

**Auto & Motor  
TECHNIEK**

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

# Per 1 januari loodarme benzine uit Nederlandse pomp: „Duitse“ problemen voor Nederlandse monteur?

Sinds 1 januari j.l. mag de benzine die uit de Nederlandse pomp vloeit een loodgehalte van nog slechts 0,40 gram per liter bevatten. De helft dus van wat we gewoon waren. Wat betekent dit voor de werkplaats? Iedereen kent de technische problemen die in Duitsland optraden bij de zelfde maatregel, in 1972. Duitse garagebedrijven hadden de handen vol om de klanten uit te leggen dat niet de kwaliteit van de auto, maar van de benzine de oorzaak was van allerlei ogenschijnlijk onbegrijpelijke motorschade.

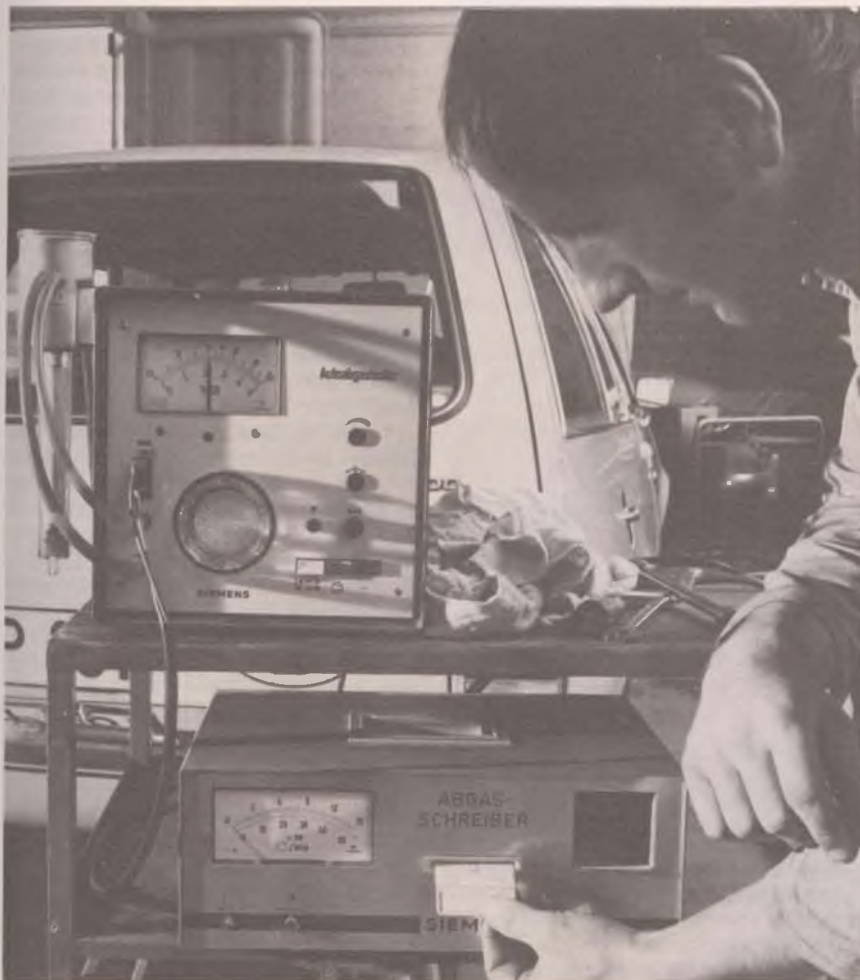
Krijgt de Nederlandse monteur te maken met die zelfde „Duitse“ problemen?

De opschudding is groot geweest, toen in de Duitse Bondsrepubliek op 1 januari 1972 het aandeel loodderivaten en verbindingen werd verminderd tot 0,40 g per 1 l benzine. Nu in Nederland hetzelfde is gebeurd denkt men met schrik, dat het hier wel eens net zo gauw gaan

Loodarme benzine betekent een verbetering voor het milieu: de uitlaatgassen worden schoner. Maar het lood in de benzine heeft uiteraard een functie: de klopvastheid wordt verhoogd. In Duitsland betekende loodarme benzine aanvankelijk dat er veel motorschade ontstond. Staat ons dat in Nederland ook te wachten? Niet in die mate, heel wat motoren zijn al aangepast.

