



TECHNISCHE ARTIKELEN

Een gebundelde versie van artikelen die eerder zijn gepubliceerd op ons Technisch Blog

Contents

Balanceren	6
Basis begrippen	6
Bevestigings middelen	8
Bouten en Tapeinden (ARP)	8
Bouten en Studs (Aanhaalmoment).....	11
AN, NPT en B-Nut.....	14
Bewerkingen	15
Honen - Gietijzeren cilinders.....	15
Darton MID Sleeves	17
Vervorming van Cilinders.....	19
Carbureteurs	22
Hoeveel CFM heb ik nodig?	22
Carburateur - Brandstofmengsel	24
Harmonic Balancers	26
Elastomeren vs Vloeistof gevuld.....	26
Distributie systemen	28
Ketting/snaar/tandwiel.....	28
Kleppen	31
Materialen.....	31
Kleppen - Materialen (2)	33
Klepgeleiders en K-Lines	34
Valve Stem Seals - Materialen	36
Klepveren, Hoe en Wat	38
Lagers	41
Basisbegrippen.....	41
Fully Grooved en Half Grooved.....	43
Lagers - Slijtage oorzaken	44
Nokkenassen	46
De Belangrijkste redenen voor breuk en slijtage.....	46
Nokkenas inlopen	49
Hoe time je een nokkenas	51
Flat Tappet of Roller.....	57
Intake Centerline en Lobe separation.....	58

Duratie, Lift en Overlap.....	59
Omwisselen van Inlaat en Uitlaat nok	60
4-stroke engine	62
Flat Tappet of Roller.....	63
Lifters, Buckets of Tappets.....	64
Stoterstang Lengte en Tuimelaar Geometrie	67
Olie en Oliepompen	69
Hoe werkt een Gerotor pomp?.....	69
Olie(1) - Wat is olie.....	71
Olie (2) - Viscositeit	72
Olie (3) - Classificaties	73
Koelsystemen.....	76
Ontsteking.....	78
Bougie kables en EMI.....	78
Is de Verdeler in fase?.....	79
Kiezen van de juiste bougie	80
Soorten en verschillen	82
Detonatie en Pre-Ignition	85
Bougiekables, waar moet ik op letten.	87
Pakking.....	88
Materialen.....	88
Brandstoffen	91
Racebenzine - Octaan is niet het belangrijkste.....	93
Water/Methanol Injectie	95
Ethanol, Let Op!!	97
Ethanol (2) - Welke olie is het meest geschikt?	99
Remmen en Remblokken.....	102
Het Systeem (1).....	102
Remvloeistof - Welk DOT nummer?	104
Supercharger en Turbocharger.....	105
Turbo Chargers - Ontwerp en Werking.....	107
Vuistregels.....	110
Kleplift en Flow	110
Compressie verhouding berekenen.....	112

Zuigers.....	114
Schoonmaken.....	114
Materialen I.....	115
Materialen II.....	117
Terminologie.....	118
Zuigers - Coatings.....	120
Checklists	122
Motor Opstarten (Nieuw/Gereviseerd/Ge-tuned)	122
Algemene Artikelen	124
Conversie van Positief naar Negatief Massa.....	124
Nyenrode Business University "Automotive in Motion"	127

De artikelen in dit boek vindt u een overzicht van artikelen die al eerder zijn gepubliceerd op ons Technisch Blog.

Hert Technische Blog is een verlengstuk van onze website waarin we tweets van achtergrond informatie voorzien en reageren op technische vragen van klanten, reacties uit de markt en/of technische innovaties en veranderingen.

Alle technische artikelen zijn op basis van eigen ervaringen of kunnen een vertaling zijn van eerder gepubliceerde stukken.

Er kunnen geen rechten aan worden ontleend.

Informatie over onze producten en diensten kunt u vinden op:

Wij wensen u veel leesplezier!



- Blogger

<http://track-techniek.blogspot.com>



- Facebook

<http://www.facebook.com/track.motortechniek>



- Flickr

<http://www.flickr.com/photos/track-motortechniek>



- Twitter

@TrackNL



- YouTube

<http://www.youtube.com/user/TrackTechniek>



- Website

<http://www.track-motortechniek.nl>



- Email

info@dymotrack.nl

Balanceren

Basis begrippen

Krukassen - Balanceren

Omdat verschillende drijfstangen en verschillende zuigers allemaal verschillende gewichten hebben is het onmogelijk om een gebalanceerde krukas te maken die zo "uit de doos" gemonteerd kan worden. Alle krukassen moeten gebalanceerd worden op basis van de zuigers en drijfstangen die gebruikt worden.

