

**Auto & Motor  
TECHNIEK**

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

# Per 1 juli lambdameting verplicht bij APK LPG-auto's en de viergastest

Vanaf 1 juli a.s. ondergaan ook LPG-auto's met ge-regelde katalysator de APK-viergastest. Behalve de CO-uitstoot wordt de lambdawaarde gecontroleerd. We bereiden u alvast voor op de LPG-viergastest en gaan ook in op het diagnosestellen na geconstateerde afwijkingen.

Per 1 juli moeten bepaalde auto's, die zijn voorzien van een LPG-installatie, in het kader van de APK-keuring aan een viergastest worden onderworpen. Welke auto's dat betreft is aangegeven in de Regeling Permanente Eisen. In principe zijn dat auto's die zijn uitgerust met een katalysator en een lambdasonde. Dat blijkt dan uit de aanduiding U9 of E2 op het kentekenbewijs.

Echter, als de auto in gebruik is genomen vóór 1 januari 1994 en is uitgerust met een LPG-installatie, geldt er een afwijkende regeling. Als de toevoeging U9 of E2 niet op het kentekenbewijs voorkomt, hoeft de betreffende auto niet aan de viergastest te worden onderworpen. Wel uiteraard aan een CO-meting. Hiervoor geldt voor auto's met een LPG-installatie in gebruik genomen na 31 december 1973, maar voor 1 januari 1985 de (af-

wijkende) waarde van 1,5 procent. Is de auto (met LPG-installatie) in gebruik genomen na 31 december 1985 en voor 31 december 1992 en heeft deze voorzien een lambdaregeling, dan geldt de waarde van 0,5 procent. Dit geldt overigens ook voor auto's waarvan de hoofd-

**Voordat aan een moderne autogasinstallatie een diagnose kan worden gesteld, dient te worden gecontroleerd of de motor voor het overige in goede toestand verkeert en hoe deze zich gedraagt bij het draaien op benzine. Daarna vangt de diagnose aan de LPG-installatie aan met een meting van de verdampersdruk.**

