

LPG OP DE MOTOR

door Roger

In dit verhaal wil ik het een en ander vertellen over LPG (of autogas). En hoe dat op een motorfiets gebruikt kan worden.

LPG (Liquefied Petroleum Gas) komt vrij bij de winning van gas en olie en bij het destillatieproces. Vroeger werd het afgefakkeld maar de laatste decennia wordt het steeds vaker gebruikt als brandstof.

LPG is dus eigenlijk vloeibaar gemaakt (aardolie)gas en bestaat voor het grootste gedeelte uit propaan en butaan. De druk hiervan is in vloeibare vorm ± 100 kPa (1 bar) bij -15 graden Celsius tot zo'n 1 MPa (10 bar) bij 45 gr. Celsius.

Dat verklaart ook meteen waarom het opgeslagen zit in stevige tanks, die zijn gemaakt van 3 - 4 mm dik plaatstaal en moeten zijn gekeurd door de Dienst voor het Stoomwezen.

Deze tanks zijn dus vrij zwaar en moeten ook stevig bevestigd zitten, ze mogen b.v. niet los komen bij zeer hard remmen.

Ze zijn in diverse afmetingen te krijgen, van 23 cm tot 36 cm diameter en 58 cm tot 128 cm lang. De inhoud varieert van 30 tot 116 liter. Bij motoren komen meestal tanks voor van 30 tot 50 liter, wat neerkomt op 24 tot 40 liter netto, want ze mogen maar tot 80% gevuld worden. Dit i.v.m. het uitzetten bij temperatuur stijging. De tanks moeten hiervoor ook voorzien zijn van een automatische 80% vulbegrenzing.

De tank bevat verder; een vulaansluiting met terugslagklep, een overdrukveiligheid die afblaast als de druk in de tank hoger wordt als 1,75 MPa (17,5 bar), dan zit er nog een afname kraan in met doorstroombegrenzer. Deze sluit af als b.v. de leiding breekt. De afname kraan wordt tegenwoordig elektrisch bediend. Er kan ook nog een inhoudsmeter opzitten die je op de tank of op afstand kan aflezen.

Als de tank ergens wordt ingebouwd (b.v. kofferbak) moeten al deze appendages omsloten worden door een luchtdichte kast die met een slang wordt verbonden met de buitenlucht. Dit voorkomt dat er bij lekkage of als de overdrukveiligheid afblaast er gas ophoopt in de kofferbak. Als je, zoals ik heb gedaan, de bodem van het zijspan over de gastank heen legt, dan zit de tank dus "buiten" en is dit alles niet nodig.

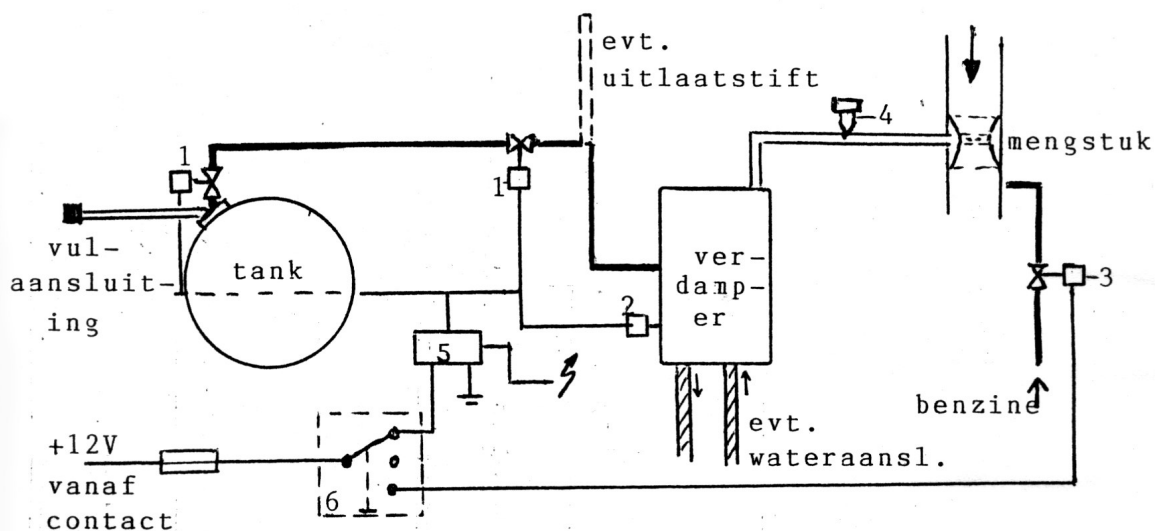
Een LPG-installatie bevat verder; een elektrische afsluiter, een verdamper, een drukregelaar (deze twee zijn gecombineerd tot een apparaat) en een mengstuk om het gas met de lucht te mengen. Verder een beveiliging om te voorkomen dat er gas blijft stromen als de motor afslaat. Dan komt er ook nog een omschakelaar voor gas/benzine bij en een elektrische afsluiter voor de benzineleiding. Als de motor een benzinepomp heeft komt deze afsluiter tussen de pomp en carburateur.

