

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

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

**MOTOREN**

Techniek Fiat MultiAir klepbediening

**Hydraulische variabele klepbediening wordt standaard**

# Fiat vertrouwt op MultiAir

**Wat was het grootste nieuws van de Geneefse autoshow in maart dit jaar? Misschien niet een auto, maar een stuk motortechneek. We belichtten de MultiAir-klepbediening als revolutionair debuut. Nu komen we nog eens terug op de details. Vanaf het najaar gaan de eerste MultiAir-motoren in productie. "Op termijn krijgen al onze motoren MultiAir", zegt Directeur Strategie Franco Bay van Fiat Powertrain.**

Waar ging het om bij dat MultiAir? Het team van Fiat Powertrain (FPT) dat eerder de common rail-dieselinjectie uitwerkte, wilde als volgend project iets dergelijks voor benzinemotoren ontwikkelen. Ontwikkelingschef Rinaldo Rinolfi legde het bij de officiële aankondiging in Genève zo uit: "een diesel regel je via de brandstoftoevoer, een benzinemotor via de luchttoevoer. Dus was snel duidelijk dat we iets moesten doen met variabele sturing van de inlaatkleppen".

Hieruit volgt bijna vanzelf dat de basis van het MultiAir-project in 1997 werd gelegd, nadat de productievoorbereiding van common rail-dieselinjectie was overgedragen aan Bosch. "Deze keer gaan we de rechten op onze uitvinding niet verkopen, alleen als licentie", zegt FPT-directeur Alfredo Altavilla.

Nu nog verkneukelt men zich bij FPT dat ze niets van het project loslieten aan General Motors, toen die in 2000 instapte als Fiat-aandeelhouder. Met de bedoeling de hele autogroep van Fiat in te lijven, terwijl meteen in Italië een afdeling GM Powertrain-motorontwikkeling werd opgezet. De Europese GM-merken gingen massaal over op Fiat JTD-diesels, maar toen GM begin 2005 zijn aandeel in Fiat weer verkocht wisten ze nog steeds niets van de MultiAir-voorbereidingen.

**Fail-safe en universeel**

Naar we begrijpen wist FPT op dat moment al wat ze precies wilden uitwerken. Rinolfi meldde dat in 2005 besloten werd MultiAir uit

te ontwikkelen. Proeven met geregelde elektromagnetische klepbediening werden gestaakt, omdat elektrische klepbediening niet fail-safe is. Bij stroomstoring gaat het fout. Mechanische systemen, in de soort van BMW Valvetronic, vond FPT te duur en omvangrijk. Kort en goed kwam men uit op hydraulische klepbediening met elektronische sturing. Die kan zowel timing als lichthoogte van de kleppen aanpassen. De hydraulische bediening is feitelijk fail-safe, als de elektronische regeling uitvalt volgt de klepopening gewoon het nokprofiel en blijft de motor werken.

Daarbij is FPT-directeur Altavilla vooral blij dat MultiAir een compact geheel werd. "Het is een aparte eenheid, die voor montage getest kan worden. Er is geen wijziging aan de cilinderkop nodig, dat is makkelijk in de motorproductie. Bestaande motoren kunnen omgebouwd worden naar MultiAir. Ook op diesels kan het gebruikt worden. Een motor wordt met MultiAir niet hoger."