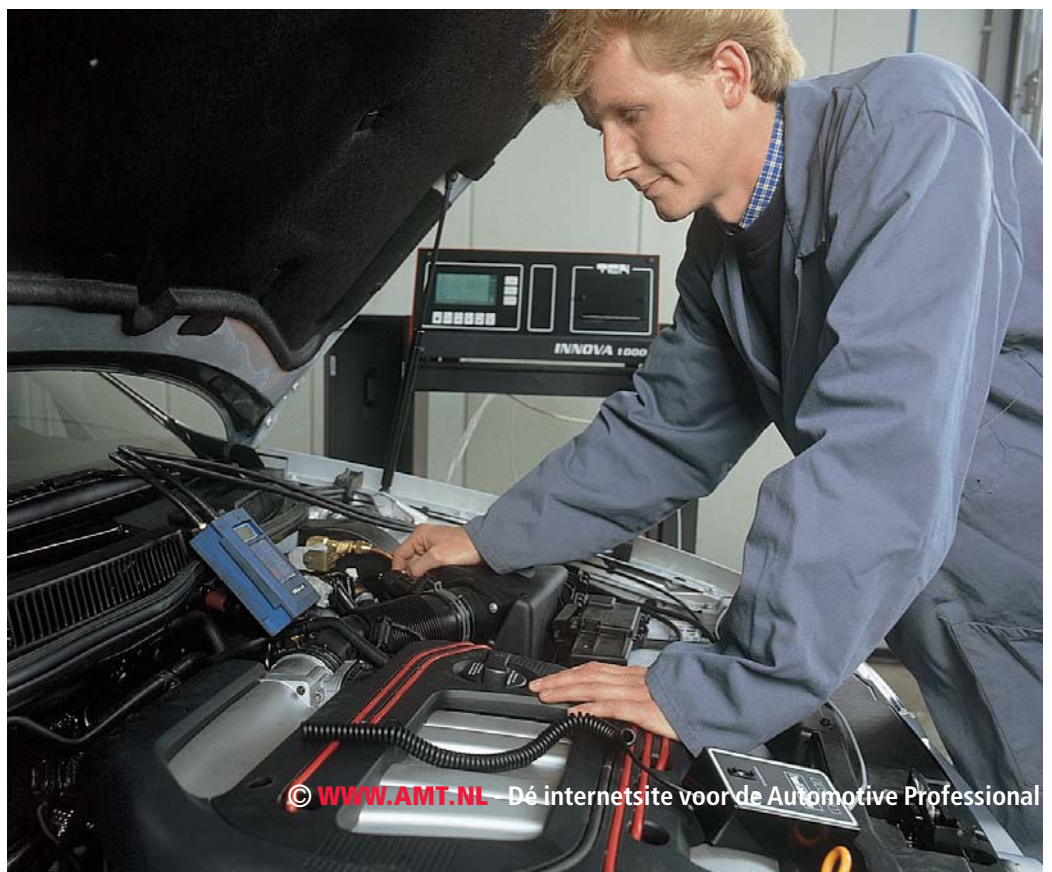


**De APK-viergasmeting bij een LPG-auto verschilt nauwelijks van die bij een benzineauto. Vergeet echter niet de viergastester op LPG om te schakelen!**

brandstof benzine is.

Auto's in gebruik genomen na 31 december 1992, dus ook die

zijn uitgerust met een LPG-installatie, komen in principe in aanmerking voor de viergasmeting. De uitzondering voor LPG-auto's is dat als deze vóór 1 januari 1994 in gebruik zijn genomen en op het kenteken de toevoeging U9 of E2 niet voorkomt, deze alleen op CO





**De verdampers/drukregelaar van Necam omvat ondermeer een stappenmotor die het mengsel regelt. De stappenmotor wordt aangestuurd door het in de microprocessor opgeslagen kenveld.**

hanteerd. Ook geldt dat voor bepaalde LPG-installaties.

Verbrandingseigenschappen van autogas  
LPG heeft in de eerste plaats een hoger octaangetal dan benzine. Afhankelijk van de samenstelling butaan/propanaan schommelt het RON-getal (Research Octane Number) tussen de 100 en 103. Dit wordt bereikt zonder toevoegingen, hetgeen bij benzine wel nodig is. Op de tweede plaats heeft LPG om

**Uitwendig vertonen de moderne elektronisch kenveldgestuurde autogasinstallaties veel overeenkomst met de (benzine) motormanagementsystemen. Hier zien we het verdeelhuis van de Necam MEGA autogasinstallatie die voor de gastoevoer naar de afzonderlijke cilinders zorgt.**

worden gecontroleerd (maximaal 0,5%).

Waarden en meetprocedure  
Wellicht ten overvloede vermelden wij hier nogmaals de waarden en de te volgen meetprocedure. We gaan ervan uit dat de meetapparatuur is toegelaten, voorzien is van een certificaat en van een geldig kalibratierapport. De motor dient op bedrijfstemperatuur te zijn. De Regeling Permanente Eisen geeft aan dat om dit te bereiken een proefrit is gemaakt; of dat de olietemperatuur ten minste 80 °C bedraagt (gemeten met een toegelaten temperatuurmeter). Bij stationair toerental mag het CO-percentages niet meer bedragen dan 0,5 procent. Bij verhoogd toerental, dat is tussen de 2500 en 3200 toeren, mag het CO-aandeel niet meer bedragen dan 0,3 procent. Bij dat verhoogde toerental wordt ook de lambda-waarde gemeten. Deze moet liggen tussen de 0,97 en 1,03. Als deze waarden worden overschreden, mag er in stappen van 100 toeren worden gemeten in het bereik tussen 2000 en 3200 toeren tot de norm is gehaald. Het raadpleegscherm kan auto's vermelden waarbij afwijkende waarden en meetmethoden mogen worden ge-

