

**Auto & Motor**  
**TECHNIEK**

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

## Aardgas niet alleen om op te koken

# Doelgroepenbrandstof

**Ook al leven we op een grote gasbel, aardgas is niet erg populair als autobrandstof. 'Op aardgas moet je koken!' is de overheersende mening. "Eens", zegt automotive aardgasspecialist Gert-Jan Rap, "Maar eigenlijk is rijden en koken op hetzelfde spul heel normaal, en voor sommige doelgroepen zelfs ideaal."**

Gert-Jan Rap's aardgaspresentatie voor de leden van ATC Arnhem-Nijmegen begint op zijn zachtst gezegd wat onrustig. Eerst weigert de geluidsinstallatie en als het ding na veel gekraak en gepiep eindelijk functioneert en Rap voor het eerst het woord aardgas in de mond neemt gaat het brandalarm. Toegegeven, aardgas is explosief, maar zo gevaarlijk is het nu ook weer niet.

Even later kan Rap toch echt van start en laat hij zien waar in de wereld op aardgas wordt gereden. Binnen Europa gaat Italië aan de leiding met 382.000 auto's en scoort ook Oekraïne hoog. In een aantal landen buiten Europa is aardgas nog populairder op de weg. Argentinië is koploper met ruim 1,4 miljoen auto's en Brazilië volgt met een kleine miljoen. Argentinië, Brazilië, Italië, Oekraïne? "Goed gezien", zegt Rap, "dat zijn niet de meest welvarende landen. Daaruit blijkt wel dat het rijden op aardgas heel goedkoop is. Ook landen als India en Iran zijn sterke groeiemarkten. Vanaf 2006 gaat Iran zelf aardgasauto's produceren. Die productie moet in de komende jaren oplopen tot enkele honderdduizenden per jaar."

### Nederland

En Nederland? Hier hebben we ook nog wel een paar automobilisten die snakken naar goedkopere brandstof, en we hebben 'Slochteren'. "340 auto's", zegt

Rap, "bedroevend weinig, maar dat gaat veranderen."

Een ATC-lid in de zaal is daar minder zeker van: "Hoeveel van die projecten met aardgasbussen en -auto's zijn er niet geweest? En allemaal stoppen ze weer als het subsidiepotje leeg is." Dat ontkent Rap niet: "Waar het aan ontbreekt is consistent beleid. Dat is er nooit geweest. Vergelijk het met LPG. Toen dat in 1954 in Nederland werd geïntroduceerd legde de overheid zich er op vast dat het tenminste 30 jaar accijnsvrij zou blijven. Daardoor konden ondernemers investeren in infrastructuur en gingen automobilisten er op rijden. De laatste jaren is de con-

sistentie in het LPG-beleid helemaal verdwenen. De ene dag vindt de politiek dat het maar moet verdwijnen, de volgende dag hebben we het ineens weer nodig."

Weliswaar door de nood gedwongen zijn onze oosterburen wel consistent in hun aardgasbeleid: "Duitsland sloot jaren geleden langlopende aardgasafnamecontracten af met Rusland. Destijds schatten ze de toename in het aardgasverbruik van de Duitse huishoudens iets te optimistisch in, zodat ze nu vastzitten aan veel te grote afnameverplichtingen. Onder het motto, rijden en koken kan prima op dezelfde brandstof, zijn ze nu heel consistent. Aardgas

is er nu vrijgesteld van accijns tot 2020. En dus kunnen de bijna 35.000 Duitse aardgasauto's nu inmiddels op 600 plaatsen tanken. En dus komt Opel met een aardgas-Zafira en -Combo, komt Volkswagen met een aardgas-Caddy en -Touran, komt Ford met een aardgas-C-Max en stond Bosch op de IAA met een splinternieuw injectiesysteem voor benzine- en aardgasgebruik."

### Geen accijns, wel REB

Overigens heft ook de Nederlandse overheid geen accijns op aardgas. Wel Regulerende Energie Belasting. Die REB bedraagt voor kleinverbruikers 14,95 eurocent per kuub. Daarmee kost een normaal kuub Nederlands aardgas 52 cent. Rap: "Als je zo'n kuub verbrandt komt er 8,8 MJ aan energie vrij. Een liter benzine doet 9,1 MJ en een liter LPG 6,1. Dus op dit moment kun je echt heel goedkoop op aardgas rijden. De grootste verbruikers betalen zelfs maar 1 cent REB (Hoe zat het ook al weer met die schouders en die lasten?) zodat aardgas voor hen nog een stuk aantrekkelijker is. Maar altijd is er de onzekerheid dat de overheid ineens beslist om ook accijns te gaan heffen op aardgas."