Contra Gewichten

Het doel van een contra-gewicht is het simuleren van de roterende krachten van de krukas samenstelling. Op enig moment is de som van alle krachten gelijk aan nul.

Als de contra gewichten van de krukas (krukas wangen) de juiste massa hebben ten opzichte van de massa van de zuigers, drijfstangen, zuigerveren, pistonpen, clips etc, dan is de krukas in balans. Indien de krukas wangen te zwaar zijn zal er materiaal weggenomen moeten worden. Indien de krukas wangen te licht zijn dan zal er massa moeten worden toegevoegd (Heavy Metal, Mallory)

Intern- en Extern Balanceren

Als de krukswangen zijn aangepast op de drijfstangen en zuigers dan zegt men dat de krukas "Intern Gebalanceerd" is.

Als de krukswangen niet voldoende zijn om de massa van de drijfstangen en zuigers te compenseren dan kan gebruik gemaakt worden van een externe bron zoals het vliegwiel of harmonic damper. De krukas wordt dan "Extern gebalanceerd".

Omdat de harmonic balancer (voorkant) en het vliegwiel (achterkant) van grote invloed zijn, moeten ze worden gemonteerd als de krukas extern gebalanceerd wordt. Als de krukas intern gebalanceerd wordt dragen ze niet bij en hoeven dus ook niet gemonteerd te worden. Beide varianten worden door de auto fabrikanten gebruikt.

Voorbeeld van Intern gebalanceerde krukassen:

- Chevrolet 305, 350 (2pc seal), 396.427, LS-series en Ford modular 4.6L

Voorbeeld van Extern gebalanceerde krukassen:

- Chevrolet 400, 454 Ford 302 en 351W

Het kan voorkomen dat sommige krukassen een mix van beide hebben. Dus Intern gebalanceerd aan de voorkant en Extern gebalanceerd aan de achterkant. Het meest bekende voorbeeld hiervan is de Chevrolet 350 (1pc seal) inclusief LT1. Ongeacht hoe de krukas vanuit de fabriek is gebalanceerd kan elke methode gebruikt worden mits de Harmonic damper en Vliegwiel leverbaar zijn.

Hoe kan ik zien of mijn krukas gebalanceerd is?

Nogmaals: Omdat verschillende drijfstangen en verschillende zuigers allemaal verschillende gewichten hebben is het onmogelijk om een gebalanceerde krukas te maken die zo "uit de doos" gemonteerd kan worden. Als een krukas in de catalogus staat vermeld als "Intern gebalanceerd" dan betekent dat, dat de krukas is bedoeld om Extern gebalanceerd te worden. Hetzelfde geldt voor de term "Extern gebalanceerd"

De krukassen van Eagle bijvoorbeeld, zijn voorzien van een "Target Bobweight" vermelding. Dat houdt in dat de krukas (+- 2%) is gebalanceerd met het vermeldde bobweight.

Voorbeeld:

Een krukas wordt vermeld met een Target Bobweight van 1,800 gram.

Vanwege de tolerantie van +- 2% kan niet gezegd worden dat de krukas nauwkeurig is

"gebalanceerd". Het gebruikte bobweight kan variëren van 1,764 (1,800 -2%) tot 1,836 (1,800 +2%).

Het kan dus zo zijn dat aan de voorkant het maximum is gebruikt en het minimum aan de achterkant!!

In dit geval is dat niet zo heel erg omdat deze krukassen veelal aan de hoge kant zitten waardoor er

vaak alleen maar materiaal weggenomen hoeft te worden.

Bobweight

Het berekenen van het bobweight is een kunst op zich. Daarmee bedoelen we niet de eigenlijke formule maar het belangrijkste bestanddeel van de formule: De Balanceerfactor!

Deze balanceerfactor is afhankelijk van de applicatie van de krukas en is "Het Geheim van de Smit".

Bevestigings middelen

Bouten en Tapeinden (ARP)

Ontwerp

Het ontwerpen van een bout/tapeind is een zeer complex proces en omvat vele factoren zoals het bepalen van de krachten die er op uit oefenen, en de gewenste vorm.

Van alle applicaties zijn de drijfstangbouten een van de belangrijkste. Hieronder volgt een overzicht van dit ontwikkelings proces.

