

Auto & Motor
TECHNIEK

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

Straatfiets profiteert van race-ervaring

Geboren op het

Bij de ontwikkeling van de CBR600RR maakte Honda dankbaar gebruik van de race-ervaring die met de CBR600FS werd opgedaan. Er is een compleet nieuwe motor ontworpen, die tot in het kleinste detail is geperfectioneerd. Samen met het doordachte frame levert dit een 600cm³ motorfiets op die bloedstollende prestaties neerzet.

In AMT 6/1999 is de toen geheel nieuwe CBR600F beschreven. Het is de moeite waard dat artikel naast dit verhaal te leggen, want pas dan is goed te volgen hoe zo'n motor stap voor stap wordt verbeterd. Bovendien is het dan beter te begrijpen waarom er een geheel nieuw blok is gebouwd.

Voor het modeljaar 2001 werd, voortbordurend op het standaard model, een sportievere uitvoering uitgebracht, de CBR600FS. Er kwamen andere nokkenassen, dubbele klepveren, een koppeling met één plaat meer, krachtiger remmen en de carburateurs maakten plaats voor brandstofinspuiting.

Al met al een echte sportversie met meer vermogen en hogere toerentallen. Omdat de directe ontsteking sequentieel wordt aangestuurd neemt de overslagspanning op de bougies toe. Bovendien worden er iridium bougies gebruikt die dankzij de zeer dunne centrale elektrode voor een uitstekende vonk zorgen. Als maximum vermogen geeft Honda 81 kW op bij



De nieuwe Honda CBR600RR heeft een gedrongen vorm gekregen door de kortere tank. Het uitgekende ontwerp maakt een zeer dynamisch rijgedrag mogelijk.

12.500 t/min, de inspuiting stopt bij 14.100 t/min.

Met de komst van de CBR600RR vervalt de (S)portuitvoering van de CBR600F, die zelf wel in productie blijft. Het nieuwe RR-blok levert nu al 86 kW bij 13.000 t/min en heeft de rode streep bij 15.000 t/min.

Ten Kate CBR600FS

De ultieme FS is die welke Ten Kate voor Honda heeft ontwikkeld. Daarmee is het Supersport kampioenschap in 2002 gewonnen. Met '130 pk aan het achterwiel' bleek er genoeg vermogen te zijn om te winnen. Rekenen we dat om naar de krukas dan zal er ongeveer 140 pk ofwel 102 kW aanwezig zijn, naar schatting bij 15.000 t/min. Kennelijk heeft het Ten Kate team kans gezien nog veel extra vermogen te creëren,

zeer tot genoegen van Honda. Hun beloning is, naast het kampioenschap, de nieuwe RR.

Daarin zit namelijk alles verwerkt wat er aan ervaring is verzameld met de raceversie van de FS.

Honda heeft gekozen voor een wegvuitvoering van de RR en een race-uitvoering die nu al de prestaties van de Ten Kate 600FS benadert.

Succes verbeterd

Honda wilde voor de RR een kleinere en lichtere motor met minder inwendige wrijving en een betere verbranding. Bovendien moesten alle zwakke punten die bij het racen naar voren waren gekomen, worden verwijderd. Het motorblok is smaller geworden door het verplaatsen van de startmotor met tandwielrein van links naar rechts. Daardoor schoof de dynamo op de krukas op en kon het dynamodeksel 21,5 mm smaller worden. Bovendien schoof de complete motor iets op in het frame met als gevolg dat de motorfiets zowel naar



Foto's: Honda

circuit

links als naar rechts 3° platter gelegd kan worden.

Het korte motorblok maakt een 43 mm langere achtervork mogelijk. Dat is gunstig voor de ketting, want dan varieert de vrije slag minder tijdens het in- en uitveren. Als het blok ook aan de voorkant korter is, kan het in zijn geheel naar voren worden geplaatst. Dan schuift ook de berijder naar voren en komt dus dichtbij het zwaartepunt te zitten. Dat geeft een snellere reactie op stuurbewegingen.