Dan wat over de "verdamper". Dit apparaat bevat een aantal drukverlagingsregelaars. De eerste trap verlaagt de druk tot ongeveer 0,5 tot 1 bar, hier gaat het LPG dus over van vloeibare vorm naar gas. Tijdens dit proces wordt warmte onttrokken aan de omgeving. (denk aan een gasfles waar ijs opkomt als je veel gas aftapt). Daarom moet er bij dit proces ook warmte

worden toegevoegd om te voorkomen dat de verdamp(er) bevroest. Bij vloeistofgekoelde motoren is dit simpel, je sluit hem gewoon aan op het koelsysteem van de motor. Bij luchtgekoelde motoren is dit wat moeilijker maar niet onmogelijk. Een mogelijkheid is om in plaats van water, de smeerolie door de verdamp(er) te laten stromen. Dat kan alleen als de oliedruk niet te hoog is. Een tweede mogelijkheid is om de uitlaatgas(en) voor verwarming te gebruiken. Dit werd vroeger ook gedaan bij de VW-kever. Hiervoor plaats je ergens in het uitlaatsysteem een zgn. "stift" waar het vloeibare LPG doorheen stroomt of je monteert aan de buitenzijde van de uitlaatpijp een stuk leiding waar het gas doorheen loopt. Omdat het gas dan warm is kan het niet meer bevriezen.

Zelf heb ik tegen de uitlaatpijp die langs het blok loopt, over de lengte van zo'n 30 cm, een stuk dubbelgevouwen RVS leiding van 10 mm vastgelast. Deze warmte toevoer is genoeg om het ook 's winters (b.v. naar het elephantentreffen) niet te laten bevriezen.

Nadat het LPG dus gasvormig is geworden komt het bij de tweede trap van de verdamp(er). Deze trap regelt, d.m.v. een membraan, de hoeveelheid gas die naar de motor toe gaat, dit weer afhankelijk van de behoefte (zuiging) van de motor (gasklepstand, toerental etc.). Verder zijn in deze trap de stationairafstelling en de beveiliging opgenomen die het gas afsluit als de motor afslaat. Bij oudere verdamp(er)s gebeurt dit door een vacuumsturing vanaf de motor, bij alle moderne verdamp(er)s gebeurt dit elektro-magnetisch via een elektronisch apparaat wat wordt aangesloten op het ontstekingscircuit.



- 1= gasafsluiter 2= stationairafsluiter 3= benzineafsluiter
 4= regelschroef 5= beveiligingsautomaat 6= omschakelaar

Tekening 1, overzicht LPG-installatie.

