnen tot oververhitting en dus het krom trekken van de ci-

Koppakkinghistorie in beeld. Vooraan een modern MLS exemplaar, daarachter een vezelpakking (tegenwoordig kunststof, vroeger asbest) met metalen drager voor een oudere Mercedes en daarachter een koperen koppakking voor een klassieke Rolls Royce.

linderkop of haarscheurtjes leiden: "Denk bijvoorbeeld aan een gesmolten katalysator, die voor een veel hogere uitlaatgastegedruk kan zorgen." Ook pingelen is een veel voorkomende oorzaak. Op zijn beurt kan dat weer veroorzaakt worden door minderwaardige benzine, te veel olie in de verbrandingskamer, een ontstekingsprobleem of problemen met de klopreging.

Motor wordt nog heter

Als de cilinderkop door oververhitting bol staat, lekt de gasdruk weg naar een naastgelegen cilinder. Het kunststof op de pakking wordt thermisch overbelast door de hoge gastemperatuur en brandt weg. Ook de elastomeercoating op een MLS-pakking wordt op die manier thermisch overbelast. Is de coating er na uitbouw gemakkelijk met de nagel af te krassen, dan is de pakking inderdaad te heet geweest. Als het vezelmateriaal van een traditionele koppakking weg is, de coating op een MLS-pakking zijn werk niet meer doet of de kop eenvoudigweg te krom is geworden, vindt het verbrandingsgas ook zijn weg naar de kanalen van het koelsysteem. De verbrandingsdruk in de motor is immers veel hoger dan de druk in het koelvloeistofsysteem. En waar lucht is, is geen water, dus de motor wordt nog heter. Die situatie is te herkennen aan gasbelletjes in het overdruktankje en een verdere oververhitting van het koelsysteem. >



Aanwijzingen voor defecte koppakking

- Moeizame koude start.
- Na koude start loopt de motor niet op alle cilinders.
- Vermogensverlies.
- Koelvloeistoftemperatuur te hoog.
- Olie in koelvloeistof of andersom.



MLS-pakking ontleed: Twee metalen platen met elastomeerbedrukking erop. Daartussen een vervormbare plaat uit hoogwaardig aluminium.



Zwartverkleuring wijst op doorblazen van verbrandingsgas.



Waarom dat gat voor het koelkanaal zo groot is? Het vezelmateriaal is thermisch overbelast doordat het in aanraking is geweest met heet verbrandingsgas en daarna meegenomen door langstromende koelvloeistof.



Door oververhitting kunnen de kleppen niet meer perfect afsluiten of kunnen er haarscheurtjes in de kop komen. In dat geval is koprevisie noodzakelijk.



Is de cilinderkop nog vlak? Met een meetklokje op een metalen rij is de diepte te meten.

Diagnose stellen

Langs de beschadigde koppakking kan ook koelvloeistof in de olie terecht komen of andersom. En dus zoekt Mannessen na binnenkomst van een

verdachte auto eerst naar smurrie op de dop van het overlooptankje. "Maar let op", waarschuwt hij, "die smurrie kan ook een andere oorzaak hebben. Bij TDI's komt er nogal eens olie in de koelvloeistof door een lekkende warmtewisselaar. De oliedruk is hoger dan de waterdruk, dus moet je na vervanging het koelsysteem reinigen met azijn of Drefit." Na de dop komt het koelsysteem zelf aan de beurt. "Zet het onder druk. Zakt de druk en vind je geen uitwendig lek? Dan wordt het tijd om de motor warm te laten draaien." Opnieuw richt Mannessen zijn aandacht op het overlooptankje. Als de koppakking lekt, kun je verwachten dat het daar gaat borrelen. Maar worden deze belletjes nu veroorzaakt door het koken of verschijnen ze omdat de koppakking doorblaast?"

Dat achterhaalt Mannessen met een CO₂-meting: "In luchtbelletjes zit nauwelijks CO₂, in uitlaatgasbelletjes wel. Dus, als de vloeistof van de CO₂-meter verkleurt, zit er verbrandingsgas in de koelvloeistof." In dat geval moet de cilinderkop eraf. Ook die kan bij de oververhitting beschadigd zijn: "Het blok kan scheuren en de klepzittingen kunnen vervormen. Voor honderd procent zekerheid adviseren we de cilinderkop inwendig af te laten persen, de koelkanalen worden dan afgedicht en onder circa vier bar druk gezet. Daarna wordt de kop in een 90°C-heetwaterbak gedompeld en worden eventuele scheuren zichtbaar."