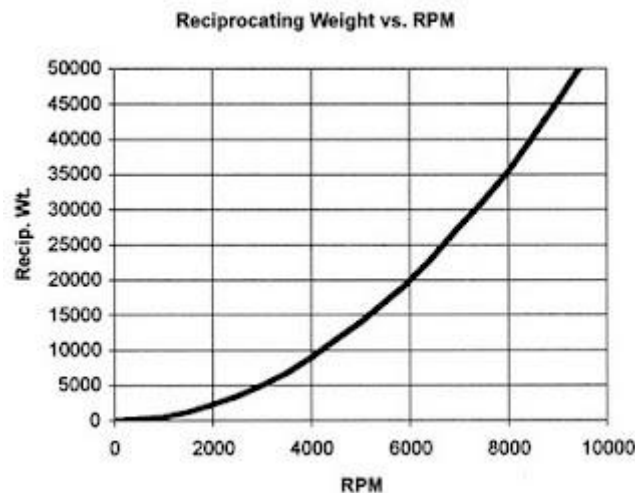
De Uitgeoefende Krachten

Als eerste moet er vastgesteld worden aan welke krachten de drijfstangbout zal worden blootgesteld. Deze dynamische kracht, oscilerende krachten tussen de Zuiger en de Drijfstang, wordt berekend op basis van het aloude concept dat de kracht gelijk is aan de massa keer de acceleratie. De massa is in dit geval de massa van de zuiger en een gedeelte van de massa van de drijfstang. Deze massa ondergaat een oscilerende beweging gedurende de rotatie van de krukas. Deze acceleratie is maximaal als de zuiger op TDC (Top Dead Center) en BDC (Bottom Dead Center) staat, en is evenredig aan de Slag en het kwadraat van de snelheid.

De numerieke waarde wordt als volgt uitgedrukt:

$$\left(\text{Piston Weight} + \frac{\text{Rod Weight}}{3} \right) \times \text{Stroke} \times (\text{RPM})^2$$

Hieruit blijkt dat wanneer de snelheid verdubbeld de kracht vermeerderd met een factor 4. Hieronder staat een grafische voorstelling van de wederzijdse invloed van kracht en snelheid.



Contra gewicht (reciprocating weight)

Een standaard waarde voor dit gewicht is zo rond de 9,100kg (20,000lbs). Als vuistregel bij het ontwerpen van drijfstangbouten wordt de bout ontworpen met een factor 2. Dit wil zeggen dat ELK van de twee bouten de GEHELE kracht kan "dragen".

De totaal kracht wordt berekend aan de hand van de volgende formule:

$$\text{Stress} = \frac{\text{Force}}{\text{Area}} = \frac{\text{Recip. Wt.}}{\frac{\pi}{4} D^2}$$

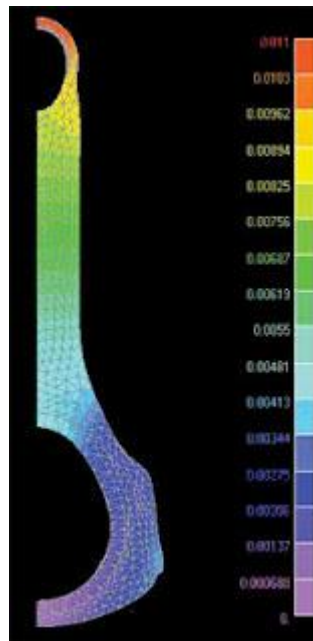
...vervolgens wordt de draad diameter berekend....:

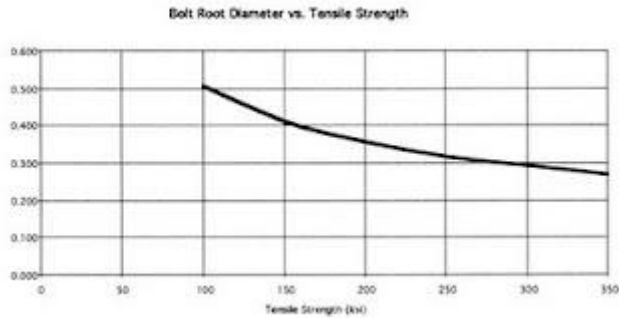
$$D = \sqrt{\frac{4 \times \text{Recip. Wt.}}{\pi \times \text{Allowable Stress}}}$$

De bovenstaande formule laat duidelijk zien dat een kleinere bout diameter mogelijk is als er een sterker materiaal wordt gebruikt. Ook kan met dezelfde diameter (en een sterker materiaal) er dus een grotere kracht op uitgeoefend worden.