Dan zijn we dus aangekomen bij de motor zelf, hier moet het gas worden gemengd met lucht en dan de cilinder(s) in. Voor de

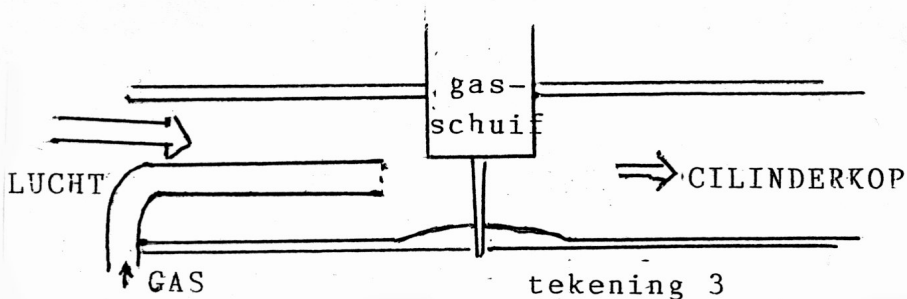
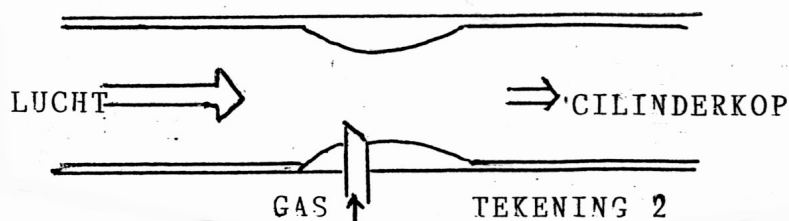
manier van mengen, en dan met name de uitvoering van het mengstuk, zijn heel veel verschillende manieren. Een aantal die in de automobieltechniek worden gebruikt zijn misschien bruikbaar maar de meeste vallen af i.v.m. de te grote afmetingen.

De bedoeling van zo'n mengstuk is om een onderdruk te verzorgen op de gasaansluiting. Deze onderdruk wordt veroorzaakt door de langsstromende lucht in de venturi. Omdat in een vernauwing de snelheid van de langsstromende lucht groter wordt, daalt de druk op dit punt en krijg je dus een zuiging. Omdat de meeste venturi's zelf gemaakt moeten worden, moet deze theorie gebruikt worden.

De meest simpele manier is een "spud-in" (zie tek. 2), een schuin afgezaagd pijpje van ± 10 mm wat in de bestaande venturi van de carburateur komt.

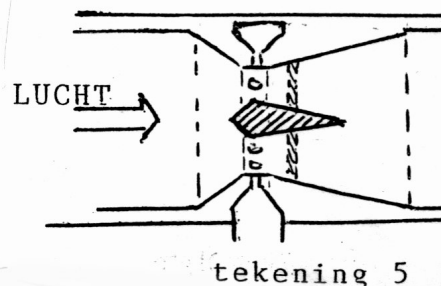
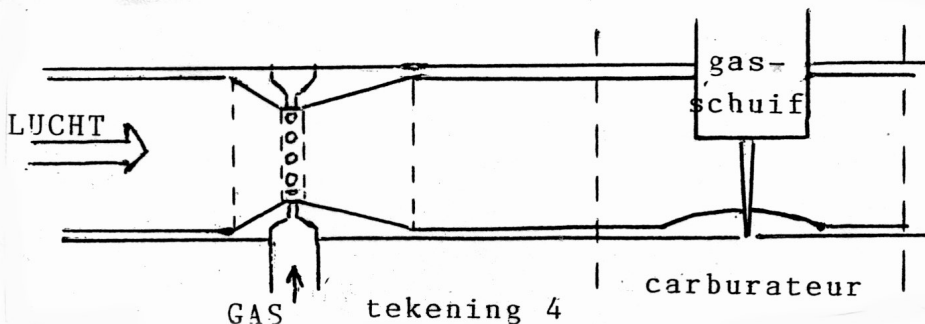
Dit werkt redelijk, maar het oppakken met verschillende toeren-tallen gebeurt niet lekker, wat ik zelf dus heb uitgetest.

Dan kunnen er ook nog pijpjes in het verlengde van de aanzuigopeningen van de carburateurs geplaatst worden. (tek. 3).



De beste manier is een tweede venturi met menggaatjes voor de carburateur te plaatsen (tek. 4). Bij mijn BMW R100 zitten deze in het luchtfilterhuis op de plaats waar de kunststof bochten van de carburateurs werden aangesloten.