Daarnaast kan de kop krom zijn. Revisiespecialist bij Mannessen Engines, Bertran Faber, controleert met een micrometerklokje op een stalen rij of het blok en vooral de cilinderkop nog vlak is. "Zit er zoals hier 0,3 à 0,4 mm tussen rij en kop dan moet de kop gevakt worden. Tenminste, als de fabrikant dat toestaat.", legt hij uit. Koppakkingfabrikant Reinz heeft richtlijnen gepubliceerd voor de vlakheid van kop en blok. Bij gebruik van een MLS-pakking is een spleet van maximaal 0,05 mm toegestaan als gemeten wordt over een lengte van 400 mm. In de breedte van kop en blok is maximaal 0,03 mm toegestaan.

Schoon, vlak en de juiste ruwheid

Het is duidelijk dat vóór er een nieuwe koppakking wordt gemonteerd, controle van alle genoemde oververhittingsoorzaken een must is. Daarnaast is ook het verwijderen van pakkingresten op blok en kop kritisch. "Schone oppervlakken zijn heel belangrijk. De afdrukken van achtergebleven vuil en deeltjes leiden heel vaak tot lekkage." Faber gebruikt een spateltje voor het grove werk. Dat mag van kunststof of van hout zijn. Van metaal mag ook, maar belangrijk is dat het absoluut geen bramen bevat. Met een vlak schuurblok en een fijne korrel verwijderd Faber de overige resten: "Even goed inspuiten met WD40, dan licht en roterend schuren over het hele oppervlak." Hij geeft ook een

Stap voor stap MLS-koppakking vervangen

1. Spoor de storingsoorzaak op en neem die weg.
2. Dichtvlakken motorblok en kop reinigen en ontvetten.
3. Kopboutboringen in blok reinigen en schroefdraad op beschadiging controleren.
4. Vlakheid en ruwheid afdichtvlakken controleren en eventueel corrigeren.
5. Voorkom krassen op de nieuwe MLS-koppakking. Schuif niet met de cilinderkop bij montage.
6. Kopbouten aandraaien in voorgeschreven volgorde met voorgeschreven moment, hoek en oliebehandeling. Let op: natrekken van de kopbouten is bij hoekverdraaiingskopbouten niet van toepassing. En: vrijwel altijd schrijft de fabrikant het gebruik van nieuwe kopbouten voor.

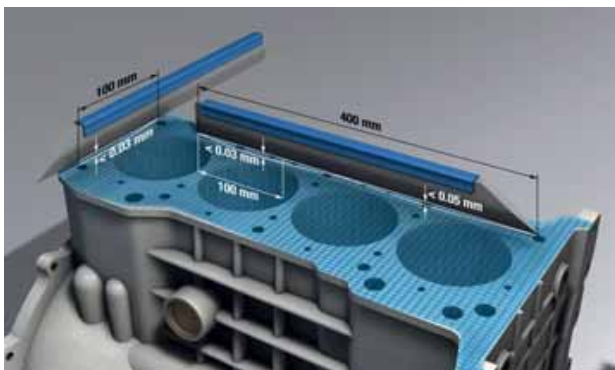
waarschuwing: "Ga niet zonder schuurblok op een klein stukje schuren om daar het zwart weg te halen. Doe je dat, dan graaf je kuilen."

Voor een goede afdichting na montage is behalve de vlakheid ook de ruwheid van kop en blok van belang. Dat het oppervlak niet te ruw mag zijn is duidelijk, maar te glad mag ook niet. Een extreem glad oppervlak biedt de elastomeercoating op een MLS-pakking te weinig houvast om op micro-niveau de afdichting te garanderen. Pakkingfabrikant Reinz schrijft daarom een oppervlakteruwheid van 7 tot 20 µm voor. Goed om te weten, maar niet veel autobedrijven beschikken over een meetinstrument om die ruwheid te meten. Maar gelukkig is daar het revisiebedrijf: "Als wij een kop vlakken heeft hij daarna de juiste ruwheid", verzekert Bertran Faber.