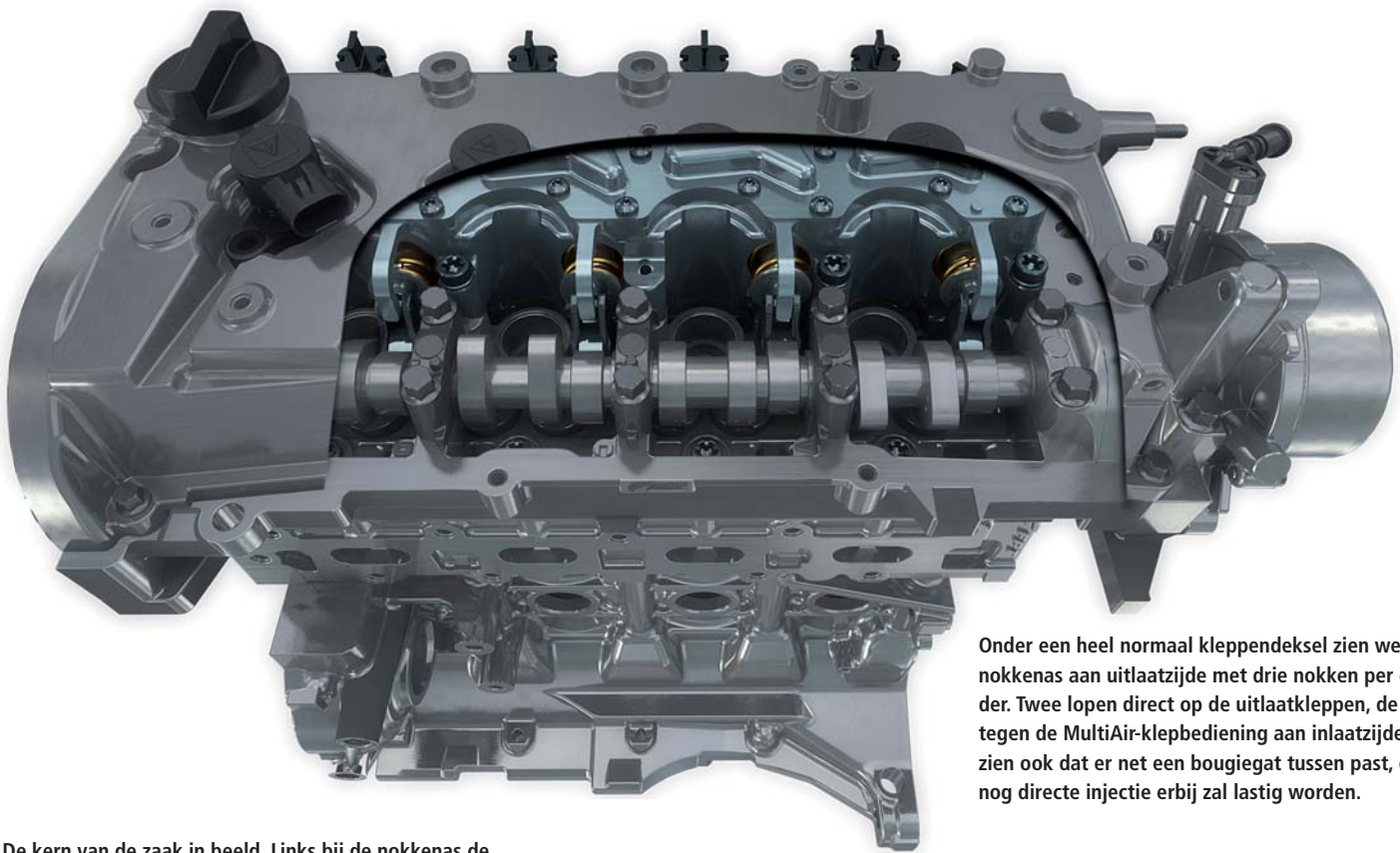
Vandaar de uitspraak die we nu van Franco Bay horen, dat ooit alle Fiat-motoren het universeel bruikbare MultiAir zullen hebben. Of het duur is in fabricage wil men vanzelfsprekend niet zeggen. Uit de woorden van Alfredo Altavilla valt wel op te maken dat de universele bruikbaarheid heel belangrijk is. Die kan leiden tot hoge productiegetallen en dus op termijn een sterk dalende kostprijs. Zo zegt FPT nu al dat de nieuwe partner Chrysler ook de beschikking krijgt over MultiAir, waartoe Fiat-technici naar de VS zijn afgereisd.