Het kortere blok is ontstaan door de primaire as van de bak 48,4 mm omhoog te brengen en door de uitlaatpoorten steiler omlaag te laten wijzen. De eerste maatregel bracht de krukas en de secundaire of uitgaande versnellingsbakas 30 mm dicht bij elkaar. Dankzij een 30° meer omlaag gericht stel uitlaatpoorten dan bij de vorige motor lopen de uitlaatpijpen vrijwel recht omlaag. Daardoor kon het complete blok 9 mm verder naar voren worden geplaatst.

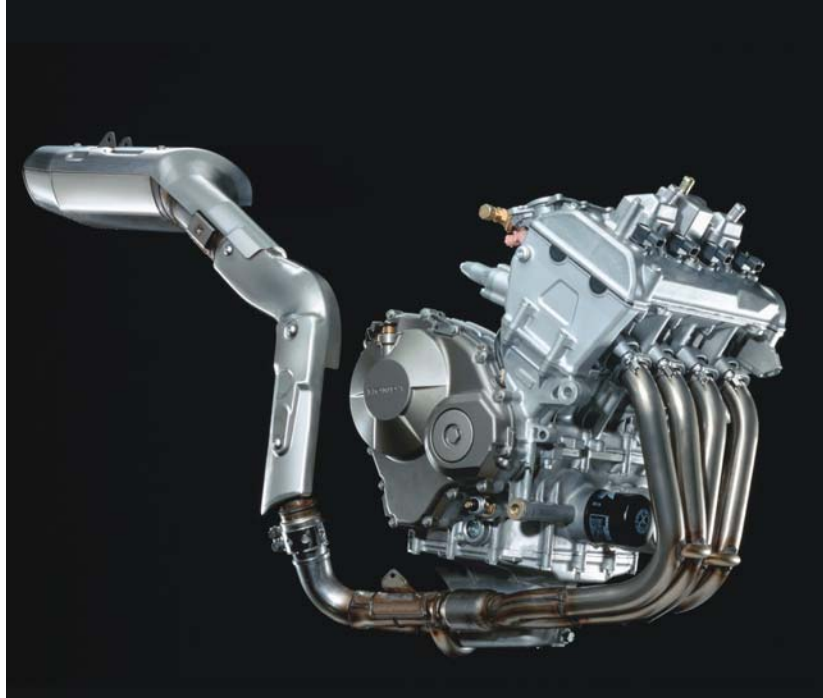
Lichtere onderdelen

Het is gelukt om de heen en weer gaande (translerende) onderdelen van het drijfwerk

Het motorblok is geheel nieuw en voorzien van een 4 in 2 in 1 uitlaat die onder de buddy-seat eindigt.

lichter te maken. De gesmede zuigers zijn korter en 15 gram lichter dan de zuigers van de F en FS motoren. Ondanks testen met andere boring-slagmaten is Honda bij 67x42,5 mm gebleven. De bovenste zuigerveer is 0,8 mm dik of hoog zo u wilt. Dat is nodig om ongewenste op- en neerwaartse bewegingen in de veergroef te voorkomen. De zuigerveren bewegen over een Powered Metal Composite cilinderwand. Dat is een met keramisch materiaal verstevigde aluminium legering. Ook de zuigerpennen zijn 8 gram lichter door ze iets korter en dunner te maken.

Het volgende onderdeel dat op en neer beweegt, is de drijfstang. Door de bouten rechtstreeks in de bovenkap te schroeven, dus de moeren weg te laten, is er 12 gram bespaard. De drijfstangen zijn over hun hele oppervlak



Door de primaire transmissie-as 48,4 mm omhoog te brengen, is het blok 30 mm korter geworden. Bovendien wijzen de uitlaatpoorten vrijwel recht naar beneden dus nemen de uitlaatbochten minder plaats in.

gehard om een zo groot mogelijke vermoeingssterkte te verkrijgen. In totaal komt de gewichtsbesparing dus op 35 gram per cilinder. Dat betekent ook lichtere contragewichten en daarmee een lichtere krukas. De ronddraaiende (roterende) massa is nu ook kleiner zodat de motor sneller op en van toeren kan worden gebracht.