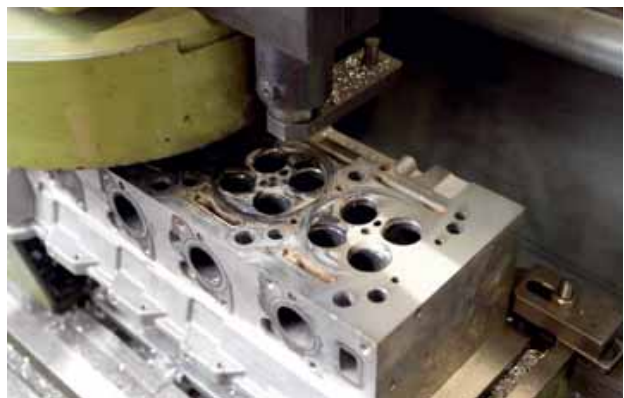
Let op bij montage

Goed, blok en kop zijn weer netjes en de faaloorzaak is weggenomen. Dat is allemaal voor niets geweest als het oppervlak van de nieuwe MLS-pakking niet in orde is. Schuif dus niet met de cilinderkop, dat kan krassen geven op de koppakking. En dan staan we voor de vraag of we de oude kopbou-

ten mogen hergebruiken. Bij MLS-koppakkingen is dat vrijwel nooit toegestaan. De reden? Het gaat om rekbouten die worden aangedraaid met een voorgeschreven aanhaalkoppel en daarna een hoekverdraaiing. Tijdens die hoekverdraaiing wordt de bout plastisch vervormd, dus blijvend uitgerekt. Diezelfde bout klemt een koppakking niet voor een tweede keer met de juiste kracht vast tussen blok en kop. Ook het reinigen van de boringen in het motorblok en het oliën van kopbouten (indien voorgeschreven), zijn van groot belang. Draait een bout zwaar door vuil of doordat hij droog is, dan wordt het voorgeschreven aanhaalkoppel al bereikt bij een kleinere klemkracht tussen blok en kop. Het gevolg: stegbreuk in de koppakking. Ook bij het weer vullen met koelvloeistof kan het nog mis gaan. Niet vrijgegeven antivries- of roestbeschermingsmiddelen kunnen de metaaldrager van een traditionele koppakking beschadigen. Datzelfde geldt voor zuiver water als koelvloeistof. Bij een MLS koppakking kan een verkeerd koelmiddel de elastomeercoating los weken. De vrijgekomen elastomeerdeeltjes kunnen het koelkanaal verstopen, met oververhitting van de motor en eventueel meer schade aan de koppakking als gevolg.



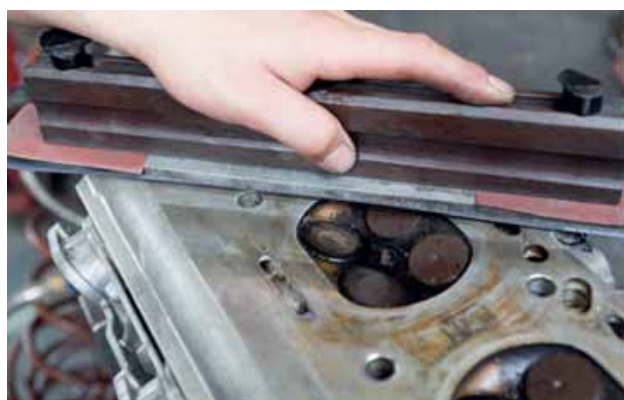
Pakkingfabrikant Reinz geeft als richtlijn maximaal 0,05 mm diepte bij meting over 400 mm bij een personenauto. In de breedte geldt 0,03 mm als maximum. Bij een truckmotor mag bij meting over een meter de diepte oplopen tot maximaal 0,10 mm.



Dat deze kop flink krom was, is tijdens het vlakken goed te zien. Terwijl de buitenste cilinder al schoon is, zien we op die daarnaast nog volop koolresten.



Voor montage is het belangrijk dat de oppervlakken schoon zijn. Grof vuil laat zich het makkelijkst verwijderen met een braamvrije spatel.



De overige resten verdwijnen met een vlak schuurblok en een fijne korrel. "Even goed inspuiten met WD40, dan licht en roterend schuren over het hele oppervlak", adviseert Bertran Faber namens Mannesmen Engines.