**Klepje open, klepje dicht**

We herhalen hoe MultiAir werkt. Er is maar

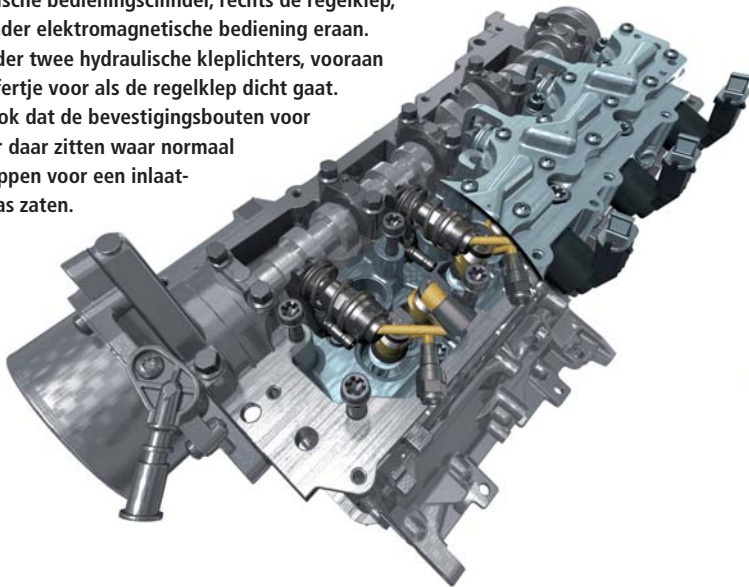


De tweecilinder waar Fiat mee zal komen is meteen met MultiAir ontworpen. Hier is het kleppendeksel aan inlaatzijde wel iets verhoogd. Het motortje is nauwelijks groter dan de geautomatiseerde versnellingsbak ernaast. Dit is de turboversie die op aardgas kan lopen.

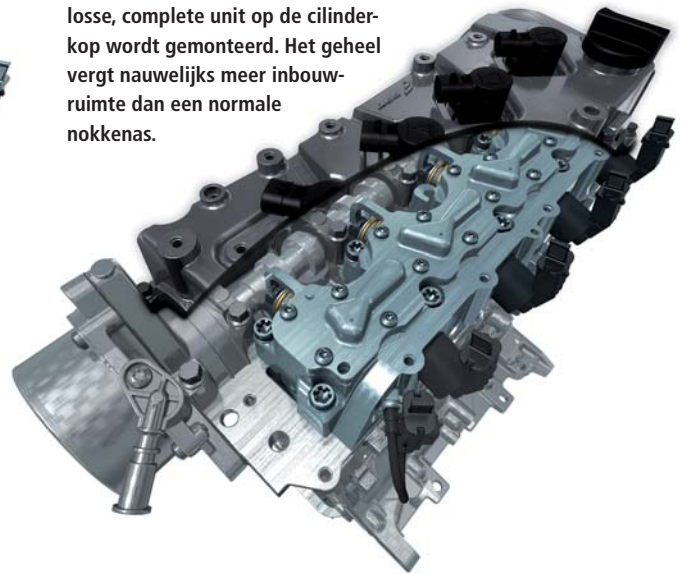


Onder een heel normaal kleppendecksel zien we een nokkenas aan uitlaatzijde met drie nokken per cilinder. Twee lopen direct op de uitlaatkleppen, de derde tegen de MultiAir-klepbediening aan inlaatzijde. We zien ook dat er net een bougiegat tussen past, ook nog directe injectie erbij zal lastig worden.

De kern van de zaak in beeld. Links bij de nokkenas de hydraulische bedieningscilinder, rechts de regelklep, hier zonder elektromagnetische bediening eraan. Daaronder twee hydraulische kleplichers, vooraan het buffertje voor als de regelklep dicht gaat. U ziet ook dat de bevestigingsbouten voor MultiAir daar zitten waar normaal lagerkappen voor een inlaatnokkenas zaten.



Hier is te zien dat MultiAir als een losse, complete unit op de cilinderkop wordt gemonteerd. Het geheel vergt nauwelijks meer inbouwruimte dan een normale nokkenas.