Bijzondere nokkenasspanner

Het is opmerkelijk dat bovenliggende nokkenassen nog steeds met een ketting worden aangedreven. Aan het begin van de vorige eeuw kwam Weller met een even eenvoudige als doeltreffende manier om de ketting te geleiden en de spannen. De 'Weller blade' bestaat uit een verenstalen geleider voor het strakke



De CBR600RR zit vol met technische snufjes. De inlaatkelken van de buitenste cilinders zijn iets langer dan die van de middelste. Let op de common-rail van de gasklepverstuivers. De doosvormig uitgevoerde achtervork bevat het Unit Pro-Link veersysteem.

MOTORFIETSEN

Techniek Honda CBR600RR

part en verenstalen spanschoen die met een lange schroefveer als een boog wordt gespannen. Op deze wijze wordt voorkomen dat de rollenketting ongewenste bewegingen gaat uitvoeren, het zogenoemde 'slaan'. Door het slaan van een ketting ontstaan er extra grote trekkrachten die ongewenste geluiden tot gevolg hebben.

Honda gebruikt een tandketting die door zijn constructie veel minder slaat dan een rollen- of hulzenketting. De spanschoen is uit twee delen vervaardigd die elk aan één kant scharnierend zijn bevestigd. De spanner drukt het korte bovendeeel tegen het lange onderdeel. Daarmee is bereikt dat de tandketting ook bij 15.000 t/min rustig beweegt ook als de motor razendsnel van toerental wisselt. Oude techniek in een modern jasje.

Twee verstuivers per cilinder

De gebruikelijke plaats van de verstuivers is onder de gasklep en gericht op de inlaatklepschotel. Dit type verstuiver krijgt voor het gemak de naam gasklepverstuiver. Reken eens mee wat er bij 15.000 t/min aan tijd beschikbaar is om alle benzine tijdens de inlaatslag in te spuiten. De krukas gaat 250 maal per seconde rond. Anders gezegd: het duurt 4 milliseconde om 360 krukgraden af te leggen. Dat betekent dat er voor elke 10 krukgraden slechts 0,11 ms beschikbaar zijn. Stel dat de totale openingsduur van de inlaatkleppen 300° is, dan is er 3,3 ms beschikbaar. Bovendien herhaalt zich het inspuiten na twee krukasomwentelingen, dat wil zeggen na 8 ms.

De 12 openingen van de gasklepverstuivers zitten op 136 mm van de klepschotel. Dat betekent dat er niet alleen weinig tijd, maar ook nog weinig afgelegde weg is om de benzine volledig te laten verdampen en goed te laten mengen met de aangezogen lucht. Vandaar de uit de Formule 1 bekende en inmiddels ook bij Ducati, Yamaha en andere motorfietsen toegepaste verstuivers recht boven de inlaatkelken. Deze worden doucheverstuivers genoemd. De doucheverstuivers zitten bij de CBR600RR op 317 mm van de klepschotel, want Honda heeft ze bovenin het luchtfilterhuis geplaatst. Deze verstuivers spuiten in een bepaald werkgebied in en wel fracties van een milliseconde vóór de gasklepverstuivers inspuiten. Dat kan alleen als er een 'zware' computer wordt gebruikt. Honda past daarom een 32 bit processor toe in plaats van een 16 bit exemplaar zoals bij de motoren zonder doucheverstuivers.

Ook met katalysator

Er zijn twee manieren om de uitwerp van schadelijke gassen te beperken, Euro1 en Euro2 uit-



Door de centrale plaats van de uitlaatdemper is er een smalle motorfiets ontstaan met een grote grondspeling in bochten.

