

## Honda bouwt een milieuvriendelijke bromfiets

# Viertakt uit overtuiging

Als je de publicaties van de fietsersbond mag geloven zijn bromfietsen slecht voor het milieu én gevaarlijk. Vooral de gezondheid van wachtende fietsers tussen brommers bij een stoplicht is in het geding. Of de bond daar gelijk in heeft willen we niet beoordelen. Maar dat het beter kan, bewijst Honda met de voorstelling van een concept-bromscooter op de Tokyo Motor Show.



De aandrijfunit van de Honda Dunk vertoont dezelfde lijnen als de huidige Honda (brom) scootermodellen. De Dunk heeft vloeistofkoeling en de AC-generator funktioneert tevens als geruisloze startmotor voor het start-stopsysteem.

Al vanaf zijn oprichting heeft Honda zich gericht op ontwikkeling en fabricage van viertaktmotoren. Ook in de hoogtijdagen van de bromfiets in de vijftiger en zestiger jaren van de vorige eeuw, toen vrijwel alle bromfietsen door een eenvoudige tweetakt werden aangedreven, hield Honda vast aan de zuinige en relatief schone viertakt. Toch stapte ook Honda in de jaren zeventig geleidelijk over op de tweetakt, vooral omdat de toenmalige reparateurs niet opgewassen waren tegen de ietwat gecompliceerdere kleppenmotor. Dat gebeurde tot en met 2003. Toen besloot Honda terug te keren naar zijn roots, en de productie van tweetakten voor gebruik op de weg te stoppen. Overigens zonder dat er een opvolger met viertaktmotor beschikbaar was. Die kwam pas mondjesmaat met de Zoomer in 2005 en later met een aantal andere modellen, allemaal voorzien van Honda's PGM-FI en een geregelde driewegkatalysator.

En dan nu de Dunk. In november 2013 is die als concept voorgesteld op de Tokyo Motor Show. De motor bouwt voort op de inmiddels op Honda-bromfietsmotoren toegepaste techniek. Maar er zijn een paar zaken die met het oog op lagere waarden voor emissies, verbruik en geluid doorontwikkeld zijn. Vloeistofkoeling vervangt de luchtkoeling, zoals die bijvoorbeeld op de NSC50 toegepast wordt. Dat levert een volledig controleerbare bedrijfstemperatuur op. En dat levert betere parameters voor de mengsamenstelling en dus de emissies. Bovendien is de zuigerspeling constanter en kan daarom kleiner gekozen worden. De zuiger van de Dunk is bovendien voorzien van een gladde coating, die de wrijvingsweerstand vermindert. Ongetwijfeld geholpen door de gedesaxeerde plaatsing van de cilinder ten opzichte van de krukas, maar dit soort gegevens zijn nog niet bekendgemaakt.

### Geruisloos stilstaan

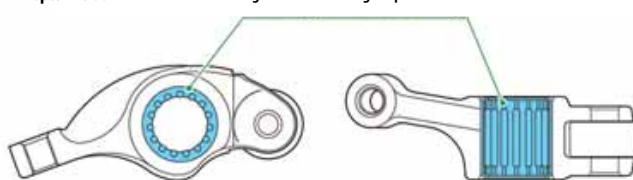
Een nieuwtje, waar de fietsers bij het stoplicht helemaal blij mee moeten zijn, is het start-stop-systeem. Helemaal nieuw op een bromfiets is dat de motor automatisch stopt wanneer de motor langer dan drie tellen stationair draait. Tenminste als de Idle stopfunctie met de schakelaar op het stuur is ingeschakeld. Volgens Honda levert zo'n systeem op een 125 cc scooter een verbetering van de brandstofefficiëntie op van 5%. En een vermindering van de uitlaatgassen bij het stoplicht tot bijna 100%. De motor komt met een draai aan de gashendel weer bijna onmerkbaar tot leven dankzij de AC-generator, die voor de start omgepoold wordt tot een geruisloze, borstellose startmotor. Verder is alles gedaan om de inwendige wrijving van de motor te verminderen. De tuimelaars lopen met rollen op de nokken en draaien op



De cilinderkop huist lichtlopende tuimelaars, een kleplichter voor een soepel werkend start-stopsysteem en de lambdasonde in het uitlaatkanaal. Het zuigerhemd heeft een wrijving verminderende coating.