Toch verwacht Rap dat die consistentie er in de komende jaren wel gaat komen: "In 2020 moet 20% van de transportbrandstoffen vervangen zijn door alternatieven.



Auto-aardgas specialist Gert-Jan Rap toont de details van een bifuel Mercedes motor met aardgasinjectoren in de kop en benzine-injectoren in het spuitstuk. Over belangstelling van de ATC-ers heeft hij geen klagen.

## Aardgasvoertuigen in 2005



Bron: The GVR, September 2005

Aardgasstations

Aardgasstations in aanbouw

4,5 miljoen aardgasauto's delen bijna 8600 aardgastankstations. Beide aantallen groeien snel.

Aardgas is zo'n alternatief. Dus onze overheid moet wel."

### Dure tanks

Genoeg over politiek, Rap gaat het over de techniek hebben, en begint maar meteen met het grote nadeel van aardgas: "Als je het comprimeert blijft het gasvormig. LPG wordt afhankelijk van de temperatuur tussen de 5 en de 15 bar vloeibaar, maar aardgas is zelfs bij 200 bar nog gasvormig. Dat betekent een kleine energiedichtheid en een geringe actieradius. Vloeibaar

maken kan wel, door te koelen tot -162 °C of bij een druk van 3 à 5 bar tot -140 °C. Dat laatste is wel zo gemakkelijk want dan heb je geen pomp nodig om het uit de tank te krijgen. Die techniek wordt toegepast op plaatsen waar een terminal is voor schepen die dit LNG of Liquefied Natural Gas vervoeren."

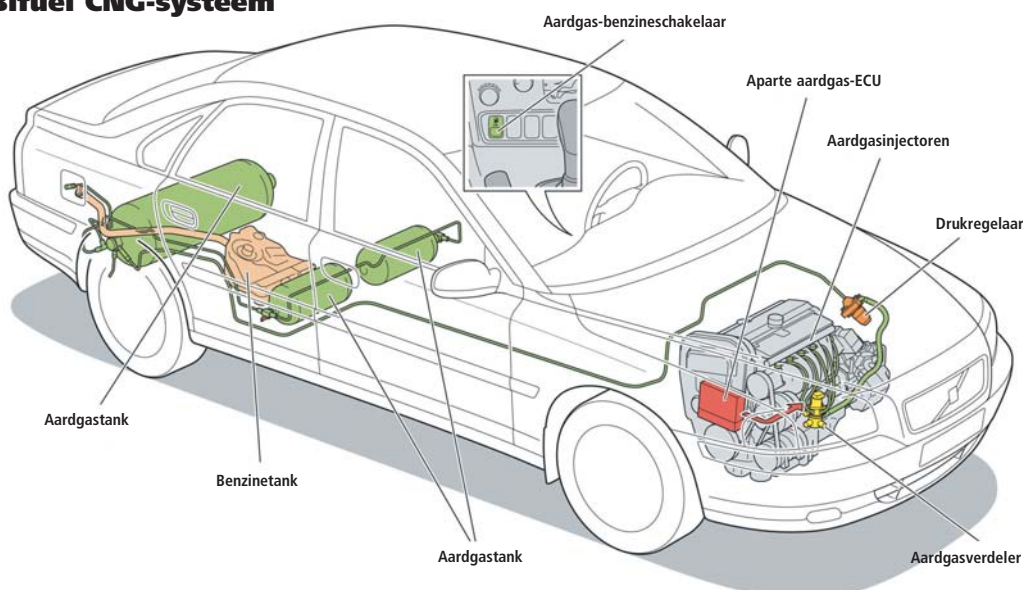
Hoewel België over zo'n terminal beschikt is auto-aardgas bij ons toch CNG, Compressed Natural Gas. In een volle tank heeft dat een druk van 200 bar. Die druk

weerstaan vraagt nogal wat van de tank. Op tal van plaatsen in de wereld bestaan aardgastanks uit dikwandig hogesterktestaal. Bij ons wordt veelal gekozen voor een carbon of glasfiber buitenmantel om een aluminium of kunststof binnentank. Dergelijke tanks kunnen tot een factor vier lichter zijn, maar zijn ook een factor vier kostbaarder. Rap: "De toepassing bepaalt de tankkeuze. Als er tanks op het dak van een stadsbus moeten komen is het goedkoper om een dure lichte tank te gebruiken dan de hele constructie van de bus aan te passen omdat het tankgewicht de maximale daklast overschrijft."