Andere Krachten/Materiaal Spanningen

Uiteraard zijn de draaiende krachten niet de enige krachten die spanningen in het materiaal brengen. Een tweede kracht die invloed uitoefent wordt veroorzaakt door de dynamische flexibiliteit van het BigEnd die, onder belasting, vervormt en buigt. Deze kracht beïnvloedt dus de drijfstangbout EN de drijfstang en fluctueren van 0 tot een maximum gedurende de krukas rotatie.





Configuratie

De volgende stap in het ontwikkelingsproces is het bepalen van de configuratie (vorm) waarbij de meeste aandacht gaat naar het fenomeen "metaalmoeheid" dat zich manifesteert bij zichzelf constant herhalende beweging (bijv. buigkracht).

Stress Factoren

Metaalmoeheid wordt vaak veroorzaakt door scherpe hoeken in het ontwerp. Bij drijfstangbouten zijn dat de uitlopers van het schroefdraad die NIET worden gebruikt. Door deze uitlopers weg te halen kunnen de stress factoren aanzienlijk worden verminderd.

Dit is duidelijk te zien aan de verjongde bout schacht en een draadlengte die volledig wordt benut. Door de overgang van draad naar schacht ook nog geleidelijk te laten verlopen wordt dit nog verder teruggebracht.

De gereduceerde schacht diameter heeft meerdere voordelen. Het reduceert namelijk de buigstijfheid van de bout en dus de buigkracht. Dit maakt de bout beter bestand tegen metaalmoeheid.



Fabricage proces

Nadat de bout is ontworpen wordt er extra aandacht geschonken aan de fabricage van het schroefdraad (scherpe hoeken!!).

In dit geval wordt de schroefdraad na een warmtebehandeling gerold. Dat wil zeggen dat het schroefdraad niet wordt gesneden maar door middel van een mal in het materiaal wordt geperst. Doordat er geen materiaal wordt weggenomen wordt de materiaaldichtheid hoger en dus de stressbestendigheid ook!!

Uiteraard wordt de draadlengte ook kritisch bekeken en zodanig bepaald dat de afschuifkrachten aanzienlijk hoger zijn dan de treksterkte van het gebruikte materiaal.

Dit aspect is in het bijzonder bij aluminium drijfstangen aan de orde omdat aluminium een veel lagere afschuifkracht heeft dan het materiaal van de drijfstangbout.

Voorspanning

Hoewel het niet van belang is tijdens het ontwerp is het aspect "voorspanning" een belangrijk gegeven. Het is alom bekend dat de mate van voorspanning van de bout gelijk blijft aan de externe krachten zolang de externe krachten niet groter worden dan de voorspanning van de bout. In andere woorden, bij een juiste voorspanning zal er geen metaalmoeheid optreden.

In een ideale situatie krijgt de bout een voorspanning die alle externe krachten overschrijdt en niet meer. Indien de bout een te hoge voorspanning krijgt dan zal dat resulteren in een krachtenveld dat metaalmoeheid in de hand werkt

Bouten en Studs (Aanhaalmoment)

Bouten en Studs

De primaire functie van bouten, moeren en tapeinden is om de verschillende componenten met elkaar te verbinden.

Een bijkomende functie, bijvoorbeeld bij koppakkingen, is om de pakking zodanig te klemmen dat het de vrijkomende druk van de verbrandings slag kan weerstaan. Een goed inzicht in het gebruik is van cruciaal belang in het functioneren van de motor en om problemen tot een minimum te beperken.

Bouten en studs worden onderverdeeld in twee categorieën, Kritisch en Niet-Kritisch.

Drijfstangbouten, Hoofdlagerbouten/studs en Kopbouten/studs zijn een goed voorbeeld van de Kritische categorie. Deze categorie bouten/studs heeft altijd een aanhaalmoment. Oliepan-, timing cover- en klepdekselbouten zijn dus Niet-Kritisch omdat ze geen aanhaalmoment hebben.

REK

Bouten en studs zijn elastisch. Wanneer een bout/stud wordt aangehaald wordt deze als het ware opgerekt. Het materiaal, de diameter en het moment bepalen de mate van rek, en dus de klemspanning.

In het geval van de cilinderkop moet de klemspanning dus groter zijn dan de druk van de verbrandings slag. Als vuistregel geldt dat de klemspanning van de cilinderkoppakking 3 keer de interne druk is.

Voorbeeld: Een interne verbandingsdruk van 1,400psi (95.2baR) in V8 met een boring van 4.250" (107.95mm) drukt met een kracht van 19,861 lbs (9,016 kg) tegen de cilinderkop. Dit betekent dat er per cilinder een opwaartse kracht van 59,583 lbs (=3 x 19,861 lbs) overwonnen moet worden. Met een 5-bouts gatenpatroon betekent dat 11,917 lbs per bout/stud.