Kleptuimelaar

Naaldlager met buitenring uit plaatstalen schaal



De kleptuimelaars zijn naaldgelagerd en lopen dankzij rollen vrijwel zonder wrijving op de nokken.

naaldlagers. Misschien wordt, net zoals op de Zoomer, de waterpomp aangedreven via een magneetoverbrenging. Dan kan de mechanische seal, die anders nodig is om de pompas naar de motor toe af te dichten, vervallen. Wat ook weer in mindering gebracht kan worden op de wrijvingsverliezen.

#### PGM-FI voor alle motoren

Onder de huidige regelgeving, die van kracht is vanaf 2002, kan een viertaktbromfiets met carburateur of zelfs een tweetaktmotor nog voldoen aan de Euro 2 emissie-eisen. Honda beschouwt dat, samen met een aantal andere gevestigde fabrikanten, niet helemaal van deze tijd en bepleit al jarenlang een verscherping van de normen. Vooruitlopend daarop worden alle Honda-brommers al sinds 2005 voorzien van geprogrammeerde benzine-injectie in combinatie met een geregelde driewegkatalysator. Honda past deze PGM-FI op ongeveer alle auto's en motorfietsen toe en zelfs op een aantal buitenboordmotoren. Het systeem is voor de kleine motor van de bromfiets op maat aangepast. Zo is het gasklephuisje gelijk voorzien van een gasklepstandopnemer (TPS), de MAP (inlaatspruitstukdruk-)sensor, inlaatlucht-temperatuursensor (IAT) en de IACV-klep, die het stationair toerental op een bepaalde waarde houdt. Inclusief deze opnemers is het inlaathuis op de Dunk nog compacter dan bij de voorgaande brommers en feitelijk eenvoudiger dan een conventionele carburateur. In het koelsysteem zit de sensor voor de bedrijfstemperatuur en op het vliegwiel de krukaspositiesensor. Een nokkenassensor die informatie geeft over de arbeidscyclus van de motor is niet nodig, want die informatie wordt betrokken van de MAP-sensor. De lambdasonde is in het uitlaatkanaal in de cilinderkop gemonteerd, zodat die snel op temperatuur komt. Het PGM-FI systeem wordt afgemaakt met de motormanagementmodule die, dankzij de grote schaal waarop Honda werkt, kostengunstig gefabriceerd wordt. Deze module neemt niet alleen de berekening van timing en volume van de injectie voor zijn rekening, maar ook de timing van de ontsteking en de aansturing



Het start-stopsysteem is met een stuurschakelaar aan en uit te zetten.

De Honda Dunk is als conceptmodel geïntroduceerd op de Tokyo Motor Show. Bevat hij de techniek van de brommer van de toekomst?

van de AC-generator om te kunnen schakelen van stroomopwekker naar startmotor en omgekeerd.