## Overgangsregeling APK/LPG viergasmeting

De programmering van een aantal elektronisch aangestuurde LPG-installaties levert problemen op. Dit doet zich voor, zo blijkt uit onderzoek van de RDW, bij verschillende toerentallen. Hierbij komt de lambda-waarde boven de 1,03 te liggen. Een dergelijk voertuig zou in principe moeten worden afgekeurd. Op verzoek van de autogasbranche heeft de RDW gemeend een aanlooperperiode in te voeren, waarbij een registratie van de keuringen van LPG-voertuigen moet worden bijgehouden. De keuring gaat in per 1 juli:

1. De LPG-auto wordt afgekeurd als het CO-percentages bij stationair draaien te hoog is.
2. Er moet ook worden gemeten bij 2000, 2500 en 3000 toeren; als bij deze toerentallen het CO-percentages en/of de lambda-waarde te hoog is/zijn, dan wordt de auto op het punt viergasmeting niet afgekeurd.

De erkenninghouders ontvangen van de RDW lijsten waarop zij gedurende zes maanden een aantal meetwaarden van de viergasmeting en gegevens van de LPG-installatie vermelden. De resultaten zullen hoogst waarschijnlijk worden verwerkt in een nieuwe richtlijn. De programmering van de huidige elektronisch aangestuurde LPG-installaties is inmiddels wel aangepast.

FOTO'S: JAN LIEFTINK

goed te kunnen ontbranden een hogere verbrandingstemperatuur (nodig). Een benzine/luchtmengsel verbrandt optimaal bij ongeveer 600 °K. Autogas verbrandt, ook weer afhankelijk van de samenstelling, het beste bij 700 tot 750 °K.

Optimaal en 'het beste' betekenen in dit verband omzetting in zoveel mogelijk warmte-energie met een zo laag mogelijke emissie aan schadelijke stoffen. De motor moet dan ook over een goede compressie beschikken en de ontsteking dient voldoende krachtige vonken te leveren. Een mengsel van LPG en lucht heeft een grotere elektrische weerstand dan een benzine/luchtmengsel. De vonkspanning zal bij LPG-gebruik in principe hoger moeten zijn (ongeveer 20 procent).

Een LPG/luchtmengsel neemt meer volume in dan een (bij benadering vergelijkbaar) benzine/luchtmengsel. Omgerekend naar een vaste eenheid, bijvoorbeeld kg, zal in theorie het verbruik met LPG hoger uitvallen. Dit verschil is bij een motor met benzine-inspuiting overigens geringer dan bij een motor met carburateur(s). Echter ook in de praktijk zal een motor die op autogas draait meer verbruiken dan dat deze (onder dezelfde omstandigheden) benzine krijgt toegevoerd. Overigens minder dan in theorie. Dit komt doordat LPG zich beter met lucht laat mengen. Per toegevoerde eenheid energie zal dus ook het vermogen van een motor die op autogas draait lager zijn dan dezelfde motor lopend op benzine. Bij moderne elektronisch aangestuurde LPG-injectiesystemen zijn de verschillen met betrekking tot verbruik en vermogen ten opzichte van de benzine-inspuitingsystemen geringer dan bij de conventionele LPG-systemen.

Het verbrandingsproces bij LPG wordt dus gekenmerkt door een hogere verbrandingstemperatuur. Ook de stoichiometrische verhouding van het LPG/luchtmengsel verschilt van die van een benzine/luchtmengsel. Superbenzine (ongelood 98 RON) kent een stoichiometrische verhouding van 14,7:1; ongelood Euro 95 14,8:1



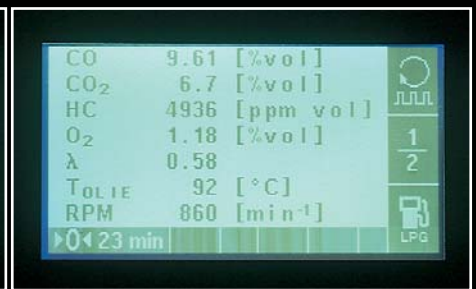
### Stationair toerental

Een 'standaard' uitlezing bij stationair toerental. CO, CO<sub>2</sub> en HC vertonen de gebruikelijke waarden en de lambdawaarde is 1.