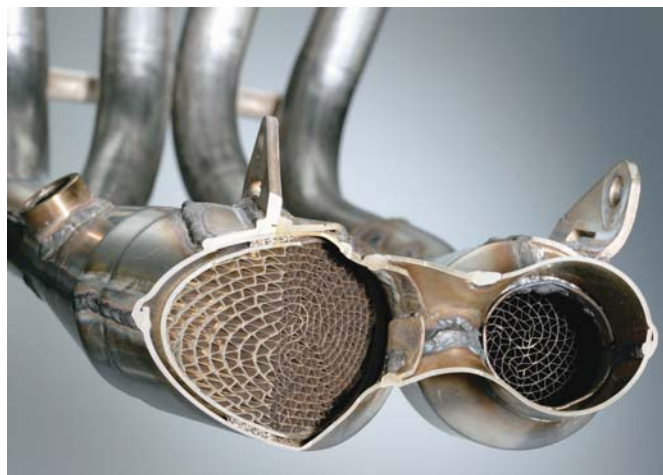


De doucheverstuivers komen bij hoge toerentallen en motorbelasting in actie. Ze zijn ruim 300 mm van de inlaatklepzittingen verwijderd.

voeringen. Hoewel de motorfietsemissies aan een inhaalslag bezig zijn, zijn niet in alle landen de regels even streng. Als de motorfiets aan de Euro1 emissie-eisen moet voldoen, volstaat een luchtinjectiesysteem in de uitlaatpoorten. Om aan de Euro2 eisen te voldoen, is er een geregelde driewegkatalysator nodig, die onder andere voor de Duitse markt wordt toegepast. Dankzij een dunwandige metaalkatalysator met een bijzondere vorm, is er volgens Honda nauwelijks verschil in prestaties en rijgedrag met de motorfiets zonder katalysator.



De doucheverstuivers zitten in de bovenkant van het 6 liter grote luchtfilterhuis. Daar achter bevindt zich de tank die voor een deel tussen de framebalken is geplaatst.



Om aan de Euro2 eisen voor motorfietsen te kunnen voldoen, is er in de uitlaat een geregelde drieweg katalysator geplaatst. Deze metaalkat heeft een ongebruikelijke vorm.

Dynamisch frame

Vaak wordt vergeten dat een motorfiets een korte wielbasis en een hoog zwaartepunt heeft. Dat gegeven heeft tot gevolg dat er bij het optrekken en afremmen een grote 'gewichts-overdracht' plaatsvindt. Dat gaat zover dat of het voorwiel of het achterwiel los van de grond komt. Bovendien is het 'voertuig' enkelsporig. Dat betekent dat de motorfiets naar binnen helt in een bocht.

Terecht merkt Honda op dat alle fabrikanten van snelle motorfietsen veel aandacht besteden



aan het concentreren van alle massa's bij het zwaartepunt en de berijder, dus zo licht mogelijke onderdelen zoals kunststof in plaats van glas voor de koplamp gebruiken.

De framestijfheid in zijn geheel is gelijk gebleven, maar de stijfheid in dwarsrichting is bij het balhoofd groter. De motorfiets laat zich daardoor makkelijker 'omgooien' in opeenvolgende bochten. De voorvork is in alle richtingen stijver omdat Honda nu 45 mm binnenpoten toepast in plaats van 43 mm exemplaren. De torsiestijfheid van het frame is bij het zwaartepunt van de motorfiets iets lager dan bij het vorige frame. Volgens Honda stuurt de motorfiets daardoor lichter en makkelijk bij snelle stuurbewegingen in bochten. Bovendien voelt de motorfiets daarbij goed aan, dat geeft vertrouwen.

Gewijzigde tankpositie

De benzinetank is meer verticaal dan horizontaal geplaatst om de invloed van het veranderen van het zwaartepunt te beperken. Met volle tank klotst er ongeveer 13 kg vloeistof heen en weer. Pas met vrijwel lege tank ondervindt de berijder weinig last van deze bewegende vloeistofmassa. De tank zit zoveel mogelijk tussen de zwaartepunten van berijder en motorfiets. De tank loopt naar beneden toe door tot vlak boven het motorblok. Door deze vormgeving wordt er ruimte gewonnen om de berijder 70 mm naar voren te plaatsen, dichtbij het zwaartepunt en met meer druk op het voorwiel. Bovendien heeft het benzineniveau in de tank zo minder invloed op het stuurgedrag.