kan, als in Duitsland, waar duizenden automobilisten klaagden over ernstige motorschade als gevolg van minder loodverbindingen in de brandstof. Geruststellenderwijs kan men zeggen, dat niemand vrees hoeft te koesteren voor zijn motor, ook niet bij een beperkt loodaandeel. Het feit is, dat men in Duitsland slecht of helemaal niet voorbereid was op de nieuwe brandstof. De motoren hadden een hoge compressie en waren gewend aan klopvaste benzine. Toen die kwaliteit werd aangetast ontstonden er schades. Dat is inmiddels vier jaar geleden en in die tijd heeft de automobiellindustrie veel geleerd. Schaden als gevolg van een geringer loodgehalte (tot 0,40 g/l) zijn dan ook nauwelijks te verwachten bij moderne motoren.

Overigens: de aardolie-industrie heeft ook niet stilgezeten. Met behulp van de CFR-motor (Combined Fuel-Research) heeft men nieuwe motorbrandstoffen ontwikkeld. Men heeft daarbij tevens geleerd, dat de zogenaamde highspeed knock („pingelen“ bij hoge toerentallen) meer betekenis moet worden toegekend, dan vroeger het geval was. In de laboratoria had men zich voordien voornamelijk bezig gehouden met de detonatiekarakteristieken bij lage snelheden, duidelijk hoorbaar voor de bestuurder, maar betrekkelijk weinig gevaarlijk. Altijd weer teruggaande tot de jaren voor 1972 streefden de automobilisten naar motoren met groter vermogen, en een hogere compressieverhouding. Bij lagere toerentallen bleek de MON-waarde (motor octane number) een beperkende faktor, maar zonder veel betekenis. Bij hogere toerentallen werd de MON-waarde echter van steeds groter betekenis, want daarbij werd de detonatiekarakteristiek sterk beïnvloed. Het detoneren bij een hoog motortoerental kan bijzonder veel schade veroorzaken in een motor, aangezien het kloppen dan met grotere frequentie plaatsvindt en zeer hoge temperaturen en drukken in de verbrandingskamers verwekt. Daardoor kunnen gaten in de zuigers of cilinderkoppen worden geslagen (van verbranden is geen sprake) of de pakking doorslaan. Men kan zelfs gaten in het carter krijgen en lekkende klep-