### Verhoogd toerental

Fabrikanten van autogasinstallaties kennen hun eigen testmethodes. Deze fabrikant geeft ook een meting bij ongeveer 3000 t/min op. Bij dat toerental vertoont deze installatie geen onregelmatigheden. Er is dus sprake van een optimale verbranding.



### Rijk mengsel

Een verhoogde CO-waarde bij stationair toerental. De verbranding is duidelijk te rijk. Een hoge CO-waarde en de onverbrande LPG komt tot uiting in een extreem hoge HC-waarde. Er is voor de verbranding ook weinig zuurstof (O<sub>2</sub>) gebruikt; de lambdawaarde is dan ook zeer laag (brandstofoverschot). Deze situatie vindt zijn oorzaak in een onjuiste aansturing van de stappenmotor die de functie heeft het mengsel meer of minder te verarmen. De gegevens die in het kenvel van de microprocessor zijn opgeslagen, zijn onjuist (foutieve programmering of een niet juiste computer gemonteerd) of de stappenmotor is defect.

## Diagnose aan de autogasinstallatie

Nadat men zich ervan heeft overtuigd dat de storing te maken moet hebben met de autogasinstallatie, dient (afhankelijk van merk en type) in principe als eerste de verdamperdruk te worden gecontroleerd.

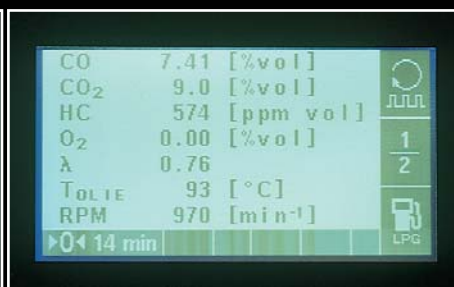
We beperken ons nu tot de viergasmeting en de elektronisch kenvelgestuurde autogasinstallaties. De viergastester op de stand 'LPG' schakelen. Vanwege de eerder vermelde G3-eisen kunnen deze installaties niet zonder meer worden afgesteld en bijgesteld. Er kunnen zich situaties voordoen waarbij dus (dure) componenten moeten

worden vervangen. Afbakening van het werkelijke probleem is dus zeer belangrijk. We hebben een selectie gemaakt van uitlezingen op de viergastester en het (algemene) probleem wat daarbij zou kunnen horen. Let wel: er is gemanipuleerd met de betreffende motor en autogasinstallatie. Hierdoor kon een versterkt beeld met betrekking tot een storing worden opgeroepen. Dit is puur instructief bedoeld en heeft niets te maken met de kwaliteit van de op de foto's getoonde auto's, autogasinstallaties en testapparatuur.



### Te hoog toerental

In plaats van stationair kan een motor ook met een verhoogd toerental willen draaien. In principe wordt dan meer mengsel toegevoerd. Dit duidt meestal op een luchtlekkage. Het in het computerprogramma opgeslagen kenvel herkent dit onmiddellijk en zal extra gas bijmengen. De motor loopt dan relatief iets rijker: CO 0,1 procent, de lambdawaarde pendelt rond de 1,05 en de luchtlekkage zorgt voor meer zuurstof (O<sub>2</sub> 1,81 procent).