In de stroomrichting gezien moet de venturi eerst snel smaller worden, dan een vlak stuk met de menggaatjes en dan langzaam weer wijder worden (ideale helling 7 graden). De grote diameter moet worden aangepast aan de aanzuigopening en de diameter van de vernauwing moet gelijk of kleiner zijn als de kleinste doorlaat van de carburateur. Verder kan er nog in het midden een soort van "kegeltje" geplaatst worden om de luchtsnelheid verder te vergroten zie tek. 5.



Het aantal gaatjes wat er in moet komen moet ook proefondervindelijk worden vastgesteld, bij mijn mengstukken zijn er 12 gaatjes van 3 mm in geboord en dit werkt naar tevredenheid.

Dan zit er in de slang van de verdamper naar de mengstuk(ken) nog een regelschroef, waarmee de maximale hoeveelheid gas geregeld kan worden. Hiermee kan de afstelling dus rijker of armer gezet worden, wat nogal nauw luistert, omdat in tegenstelling tot benzine, een te rijke of te arme afstelling allebei resulteert in een heter wordende motor.

Dat brengt ons dan gelijk bij een van de nadelen van een motor op gas, ze worden warmer. Bij mijn motor, voorzien van een oliekoeler, stijgt de olietemperatuur zo'n 25 graden als ik op gas ga rijden. Dit heter worden houd dus ook in dat je vaker de (uitlaat)kleppen moet stellen want deze rekken meer omdat ze veel heter worden. Ik heb al meerdere malen een slecht lopende motor gehad omdat de klepspelings was verdwenen en ook al eens een verbrande uitlaatklep moeten vervangen.

Verdere nadelen zijn; minder vermogen, omdat gas meer lucht nodig heeft om te verbranden en er niet meer lucht door het inlaatkanaal kan, heb je dus minder vermogen. Bij motoren met carburateurs is dat zo'n 10-15% minder. Injectiemotoren verliezen minder vermogen.

Motoren met constant-vacuümcarburateurs starten ook wat lastiger op gas als motoren met gasschuiven, omdat bij cv-carburateurs de schuiven nog niet openen tijdens het starten, daarom ga ik mijn carburateurs ook vervangen door gewone schuifcarburateurs (en ook gelijk grotere!).

Dan het wettelijke gedeelte; een motor op gas moet ook gekeurd worden. Je betaalt geen extra wegenbelasting (meer), maar je verzekering zou moeilijk kunnen gaan doen als er wat gebeurt en er zit een ongekeurde gasinstallatie in, omdat je kenteken dan niet in overeenstemming is met het voertuig.

De keuring op zich is gewoon een veiligheidskeuring. Ze kijken of alles deugdelijk is bevestigd, of er rubber strippen onder de tank zitten, of alles gasdicht is en of het elektrische circuit en -afsluiters werken. Dit moet b.v. op een aparte zekering zitten.

Ik heb er nu een LPG-installatie inzitten vanaf het moment dat ik er een zijspan aanbouwde (1992) en er zo'n 70.000 km mee gereden en het bevalt nog steeds prima, zeker vanwege de kosten. LPG kost nu ongeveer 60 cent per liter en is overal goed te krijgen. Ook in het buitenland, de prijzen variëren nogal in verhouding tot Nederland maar het is altijd goedkoper dan benzine. In de volgende landen is redelijk goed gas te krijgen; Nederland; België; Frankrijk; Ierland; Italië; Polen. In een aantal andere landen is ook wel (beperkt) gas te krijgen zoals; Luxemburg; Tsjechië; Engeland; Hongarije; Spanje; Denemarken. Voor verdere informatie over tankstations en over LPG en keuringen raad ik de "LPG-gids" (f12,95) aan, te verkrijgen bij de meeste pompstations en de ANWB.

Dit was het dus over gas, ik heb niet de intentie dat het een compleet verhaal was, anders zou het te langdradig worden,

maar de opbouw van een installatie moet nu toch wel duidelijk zijn.

Groetjes, Roger Visser.

Gebruikte literatuur: boek LPG-installaties (schrijver onbekend, kaft was weg), LPG-gids 95, technische leergang autogas-systemen (Necam), geschiedenis BK-Gas 1954-1994.