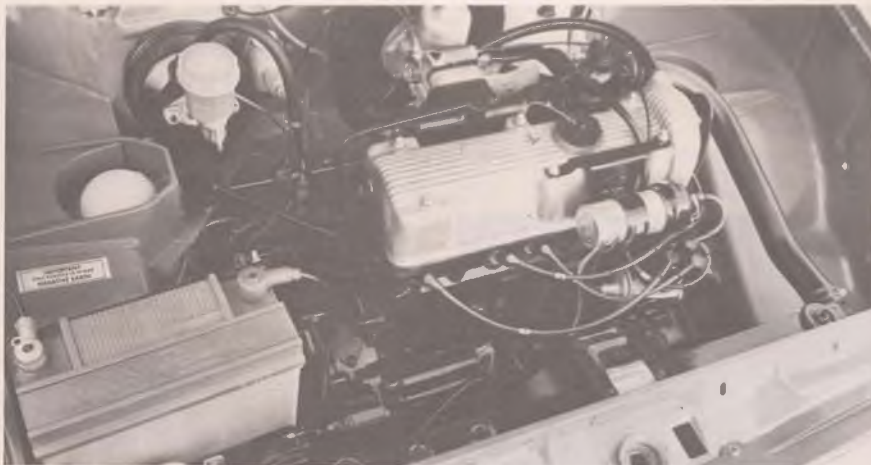






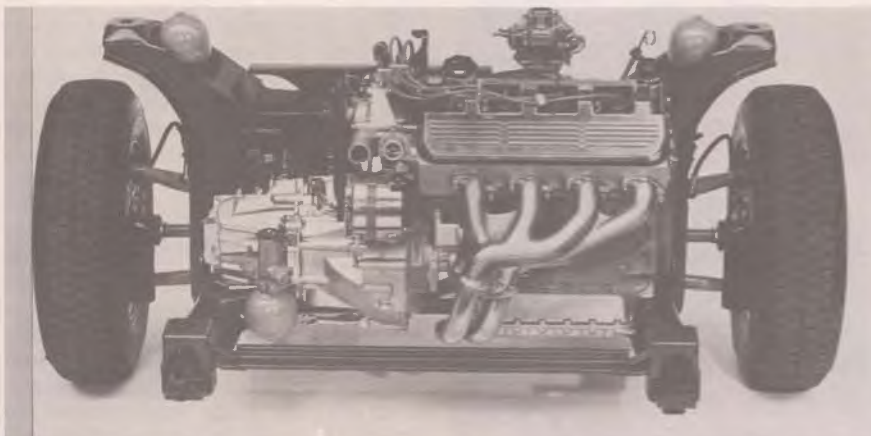
De Europese motor is die van 2000 cc zuigerverplaatsing, zoals van de Saab. Hoewel deze motoren op loodarme benzine minder vermogen geven, verwacht men toch, dat het mogelijk zal zijn om binnen het

bestaande ontwerp een redelijk vermogen te behouden. Dat het benzineverbruik hierbij groter wordt is een onontkoombare noodzaak



British Leyland heeft voor de Austin/Morrisproductie een reeks motoren ontwikkeld, die goed draaien op brandstoffen met een lager loodgehalte. Tot de maatregelen behoren een verbeterde

ontsteking, een verbeterd inlaatsysteem, betere koeling van de kleppen en technische mogelijkheden voor een zeer precieze afstelling van ontsteking en distributie



Citroën CX motor zonder meer bruikbaar bij 40 gPb/l. De fabrikant verlangt een RON waarde van 99 en een MON waarde van 90/91 voor de typen 1120/1220 bij een compressieverhouding van 1 : 9.

Voor de X-2 motoren met een compressie van 1 : 8,2 geldt als de voorgaande motoren: geen problemen met een loodgehalte van 0,40 gPb/l

pen, vooral bij motoren, waarbij de kleppen zonder meer in de kop zijn ingelaten en die dan door het gemis van een klepzitting steeds dieper in het blok worden gedrukt, waardoor de klepspelings wijzigt.

## Highspeed knock

In de meeste auto's hoort men de high-speed knock niet, omdat geluiden van buiten, het geluid van de banden bij hoge snelheid en doorgaans ook van motor en uitlaat, het geluid van de high-speed knock volledig overstemmen. Het is juist dit verschijnsel, dat grote gevaren voor de motor met zich meebrengt. Het probleem voor de raffinaderijen is om het evenwicht te vinden tussen een hoog octaangetal en een laag loodgehalte. Bovendien moet men zowel normaal gewonnen benzine uit de destilleerkolom als kraakbenzine gebruiken om de verschillen in kwaliteit te compenseren.

In Engeland heeft men de productie van benzine met een RON (Research Octane Number) van 101 gestaakt juist om deze reden. Maar om een Brits voorbeeld te geven: alle motoren van Austin en Morris hebben ruim voldoende aan 97/99 RON-87 MON. De Engelse problemen liggen ook anders, want er wordt rustiger gereden dan bijv. in Duitsland, waar de gemiddelde automobilist minstens even hard rijdt als in de advertenties wordt beloofd met als resultaat high-speed knock bij langdurige hoge kruissnelheden.

Een punt, waarin de raffinaderij aanvankelijk heeft gefaald, is dat men wel het loodpercentage veranderde, maar verder niets aan de samenstelling van de benzine deed. Dat bracht sterkere klopperschijnselen met zich mee bij hoge snelheden. British Leyland en verschillende Duitse fabrieken hebben uitgebreide proeven gedaan met verschillende soorten benzine van allerlei merken. Bij detonatieproeven bleek, dat Duitse brandstoffen met een MON-waarde van 86/88 uitstekend voldeden in de Marinamotoren zonder dat er wijzigingen aan de ontstekingsafstelling moesten worden ondernomen. Zowel in Engeland als in Duitsland is met gekomen tot een betere samenwerking tussen motorfabrikanten en aardoliemaatschappijen. Bovendien heeft men in Duitsland een DIN-norming aanvaard voor de samenstelling van diverse merken benzine. Typische gegevens zijn volgens DIN:

### super vergelijkingsbrandstof

RON	96,5/97,5
MON	86/87
loodgehalte gPb/l	0,42/0,25

### standaard vergelijkingsbenzine

RON	92/91
-----	-------



MON 83,4/82  
loodgehalte gPb/l 0,36/0,20

Nu achtte men enkele jaren geleden een loodpercentage van 0,35, waarbij moeilijkheden te wachten waren. Maar dat is vier jaar geleden en sedertdien is veel vooruitgang geboekt op het gebied van motorenconstructie. Niettemin verwacht men, dat een Pb-gehalte van 0,15 wel moeilijkheden zal opleveren.