### Defecte lambdaregeling

Vanzelfsprekend kan ook de lambdaregeling defect zijn. Er wordt geen zuurstof gemeten (O<sub>2</sub>=0). Er wordt relatief te veel gas toegevoerd en niet optimaal verbrand: CO 7,41 procent, HC (onverbrande koolwaterstoffen) ook te hoog, lambdawaarde veel te laag. Naast dat de sonde defect zou kunnen zijn, kan de oorzaak ook in de bekabeling en verbindingen liggen. Lambdasonde eerst met een multimeter doormeten (mV). Bij draaien op benzine krijgt men overigens vergelijkbare signalen.



### Slechte brandstoftoevoer

Brandstoftoevoer gestagneerd (lege gastank ?) De lambdawaarde is heel hoog (1,82), dus veel zuurstof dat niet helpt verbranden. De (weinig) brandstof die wordt toegevoerd, wordt niet verbrand (CO=0) en komt onversneden uit de uitlaat in de viergastester: extreem hoog HC. Naast een (praktisch) lege gastank kan ook een geknikte of afgeknelde gas slang de oorzaak zijn.

en autogas 15,5:1. Dit is de reden waarom men bij een meting aan een auto met een LPG-installatie de viergastester op de stand 'LPG' dient om te schakelen.

Omdat LPG zich beter met lucht mengt, zijn de uitlaatgassen ook schoner. Uit een benzine/lucht-mengsel kan onder bepaalde omstandigheden benzine condenseren, wat resulteert in afzettingen die een negatieve invloed hebben op het verbrandingsproces.

**Zelflerende G3 apparatuur**  
Per 1 januari 1996 zijn de zogenoemde G3-eisen van kracht geworden. Wat betreft de techniek van de autogasininstallatie heeft dit tot gevolg dat het systeem zelflerend dient te zijn en niet-afstelbaar. Met name dit laatste kan een probleem vormen bij het verhelpen van storingen. Alleen de fabrikant heeft toegang tot het regelgedeelte (microprocessor) en dit vaak nog via een geautoriseerde dealer, die beschikt over de daartoe bestemde apparatuur. Nu zullen de APK-erkenninghouders nog niet worden overspoeld door auto's met dit type autogasininstallatie omdat deze nog tamelijk recent zijn, maar ten aanzien van diagnose en het verhelpen van storingen vormt deze omstandigheid toch een hindernis.

**Algemene diagnose**  
De verplichting tot het keuren van een auto, die is voorzien van een LPG-installatie in het kader van de APK, is ter sprake geweest. Maar dat is slechts een fractie van het verhaal. Belangrijker voor de klant en dus ook voor de werkplaats is het stellen van een diagnose als de waarden die de viergastester aangeeft, duiden op een onjuist verbrandingsproces.

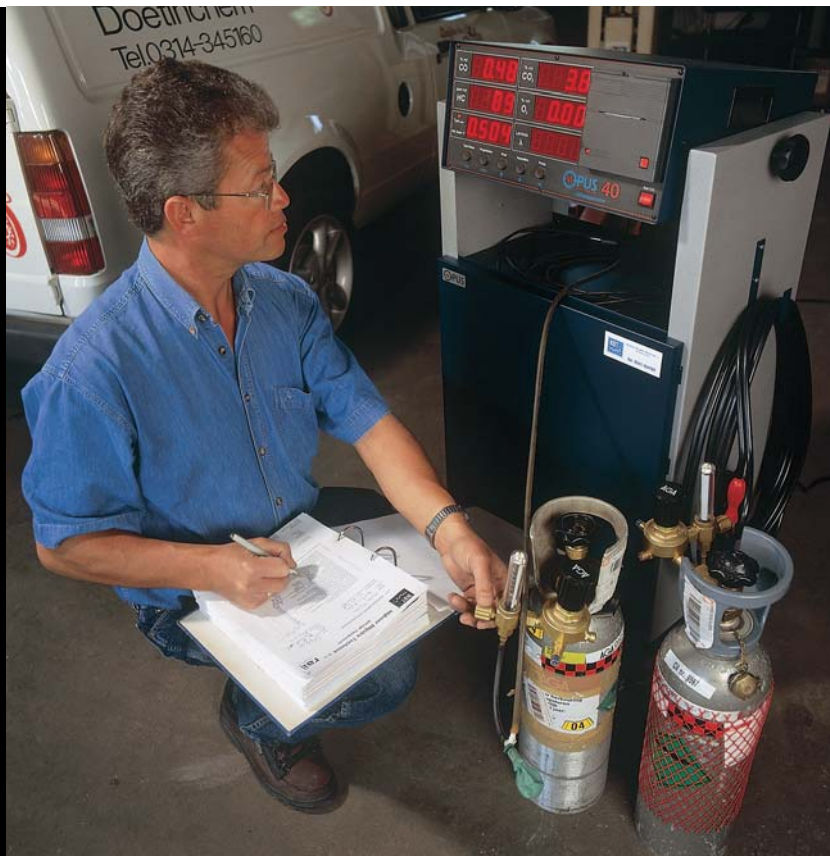
Naast de eerder vermelde formele procedure met betrekking tot de viergasmeting, kennen de verschillende merken autogasininstallaties ook testmethodes ten aanzien van de specifieke installaties. In het kader van dit artikel zou het te ver voeren om hierop in detail in te gaan. We volstaan met enigszins algemene aanwijzingen.