#### EU-wetten zijn kans voor de Dunk

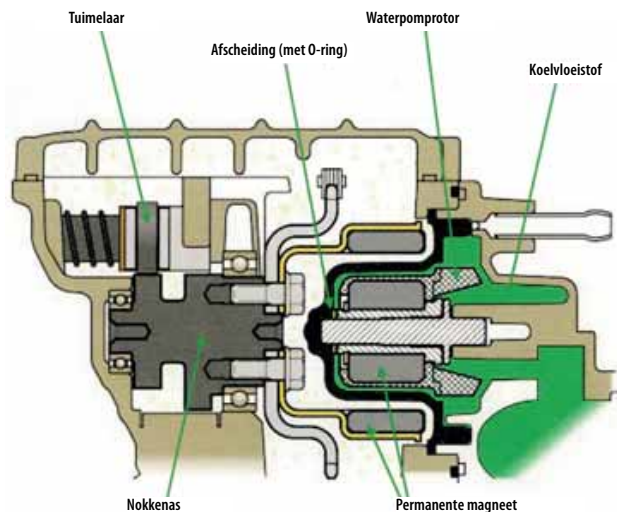
Je weet het nooit met conceptmodellen, maar ze worden niet alleen voor de lol of voor een tentoonstelling ontworpen. Dus stel dat de Dunk op de Nederlandse markt gebracht wordt, dan moet hij voldoen aan alle eisen van de Europese Type Goedkeuring (ETG) voor gemotoriseerde tweewielers. Die ETG bestaat uit een pakket van eisen waaraan de bromfiets en onderdelen van de bromfiets moeten voldoen. Plus de gegevens over het product die vastgelegd moeten worden in de typegoedkeuring. De omvang van alle eisen is vastgelegd in de kaderrichtlijn 92/61/EG, die van kracht is geworden in 1994. De invulling van de eisen is vervolgens gebeurd door middel van een aantal opvolgende richtlijnen, met eisen voor bijvoorbeeld verlichting, handgrepen voor de passagier, symbolen op de schakelaars en de plaats en montage van de nummerplaat. In 1997 is het pakket goeddeels afgerond met de zogenaamde Multi-richtlijn 97/24/EG, waarin de eisen voor een verzameling van onderwerpen vastgelegd zijn en die voor nieuwe bromfietsen van kracht zijn geworden vanaf 1999. Daarin onder meer de eisen voor de maximale prestaties, de mate waarin



de brommer op te voeren is en de nieuwe Euro 1-norm voor bromfietsen.

Al deze richtlijnen, zeg maar EU-wetten, moeten opgenomen worden in de wetgeving van de lidstaten. Alle verschillende onderwerpen kunnen in alle lidstaten gekeurd worden en moeten door alle anderen erkend worden. Als een bromfiets op alle punten gecertificeerd is volgt de Europese Typegoedkeuring en kan de brommer, voorzien van een Certificaat van Overeenstemming (CvO), op de markt gebracht worden. Op basis van het CvO moet de lidstaat waar de bromfiets op de markt gebracht wordt een kenteken afgeven. De fabrikant moet garanties afgeven dat de brommer ook inderdaad op alle punten overeenkomt met de vastgelegde specificaties.

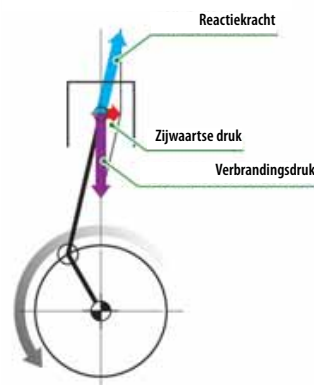
Alle richtlijnen, en dus ook de eisen voor de toelating, zijn onderhevig aan ontwikkelingen op de markt, zowel op het gebied van technische als maatschappelijke ontwikkelingen. De techniek ontwikkelt zich immers en daarom kan het noodzakelijk zijn de eisen aan te passen op bijvoorbeeld nieuwe remsystemen of elektrische aandrijving. De maatschappelijke ontwikkeling vraagt verder om het telkens aanpassen van de emissie-eisen. Tot nu toe bestond er niet zo veel aandacht voor de uitlaatgassen van bromfietsen, omdat het totale park zo klein is dat de effecten in



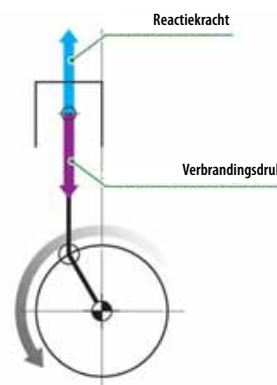
Honda heeft al eens een magnetische overbrenging voor aandrijving van de waterpomp door de nokkenas toegepast. De afwezigheid van een as en vooral van de afdichting daarvan, beperkt de weerstand. Het is niet bekend of de Dunk deze techniek ook heeft.