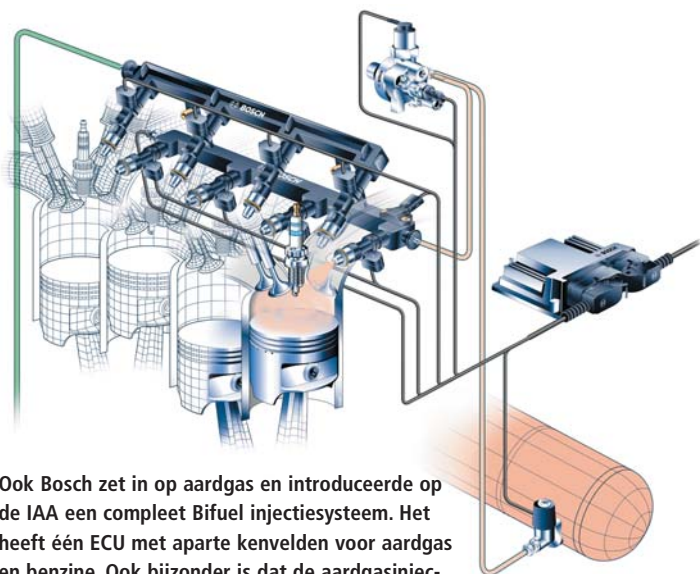
### Schoner?

Eenmaal uit de tank kan aardgas in personen- of lichte bedrijfsauto's aandrijfkracht leveren in een ottomotor met mono- of bifuelsysteem. Een bifuelsysteem biedt het voordeel dat het ook genoeg neemt met benzine. Een monofuelsysteem echter, kan geoptimaliseerd worden voor aardgasgebruik en zo een belangrijk voordeel van aardgas uitbuiten. Rap: "Zuiver aardgas (methaan of CH<sub>4</sub>) heeft een octaangetal van 130. Nederlands aardgas haalt dat niet helemaal omdat het maar voor 85% uit CH<sub>4</sub> bestaat, de rest is stik-

## Bifuel CNG-systeem



Voor zijn bedrijf RAP Clean Air Products rijdt Gert-Jan Rap in een bifuel Volvo S80. De actieradius is beperkt. Na zo'n 220 km zijn de aardgastanks leeg. Op het 29 liter benzinetankje heeft hij dan nog zo'n 250 km om een passende pomp óf de thuisbasis te bereiken. Het compressortje daar (Fuelmaker) heeft na zeven uur de tanks weer op druk.



Ook Bosch zet in op aardgas en introduceerde op de IAA een compleet Bifuel injectiesysteem. Het heeft één ECU met aparte kenvelden voor aardgas en benzine. Ook bijzonder is dat de aardgasinjectoren dezelfde vorm hebben als de benzineinjectoren. Dat voorkomt inbouwproblemen bij de motorenfabrikanten.

stof. Russisch aardgas is veel zuiverder en bestaat voor 98% uit CH<sub>4</sub>." Kortom, een monofuel aardgasmotor heeft een hogere compressieverhouding, maar er zijn meer aanpassingen nodig om een ottomotor optimaal op aardgas te laten lopen: "De verbranding van aardgas verloopt trager dan die van benzine, dus moet de ontsteking vroeger. Het nieuwe Bosch-injectiesysteem voor bifuels werkt dan ook met aparte kenvelden voor aardgas en benzine."

Behalve de ontsteking vereist ook de katalysator aanpassing: "Onverbrande methaandeeltjes zijn wat lastiger om te zetten. Driewegkatalysatoren voor aardgasgebruik hebben daarom een aangepaste edelmetaalsamenstelling." Voeg daarbij de hogere verbrandingstemperatuur van aardgas, die een grotere NO<sub>x</sub>-productie tot gevolg heeft, en het zal duidelijk zijn dat een bifuel-installatie lang niet per definitie schoner is dan een gewone benzinemotor. Rap: "Afabriek gaat het goed, maar retrofit-installaties scoren vaak slechter. Ombouwen van Euro 4 benzine naar Euro 4 aardgas lukt bijna niet. Alleen de Italianen hebben er een trucje op gevonden. Om

de benzineinjectoren gangbaar te houden, starten bifuels op benzine. Door wat later om te schakelen naar aardgas doen ze gewoon een wat groter deel van de toelatingscyclus op benzine."