Als de motor niet of slecht op LPG draait, dient eerst te worden

## Onderhoud aan de viergastester

Erkenninghouders mogen hun viergastester niet zelf kalibreren. Het onderhoud beperkt zich dan ook tot het zorgvuldig reinigen van filters en het tijdig vervangen. De viergastester geeft dat laatste op het display aan. Ook als de meter aan kalibratie toe is, wordt een signaal afgegeven. Negeert men deze signalen dan zal op een zeker moment (door de fabrikant in de software ingevoerd) de werking van de viergastester eindigen. Op dat moment beschikt u niet meer over een toegelaten uitlaatgastester, hetgeen gevolgen heeft voor de APK-erkenning!

**De huidige viergastester mag uitsluitend worden gekalibreerd door een 'onderzoeksgerechtigde'. Dat is meestal de leverancier/fabrikant.**



nagegaan hoe de motor op benzine loopt. Levert dit ook problemen op, dan moet de functie en toestand van verschillende onderdelen worden gecontroleerd:  
- ontsteking (inclusief toestand bougies);  
- inlaat- en uitlaatraject (lekages);

- carterventilatie;  
- bekabeling.  
Dan zijn er de toerental- en uitlaatgasbeïnvloedende factoren vanaf andere componenten: bijvoorbeeld afschakeling airconditioning, stuurbekeuring, automatische versnellingsbak. Hiervan dient men de juiste werking te controle-

ren. Voor de conclusies die men uiteindelijk kan trekken uit de waarden die de viergastester aangeeft, verwijzen wij naar het kader 'Diagnose aan de autogasininstallatie'.

Atte Roskam

## Juiste interpretatie display viergastester

**De Regeling Permanente Eisen geeft aan (artikel 2.3.10, lid 7) dat bij het aflezen van de lambdawaarde het derde cijfer achter de komma buiten beschouwing moet worden gelaten. Dat houdt in dat men niet mag afronden. Toont het display een waarde van 1,039, dan is de lambdawaarde 1,03. Dus in dat geval niet afronden naar 1,04 waardoor de auto moet worden afgekeurd. Het derde cijfer achter de komma komt gewoon te vervallen. Bij de uitlezing van het CO-percentage is dit het geval met het tweede cijfer achter de komma; dit cijfer telt niet mee in de beoordeling. In het geval van een diagnose kan men van deze 'verijnde' uitlezing uiteraard wel gebruik maken om te zien hoe de wijziging in de uitlaatgassamenstelling zich voltrekt bij gasgeven en gas loslaten.**



Bij de lambdawaarde blijft het derde cijfer achter de komma buiten beschouwing, bij het CO-percentage het tweede cijfer achter de komma.