**Gedexaxeerde cilinder**

Conventionele cilinder



Cilinder met off-set



Honda past op de kleine eencilinders een off-set voor de cilinder ten opzichte van de krukas toe. Dat levert minder leibaankrachten en verlaagt dus de inwendige wrijving.

het niet vallen bij de emissie van auto's en trucks. Maar de eisen voor die voertuigen zijn onderhand zo streng en de emissie zo gering, dat de invloed van brommers relatief steeds groter wordt. Daarom is inmiddels een nieuwe kaderrichtlijn 2002/24/EG vastgesteld, met onder meer de Euro 2 emissie-eisen. Daaropvolgend worden de emissie-eisen volgens Euro 3 van kracht voor nieuwe typegoedkeuringen (nieuwe bromfietsmodellen) vanaf juli 2014. De laatste, toekomstige eisen op een aantal onderwerpen zijn kort geleden neergelegd in een nieuwe kaderverordening 168/2013/EG. Die betreffen onder meer de eisen en de invoering van Euro 4 en 5, maar ook van moderne remsystemen en dagrijverlichting. Momenteel voldoen eenvoudige viertaktbrommers met een ongeregelde katalysator en eventueel luchtbijmenging in de uitlaat aan de Euro 2-eisen. En zoals hierboven vermeld kan er zelfs nog een enkele tweetakt door de keuring komen. Bestaande modellen mogen in die uitvoering nog verkocht worden tot 2018, wanneer

Euro 4 verplicht wordt. Vanaf Euro 3 zijn de eisen al duidelijk strenger, omdat voor die test ook de emissie tijdens de opwarmfase van de motor meegerekend wordt. Hoewel de limietwaarden gelijk blijven, moet de hogere uitstoot die de koude start oplevert gecompenseerd worden door schonere uitlaatgassen wanneer de motor op bedrijfstemperatuur is. Een bromfiets als de Dunk voldoet ongetwijfeld, net als de Vision met benzine-injectie en geregelde katalysator, al ruimschoots aan de Euro 3-eisen.

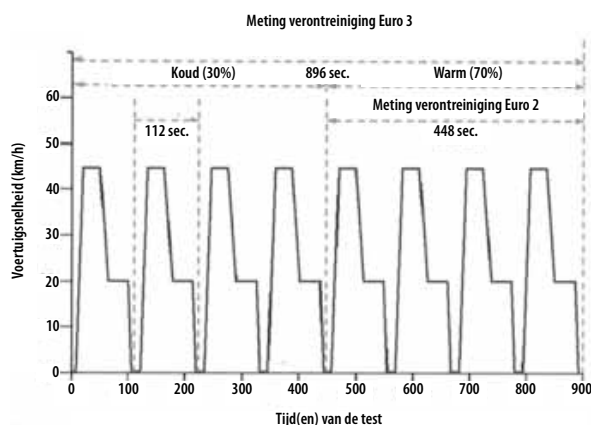
**Topsnelheid en opvoeren**

Maar er is nog een horde die door de Dunk genomen moet worden. Er geldt voor een bromfiets met benzinemotor (nog) geen maximaal toegestaan vermogen, maar wel een maximale "door de constructie bepaalde snelheid" van 45 km/uur. Daarbij is voor bromfietsen die in gebruik zijn via de "permanente eisen" een tolerantie van 5 km/uur toegestaan. Omdat de brommer vlot in het verkeer mee moet kunnen komen, ook in