Nieuwe voor- en achtervering

Honda vond het nodig om de voorvorkpoten tot 45 mm te vergroten. In enkele jaren is de diameter van de binnenpoten van 41, via 43 tot 45 mm gegroeid. Dat is ongetwijfeld het gevolg van de banden- en remontwikkeling. Er is tegenwoordig zoveel grip, nat en droog, dat er niet alleen ongehoord hard kan worden geremd, maar ook plat kan worden gegaan tot extreme hellingshoeken. Wat te denken van 55 tot 60° bij droog weer en 50° in de regen? De voorvork heeft een volledig instelbare in- en uitgaande demping met een karakteristiek die hoort bij het rijgedrag van een racemotorfiets. Achter heeft Honda het veersysteem van de MotoGP vijfcilinder overgenomen. Daarbij is de bovenste bevestiging van het veerelement aan de vork en niet aan het frame bevestigd. Via het oliereservoir van de schokdemper zijn de in- en uitgaande demping onafhankelijk in te stellen.

Paul Klaver

Duizelingwekkend drijfwerk

Met 86 kW bij 13.000 t/min, dus de huidige prestaties van het 600 cm³ RR blok, slaan we aan het rekenen. De boring-slag waarden bedragen 67x42,5 mm, dat is een verhouding van 1,58. Een forse waarde die twee grote inlaatkleppen van ongeveer 26 mm mogelijk maakt. Die grote kleppen zijn nodig om voldoende lucht te kunnen verpompen. De gemiddelde zuigersnelheid bij 13.000 t/min bedraagt 'slechts' 18,4 m/s omdat de slag zo kort is. Maar

de zuiger heeft een grote boring dus is de mechanische belasting op het drijfwerk hoog. De gecorrigeerde zuigersnelheid is 23,2 m/s, er is dan rekening gehouden met de versnellingskracht in het BDP met alle kleppen open. Nadere uitleg over het begrip gecorrigeerde zuigersnelheid vindt u in AMT 3/2001 pagina 4. Nu de versnellingskrachten aan de orde komen, is het de moeite waard de mate van versnelling uit te rekenen. De

formule luidt: $a = \omega^2 \cdot r \cdot (1 + \lambda)$. Nu is $\omega = 2\pi n / 60$, $r = s / 2 \times 10^3$ en $\lambda = r / l = 1/4$ met l de lengte van de drijf-stang en s de slag van de zuiger in millimeters. Vullen we alle waarden in dan bedraagt de zuiger-versnelling in het BDP: 49.230 m/s². Dat wil zeggen dat elk onderdeel wordt versneld met 49.230/9,81 = 5018 g. Anders gezegd: elke gram massa wordt met meer dan 5000 N afgeremd of op gang gebracht. Geen wonder dat Honda zoveel ophef maakt

van elke bespaarde gram. Wat het drijfwerk betreft is niet het toerental bij maximum vermogen doorslaggevend, maar het maximum toerental. Zo bedraagt de versnelling in het BDP bij 15.000 t/min $(15.000/13.000)^2 \times 49.230 = 65.543$ m/s². De V5 racer komt daar door een slag van 47,5 mm nog bovenuit: 72.450 m/s². En een Formule 1 motor dan? Die gaat door de 100.000 m/s² barrière ondanks een slag van slechts 42 mm. ●



Door de startmotoroverbrenging te verplaatsen, kon de dynamo meer naar binnen. Het dynamo deksel is daardoor 21,5 mm smaller. Bovendien is de motor in zijn geheel iets opzij verplaatst. Al met al is er genoeg ruimte gevonden om de motorfiets 3° platter te kunnen leggen.

De voorvork heeft aluminium onderpoten en 45 mm stalen binnenpoten. De stuwdrukinlaten hebben een bijzondere vorm die het omleggen van de motorfiets bij hoge snelheden makkelijk maakt.



Het kokerbalkframe bestaat geheel uit aluminium gietstukken die aan elkaar gelast zijn.