één nokkenas, aan uitlaatzijde, waarop per cilinder één inlaatnok zit. Deze nok bedient via een roltuimelaar een hydraulisch cilindertje. De zo opgewekte druk gaat naar twee cilindertjes op de beide inlaatkleppen. Zo lang er geen regeling is heb je een directe hydraulische klepbediening. De hydraulica dient meteen als klepspelingsregeling, maar ook als demper bij het sluiten van de klep. Vriendelijk dus voor klepschotel- en zitting, en het dempt drukpulsen in de inlaat als gevolg van het openen en sluiten van de kleppen. Een gemeenschappelijk kanaal voorziet de hydraulische cilinders naast de nokkenas van olie.

Zodra de regeling in werking treedt verliest de klepbediening namelijk wat olie, die aangevuld wordt met motorolie uit de gemeenschappelijke leiding. De regeling behelst dat een elektromagnetisch klepje opent, in het kanaal tussen de hydraulische cilinder bij de nokkenas en die bij de klep. Gaat het regelklepje open, dan verdwijnt de door de nokkenas opgeperste olie niet naar de kleppen, maar naar een buffercilindertje. De kleppen gaan dus niet open, tot het regelklepje weer sluit. Achter dat regelklepje kan de buffer leeglopen naar de cilinderkop. Een razendsnelle regeling van de oliedruk naar de inlaatkleppen heeft de nodige overeenkomst met de common

rail-inspuitregeling, hier kon FPT eerder opgedane kennis opnieuw gebruiken.

### Volledig regelbaar

Snelheid en nauwkeurigheid van de regeling zijn hier alles, het moet binnen één zuigerslag werken. Elektromagnetische klepbediening kan dat ook, maar verbruikt veel elektrische energie voor openen en sluiten van de kleppen. Mechanische verstelsystemen die de slag van tuimelaars veranderen reageren lang niet snel genoeg. Bovendien kunnen ze niet per cilinder apart regelen. Dat kan MultiAir wel, het zou bijvoorbeeld prima samengaan met cilinderafschakeling.

MultiAir kan gedurende de inlaatslag twee keer de inlaatklep openen. Dat werkt goed bij deel-last, om werveling in de cilindervulling op te wekken. Op onze vraag of regeling op beide inlaatkleppen apart niet nog mooier zou zijn, zegt een ontwikkelaar: "hebben we geprobeerd, het levert te weinig voordeel".

Het belangrijkste is dat MultiAir de klepopening kan regelen, door de hydraulische druk te laten wegvallen voordat de klep helemaal geopend is. Om te beginnen neemt MultiAir zo de benzine-motorregeling over van een smookklep, net zoals BMW Valvetronic doet. De inlaatsnok krijgt een vorm voor hoog vermogen, dus grote en lange klepopening, die MultiAir naar behoefte kleiner en korter maakt.

Het mooie is dat MultiAir snel genoeg werkt om te kiezen, of de oliedruk aan het begin of aan het eind van de klepopening moet wegvallen. Het levert dus tevens de functie van verstelbare kleptiming. Door de inlaat bij lage motorlast eerder te sluiten wordt voorkomen dat de cilindervulling terug in de inlaat stroomt. Door de inlaat wat later te openen tijdens de aanzuigslag wordt hogere inlaatluchtsnelheid bereikt, wat betere werveling oplevert. Ook geregelde interne EGR is mogelijk, door de inlaat al tijdens de uitlaatslag te openen.

### Enorm ontwikkelpotentieel

Om kort te gaan wordt de inlaatklepopening uitvoerig regelbaar. Rinolfi benadrukt dat er net als bij common rail-injectie met nog jaren onderzoek en testen veel doorontwikkeling mogelijk is. FPT kijkt nu hoe MultiAir het best afgestemd kan worden op directe benzine-injectie, hoe meervoudige opening het best gebruikt kan worden, en hoe MultiAir kan helpen bij 'turbo matching'.



Een doorslaand succes is de Alfa Romeo MiTo nog niet geworden. Misschien helpt de primeur van 1.4 MultiAir-motoren, maar je ziet aan de auto zelf niets bijzonders. Dit is een nieuwe MiTo MultiAir-versie.