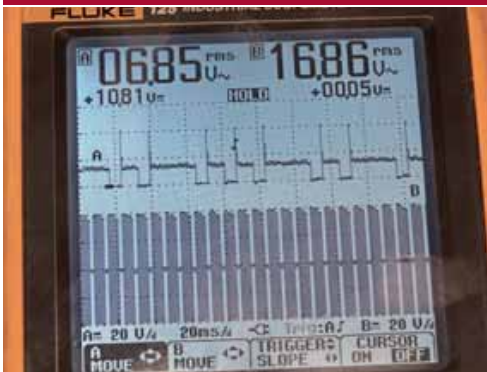
bergachtig gebied, heeft hij met 2,5 tot 3 kW (3,5 tot 5 pk) een surplus aan vermogen waarmee hij makkelijk veel harder zou kunnen rijden dan die toegelaten 45 km/uur. Daarom moet de snelheid geknepen worden en dat gebeurt meestal door de begrenzing van het maximale toerental. Bij de langste overbrenging van de variabele transmissie of in de hoogste versnelling levert dat de gewenste limiet op. Dat afregelen van het toerental is bij een tweetakt makkelijk. Die loopt door de dimensionering van met name de spoelpoorten bij een bepaald toerental "dood" doordat de stroming van de gassen geen gelijke tred meer houdt met het toerental en in de war loopt. Viertaktmotoren lopen makkelijk hoger in de toeren door, maar worden beperkt door kleppen die gaan zweven. Dat is niet bevorderlijk voor de levensduur van de motor, dus die moet vlak boven het toerental van maximum vermogen, maar voordat de kleppen gaan zweven afgeremd worden. Bij carburateurmotoren is afschakelen van de ontsteking geen optie: te veel onverbrande gassen in de uitlaat, dus problemen met de emissie-eisen en daarom niet toegestaan (zie het kader op de pagina hiernaast). Het mooiste zou een stappenmotor op de gasklep zijn, die de klep bij het maximale toerental terugdraait. Maar dat is te duur voor een bromfiets. Daarom wordt bij deze motoren teruggegrepen op de verlaten van het ontstekingstijdstip, waardoor het vermogen instort. Deze methode is ook niet best voor de emissie, want de verbranding is niet meer volledig en de motor wordt heter door de late ontsteking. Maar het past nog wel binnen de niet al te strenge Euro 2-eisen die voorlopig nog voor bestaande bromfietsen van kracht zijn.

**Viertakt biedt meer mogelijkheden**

Voor de beperking van het maximale toerental biedt de viertakt met benzine-injectie veel betere mogelijkheden. Bij het maximale toerental slaat



Het snelheidsdiagram laat de rijcyclus zien waaronder de uitlaatgassen tijdens de emissietest verzameld worden. De brommer wordt telkens volgas versneld tot de maximale snelheid, vervolgens afgeremd tot 20 km/uur en weer terug naar stationair. Bij Euro 2 worden vier cycli gedraaid met een vooraf opgewarmde motor. De meting voor Euro 3 begint bij een koude motor over acht cycli en is daardoor, ondanks identieke grenswaarden, veel strenger. Tijdens de test wordt de afgelegde weg opgemeten, zodat met een ingewikkelde rekenarij de uitstoot per km bepaald wordt.



Het maximale toerental wordt efficiënt beperkt door indien nodig een injectie over te slaan. Dat is op een scoop zichtbaar door de om de paar omwentelingen ontbrekende aansturing van het injectieventiel.



De maximale overbrenging van de V-matic is mede bepalend voor de topsnelheid.



Aan de loopsoren op een van de voorste poeliehelften is te zien dat de V-snaar niet op de maximale diameter kan lopen. De overbrenging kan dus sneller worden door een alternatieve (maar niet legale) poeliehelft die de V-snaar wél op de maximale diameter laat lopen.

de injectie één op de zoveel omwentelingen over, zodat het maximum niet overschreden wordt. Geen injectie betekent geen benzine in de motor, dus ook geen uitlaatgassen in die omwenteling. Een groot nadeel van al deze methoden om de snelheid constructief te regelen is dat de motor bij de maximale snelheid van de brommer, die meestal ook de normale rijsnelheid is, altijd op z'n

## Opvoeren, wat mag wel en wat mag niet?

### Criterion

Wijzigingen die maximaal een snelheids-toename van 5 km/uur of 10% tot gevolg mogen hebben.

De fabrikant moet aantonen dat de prestatietoename van deze wijzigingen binnen deze norm blijft.

Constructies die niet zijn toegestaan om de snelheid te beperken

Overige voorschriften

### Beperking

Vervangen van zuiger met cilinder, carburateur, spruitstuk of uitlaatsysteem van een ander model van dezelfde fabrikant. Voor 4-taktmotoren komen daar de cilinderkop en nokkenas bij.

Veranderen van de ontsteking of de benzinetoevoer.

Verwijderen van het luchtfilter.

Veranderen van de door de fabrikant bepaalde vervroegingskarakteristiek. Bijvoorbeeld door de verlaten van het ontstekingstijdstip, die is ingeprogrammeerd om het maximale toerental te beperken, uit te schakelen.