### Octaanbehoefte

Die moeilijkheden zijn afhankelijk van het octaangetal. Een verdere verlaging van het loodgehalte zou kunnen leiden tot toenemend gebruik van een lage compressieverhouding voor motoren die op benzine van 91 RON draaien. Eén van de oorzaken is, dat men meer benzine met laag octaangetal kan vervaardigen uit een bepaalde hoeveelheid ruwe olie, dan benzine met een hoog octaangetal. Sedert enkele jaren zijn de Europese automobiefabrikanten overgegaan op het gebruik van de Duitse DIN-kwaliteitsaanduidingen als standaard voor de ontwikkeling van motoren. Dat is zonder meer nodig als er een verdere verlaging van het loodgehalte zou komen. Echte problemen komen natuurlijk pas voor bij ongelode benzine (100% loodvrije benzine bestaat niet, maar kan alleen in het laboratorium in kleine hoeveelheden worden vervaardigd tegen een literprijs van  $\pm f$  500,-) waarbij men te maken heeft met een dwang tot een lagere compressieverhouding bij voorbeeld. Overigens mag men verwachten, dat het wel tien jaar zal duren eer het loodpercentage verder wordt verlaagd en dan zijn de allermeeeste auto's, die goed voldoen bij een loodgehalte van 0,40 gPb/l wel verdwenen. Bij de aardolie-industrie rekent men, dat benzine met 0,15 gPb/l pas na 1980 zal worden voorgeschreven en ongelode benzine pas tegen het jaar 2000. Het lood heeft aan de ene kant het bijkomende nut van een smerende werking, aan de andere kant kan loodchloride zich afzetten op diverse onderdelen van de motor. Overigens betekent de verlaging van het loodgehalte niet zoveel. De produktie van benzine met een gPb/l aandeel van 0,80, zoals nu, is goedkoper dan de produktie van een produkt met 0,40 gPb/l. Men heeft kostenverhogende vernieuwingen aan de raffinaderij nodig, maar voor de automobilist zal dat niet veel meer uitmaken dan een cent per l, een prijs die nog wel te dragen is, maar men moet wel rekening houden met het feit, dat de produktie van geheel ongelode benzine kostbaarder zal zijn. Nu heeft men ook andere antiklop-middelen (de wet spreekt van andere metalische antiklopbijvoegingen) zoals MMT (magnese tri-carbon) dat economisch minder aantrekkelijk is. In de Verenigde

Staten houdt men bij de in ontwikkeling zijnde nieuwe Californië-test wel rekening met deze bijvoeging, die in ons land is verboden.

Om terug te komen op de RON en MON waarden: de aardolie-industrie heeft zich aangepast aan de CRF-motor, waarbij men diverse omstandigheden nabootste onder welke de motor moet werken met b.v. veel hellingen of een zwaardere lading. De MON-waarde is doorgaans lager dan de RON-waarde, bij voorbeeld super benzine heeft een RON van 95, wat neerkomt op een MON waarde van 88/90. Voor normale benzine is dit bij een RON waarde van 91,5 een MON-waarde van 84/85,5. Het verschil tussen beide waarden heet de sensitivity, de gevoeligheid. Overigens worden in de handel de RON-waarden aangehouden. Zonder kraakbenzine mag men rekenen met een verschil van 7-10 punten bij superbenzine, met gebruik van kraakbenzine van 11-12 punten voor superbenzine en 9-10 punten bij normale benzine.