Rode vlakjes geven de vijf schakelmogelijkheden die Fiat nu gebruikt, van gewone volle klepopening tot 'multi-lift' in de onderste grafiek. Dit laat zien dat MultiAir zo snel schakelt als common rail-dieselinjectie, en zeer uitgebreide mogelijkheden voor de klepbediening opent.

Dat laatste betekent aanpassing van de motorsturing bij toepassing van een turbo, met name hoe je de turbo op gang kunt houden bij lage motorlast. Zoals nu al uitgevoerd bij de nieuwe 1.8 DI turbomotor voor Alfa Romeo en Lancia. Zonder MultiAir, maar met verstelbare timing op twee nokkenassen. Die zorgt dat bij lage last wat inlaatlucht direct naar de uitlaat wordt geperst om de turbo extra aan te blazen, ter bestrijding van de fameuze 'turbo-traagheid' bij gas geven.

Het vervallen van de smookklep en bijbehorende pompverliezen bij MultiAir levert volgens FPT een 10% lager verbruik op. Doordat de inlaatsnokken geheel op maximaal vermogen afgestemd worden is 10% vermogenswinst haalbaar. Betere klepsturing bij laag toerental zorgt voor een 15% hoger koppel, dus een 'vollere' koppelkromme. Aangepaste klepsturing reduceert vooral tijdens de opwarmfase van de motor de HC- en CO-uitwerp met maximaal 40%, en de NO<sub>x</sub>-productie met maximaal 60%. De belasting op katalysator of roetfilter wordt minder. FPT hoopt zelfs Euro 6-diesels te kunnen maken zonder NO<sub>x</sub>-opslagkatalysator of SCR-katalysator. Omdat een diesel toch al vrij aanzuigt zal die met MultiAir nauwelijks zuiniger worden, maar wel schoner.

### Eerste ervaringen

Dit najaar gaat het echt van start, met MultiAir-motoren in de Alfa Romeo MiTo. Het systeem wordt eerst in productie toegepast op de 1.4 Fire-motor. Die gaat zonder turbo 77 kW en 130 Nm koppel leveren, met turbo wordt dat 99 of 121 kW, bij koppels van 206 of 250 Nm. Zon-

der MultiAir levert die motor nu, in bijvoorbeeld de Fiat Bravo, respectievelijk 66, 88 of 110 kW. Tegelijk met MultiAir krijgt de MiTo een start/stopsysteem, om het verbruik nog verder te verlagen.

FPT heeft geen moeite toe te geven dat de Volkswagen 1.4 TSI-motor als richtpunt diende. Die wilde men evenaren, maar dan zonder een dure dubbele compressor, en nog zonder directe injectie. Later volgend jaar debuteert de al veelbesproken tweecilinder 0.8 SGE-motor, van meet af aan met MultiAir ontwikkeld. Daaruit komt zonder turbo 48 kW, met turbo 66 kW, en in de turboversie voor aardgasgebruik 58 kW. Een beetje achterdochtig vragen we of de hydraulische klepbediening geen extra belasting betekent voor de olie. Nee, is het antwoord, het werkt op gewone motorolie. Die hoeft niet vaker ververs te worden, en ontwikkelt geen hogere temperatuur door MultiAir.

De praktijk zal het leren, of MultiAir echt geen nadelen meebrengt. Anders dan dat er weer een stuk elektronica bijkomt, waardoor met simpele mechanische gereedschappen niet meer is na te gaan of en wanneer de inlaatkleppen bewegen. Maar dat mag voor de automonteur geen nieuws zijn, dat hij zonder kennis van testers en elektronica steeds meer aan de zijlijn komt te staan. Als alles waar is wat FPT over MultiAir zegt, kan het een net zo belangrijke uitvinding zijn als hun common rail-injectie. Laat dat even op u inwerken. Hoeveel personenautodiesels hebben vandaag géén common rail?

**Peter Fokker**