## Aardgas én diesel

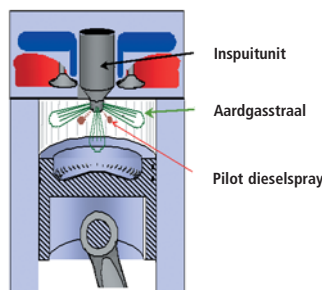
Ook bedrijfsautodiesels zijn op twee manieren geschikt te maken voor aardgasgebruik: "Voor monofuel-gebruik krijgen diesels gewoon bougies", legt Rap uit. Behalve die ontsteking is nog een hele reeks aanpassingen nodig. "Andere zuigers voor een aangepaste compressieverhouding, een aangepast inlaatspruitstuk, omdat daar nu mengsel in plaats van lucht doorheen gaat, een gasklep, die op zijn beurt weer andere zuigerveren nodig maakt. Die moeten namelijk voorkomen dat de onderdruk bij de aanzuigslag olie uit het carter omhoog zuigt. Koelsysteem en motorcompartiment moeten aangepast worden aan de hogere temperaturen en ook uitlaat en turbo kunnen niet ongewijzigd blijven." De tweede aardgasmogelijkheid voor bedrijfsauto's is dualfuel en let op: dat is heel wat anders dan bifuel bij ottomotoren. Rap:

## TSI op aardgas?

De nieuwe TSI-motor van VW is een voorloper in de trend van kleinere cilinderinhoud, directe benzine-injectie en drukvulling. Zijn zulke motoren geschikt voor aardgasombouw? Gert-Jan Rap: "Aan ene kant wel want de drukvulling is ideaal voor aardgas. Je kunt de wastegate later openen en zo profiteren van het hogere octaangetal van aardgas. Aan de andere kant is de directe inspuiting een groot probleem. Een niet gebruikte injector in de cilinderkop vervuult erg snel. Bovendien is er geen ruimte in de kop voor ook nog een aardgasinjector. En gebruik je een poortinjector dan spoelt er door de grote klepoverlap



veel te veel aardgas onverbrand de uitlaat in." Hoe dan wel? Het ligt voor de hand te denken aan het vervangen van de DI-benzine-injectoren door aardgasinjectoren en voor nood te werken met poortinjectoren voor benzine. Rap houdt zich op de vlakte: "Wie weet..."



Het Canadese Cummins Westport maakt werk van dualfuel. Daarbij zorgt een diesel-pilotinjectie voor de ontsteking.

"Dualfuel motoren draaien niet op aardgas óf diesel, maar op aardgas én diesel. Een diesel pilotinjectie ontsteekt het aardgasmengsel. Op die manier verbruikt zo'n motor 10% diesel en 90% aardgas en presteert hij evenredig veel beter op CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> en PM-emissies." Tenminste, zolang de motor bij deellast loopt. Rap: "Bij vollast en stationair lopen gaat het dieselpercentage omhoog tot wel 70 à 80%. Dat maakt dualfuel tot een slechte keuze voor stadsbussen. In combinatie met LNG (vloeibaar aardgas) is het voor longdistancetrucks wel weer een prima oplossing. Zeker ook omdat de aanpassingen veel geringer zijn dan bij een monofuel-

el-systeem. De motor blijft volgens het dieselpincipe draaien en er is nauwelijks meer nodig dan aangepaste injectoren en een stel aardgastanks."

## Ver buiten de werkplaats

Wat mogen we in de toekomst verwachten van aardgas als auto-brandstof in Nederland? Rap wil zich wel aan een voorspelling wagen: "10.000 auto's in 2010 en 100.000 in 2020. Dat zijn geen schokkende aantallen maar realiseer je dat het een 'doelgroepenbrandstof' is. Voor de vertegenwoordiger die 75.000 km per jaar rijdt is aardgas niet interessant, maar voor koeriersauto's, stadsbussen, vuilnisauto's die dagelijks terugkeren naar de basis en voor particuliere- en bedrijfsauto's die niet te veel kilometers maken is het een aantrekkelijk alternatief." Voor de autotechnicus heeft dat ook betekenis. Rap: "Aardgasauto's komen op de weg, dus ook in de werkplaats. Veilig onderhoud aan 200 bar-aardgasinstallaties vraagt gedegen voorzieningen en de juiste opleiding. Wie daar niet in wil investeren kan aardgasauto's maar beter ver buiten zijn werkplaats houden."

**Erwin den Hoed**