Aanslag in de gashendel of gasklep/-schuif.

Kunstmatige belemmeringen in het inlaatkanaal, bijvoorbeeld een ring met beperkende diameter.

Elektrische of elektronische voorzieningen die de ontsteking uitschakelen, als de werking daarvan een verhoging van het brandstofverbruik of van emissies van onverbrande HC's tot gevolg heeft.

Omdraaien van de zuiger over 180 graden mag geen toename van de prestaties opleveren.

Koppakking mag een maximale dikte hebben van 1,3 mm en bij 2-takten mag de gemonteerde voetpakking maximaal 0,5 mm dik zijn.

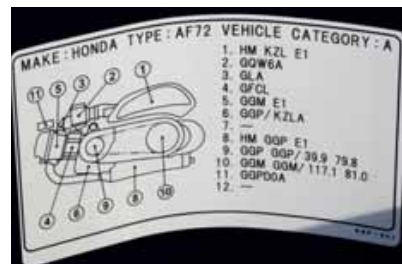
Membraaninlaat moet bevestigd zijn met breekbouten of bouten waarvoor speciaal gereedschap nodig is.

Lengtebepalende delen van de uitlaat moeten niet te verwijderen zijn.

Sticker met informatie over de toegepaste prestatiebepalende onderdelen.

De klant mag bepaalde wijzigingen doorvoeren die leiden tot een kleine verhoging van de maximale snelheid. De tabel laat zien wat wel en niet mag.

maximale toerental draait. Terwijl de motor ook bij lagere toerentallen voldoende vermogen heeft om bij een overeenkomstig langere overbrenging die snelheid te halen. Door het maximale toerental is het benzineverbruik onnodig hoog en de emissie dankzij de late ontsteking (viertakt) of in de war lopende spoeling (tweetakt) niet optimaal. In het kader is aangegeven welke beperkingen de fabrikant in acht moet nemen om de snelheid van de bromfiets te betuigen, zonder dat hij makkelijk op te voeren is. Dat is natuurlijk altijd mogelijk door alternatieve onderdelen te monteren, afkomstig van toeleveranciers. Om daarop een globale controle mogelijk te maken, moeten alle relevante onderdelen voorzien zijn van een markering. Die moet weergegeven worden in een schema op een sticker, die verplicht op de brommer aangebracht moet worden. Daarop staan ook de minimale en maximale effectieve diameters van de variabele poelies vermeld, die de eindoverbrenging bepalen. Of indien van toepassing het aantal tanden van de kettingwielen. De maximaal te bereiken diameter van de primaire poelie wordt vaak beperkt door een ring tussen beide poeliehelften te monteren. Als die ring verwijderd wordt kunnen de poelies dichter bij elkaar komen, zodat de V-snaar op een grotere diameter kan lopen en de maximum snelheid verhoogd wordt. Bij sommige merken moet je overigens voor dit doel een poeliehelft vervangen, omdat de beperking van de maximale diameter op een andere wijze, zonder ring, gerealiseerd wordt.



Elke brommer moet voorzien zijn van een sticker, waarop de merktekens van de voor de maximale snelheid relevante onderdelen staan en de minimale en maximale effectieve diameters van de poelies (nummers 9 en 10).

Die illegale grotere overbrenging heeft niet alleen voordelen voor de snelheid, maar ook voor het benzineverbruik en de emissie. Dit wordt onderschreven door een onderzoek dat TNO eind vorig jaar publiceerde. Het wordt nog beter als de rijder zich beperkt tot de toegestane snelheid van 45 km/uur. De motor draait dan gezonder, met een goed afgestemd ontstekingstijdstip en een merkbaar lager toerental dan in de legale standaard specificaties.

Dankzij de gegevens op de sticker zou dit makkelijk te controleren zijn, maar voor brommers geldt geen APK en voor de politie heeft het vaak geen prioriteit. Maar het is duidelijk dat strenger wordende emissie-eisen en start-stopsystemen, zoals op deze Dunk, brommers de komende jaren schoner maken.