### Cilinderkoppen

Een probleem bij ongelode brandstoffen is de slijtage van klepzittingen bij motoren met gietijzeren koppen. Er is geen probleem bij motoren met aluminium koppen, aangezien men hierbij ingeperste klepzittingen van hoogwaardig materiaal gebruikt. Bij gietijzeren motorkoppen zijn er twee mogelijkheden. De ene is om ingeperste klepzittingen te gebruiken, wat vrij kostbaar is. De andere manier wordt gevormd door het harden van de klepzittingen en hun omgeving in het blok. British Leyland heeft een verbeterde koelwatercirculatie toegepast waardoor de koeling van de klepzittingen is verbeterd. Men heeft bij de nieuwste motoren van dit merk niet alleen een verbeterde koelwatercirculatie, maar ook sterkere waterpompen met meer opbrengst. De vergrote koelwaterdoorlaten maken het nodig om kleinere inlaatpoorten en inlaatkleppen aan te brengen. Dank zij de grote aandacht, die is besteed aan doorstroming en inlaatpoorten is het mogelijk geworden om het vermogensverlies bij hoge snelheden te beperken tot 2%. Als resultaat van nieuwe metallurgische technieken was het mogelijk om verharde lagen aan te brengen bij alle tandwielen voor nokkenas en stroomverdelers, waardoor niet alleen de slijtage is verminderd, maar bovendien de instelling van de ontsteking met meer precisie kon geschieden, waardoor ook de uitlaatgassen schoner zijn.

Een belangrijk punt bij deze ontwikkeling is wel, dat de kwaliteit van motorbrandstoffen scherper zal worden geregeld en dat de motorenbouwers zich actief bezig moeten houden met veranderde omstandigheden. Dat betekent

een scherp aanhouden van de compressieverhoudingen, de vorm van de verbrandingskamers en de afstelling van de ontsteking, welk laatste punt steeds minder aandacht vraagt als gevolg van de toename van de elektronisch gestuurde ontsteking. In de praktijk van de motorenfabrikant en van de werkplaats-techniek moet men natuurlijk voorstellen, dat er goede bougies en contactpunten worden gebruikt. Luchtfilters moeten schoongemaakt of vervangen worden zoals de fabrieken dat voorschrijven. Dat geldt ook voor de klepspel.

Het is van belang te onderscheiden tussen lowspeed knock en highspeed knock. Het z.g. pingelen komt voor bij gas geven bij een laag toerental.

Wat nu het loodpercentage aangaat, wordt er gewerkt aan een katalysator die ook loodverbindingen opvangt. Naast de katalysatoren voor CO en CO<sub>2</sub> en voor stikstof oxyden zou men dan een afzonderlijke katalysator moeten hebben voor loodverbindingen in de uitlaatgassen. Dergelijke katalysatoren bestaan wel, maar zijn zeer duur, vandaar dat men het liever zoekt in motorische wijzigingen. Een Amerikaans voorbeeld: General Motors heeft motoren, die in plaats van motoren van een RON-waarde van 100 bij een compressie van 10 : 1, ook draaien op een benzine met een RON-waarde van 91 en een compressie van 8 : 1 met een vermogensverlies van  $\pm$  8%, wat bij het grote vermogen van de Amerikaanse motoren niet zoveel uitmaakt. Het benzineverbruik stijgt dan wel 10-12%. Een mogelijkheid voor de Europese fabrieken om vermogensverliezen (die in Europa zwaarder tellen dan in de Verenigde Staten) te compenseren ligt in een verhoging van de zuigerverplaatsing. Praktische proeven hebben uitgewezen, dat dit kan leiden tot een verhoogd benzineverbruik van 10-13%.

Geeft een verhoging van de eisen aan het loodgehalte van benzine tot 0,40 gPb/l dan al geen problemen, een percentage van loodverbindingen tot maximaal 0,15 gPb/l geeft wel problemen. De motorenfabrikanten zullen het daarbij niet gemakkelijk hebben. De toekomst van de auto wordt nu eenmaal bepaald door milieubescherming en veiligheid. Het scheppen van regels op dit gebied leidt onherroepelijk tot belangrijke kostenverhogingen, vooral op het gebied van benzineverbruik en de daarmee samenhangende kosten. De automobiel-industrie zal deze ontwikkeling nauwlettend moeten gadeslaan, opdat het autorijden niet onbetaalbaar wordt voor de gemiddelde automobilist. ■