Omwillen van de duidelijkheid zijn er in dit voorbeeld een aantal factoren weggelaten zoals: Materiaal, cilinderkop-type (Al, GGY etc) en de gebruikte soort koppakking (organisch, MLS etc).

VLOEIGRENS

Elke bout/stud heeft een vloeigrens. Als een bout wordt aangehaald met een kracht die lager is dan de vloeigrens zal de bout/stud weer terugkeren naar zijn oorspronkelijke lengte.

Wanneer de bout aangehaald wordt met een kracht die groter is dan de vloeigrens dan zal de bout/stud permanent vervormen en niet meer terugkeren naar zijn oorspronkelijke vorm. De bout/stud zal zijn klemkracht nog behouden maar kan na demontage niet meer gebruikt worden (rekbouten).

MONTAGE

Er zijn verschillende manieren om een bout/stud te monteren:

1 - Trial and Error

Dit betekent zoveel als: "aanhalen op gevoel". Niet erg wetenschappelijk en al helemaal niet betrouwbaar.

2 - Momentsleutel

Een behoorlijke verbetering maar niet optimaal. Vergeet niet dat meer dan 90% van het aanhaalmoment nodig is om de frictie te overwinnen en de bout/stud te draaien. De overige 10% rekt de bout/stud op tot de voorgeschreven lengte. Een goed geoliede en schone bout/stud heeft een 90/10 ratio. Als de bout/stud beschadigd is (draad/kop/aanlegvlak) dan is deze verhouding veel minder 92/8 of misschien nog wel minder.

Denk hier dus aan tijdens montage. Gebruik ook altijd schone onbeschadigde bouten om de verschillen in klemkracht tot een minimum te beperken. Verschillen in klemkracht kunnen de boring vervormen en/of koppakkingen ongelijkmatig klemmen (met alle nadelige gevolgen van dien).

Tenzij anders staat aangegeven wordt aangenomen dat allen bouten/studs worden gemonteerd met 30W motorolie. Als de bouten in direct contact staan met water dan zorgt de voorgeschreven thread-sealer voor de benodigde smering.

Maak ook, indien mogelijk, gebruik van geharde ringen. Deze zijn niet ter bescherming van de cilinderkop maar geven een uniforme ondergrond aan de bout/stud zodat de klemspanning over alle bouten gelijk is.

METHODE 1 - "AANHALEN-TOT-VLOEIGRENS"

Zo in het midden van de jaren 80 ontstond er een nieuwe manier om bouten/studs aan te halen. Dit was gebaseerd op het principe: "Hoe meer je een bout/stud aandraait, hoe hoger de klemkracht". Uiteraard tot net VOOR de vloeigrens.

Nu kan er ook gewoon gekozen worden voor een dikkere bout/stud om meer klemkracht te krijgen maar zo eenvoudig is het niet.

Een dikkere bout/stud heeft minder rek nodig om tot een hogere klemkracht te komen. Dit betekent dat als de rek afneemt er procentueel meer klemkracht verloren gaat.

Voorbeeld:

een 7/16" bout met een rek van .070" is gelijk aan 11,900 lbs. klemkracht;

een 9/16" bout met een rek van .030" is gelijk aan 11,900 lbs. klemkracht;

Een organische pakking met een gemonteerde dikte van .045" verliest tijdens gebruik 25% van zijn oorspronkelijke dikte (= .011")

Gevolg:

De 7/16" bout verliest 1/7 van zijn klemkracht tot 10,200 lbs

De 9/16" bout verliest 1/3 van zijn klemkracht tot 7,933 lbs

Zoals blijkt is het risico bij de 9/16" bout veel groter dan de 7/16" bout. Hieruit volgt dat hoe groter de rek hoe minder het procentuele verlies aan klemkracht.

Als de bout wordt aangehaald met een kracht die *te dicht* bij de vloeigrens ligt, in combinatie met een pakking die niet inzakt (MLS), kan het volgende probleem zich voordoen.

Bij een gemiddelde gebruikstemperatuur van 250F (121C) zal de bout nog eens .005" verder rekken. Dit betekent dat de totale klemkracht niet net voor, maar over de vloeigrens gaat. Dit gebeurt elke keer als de motor op gebruikstemperatuur komt. Dit veroorzaakt het uitharden van de bout en leidt uiteindelijk tot een voortijdige breuk.

METHODE 2 - "AANHALEN-OP-TORQUE-HOEK"

Het is duidelijk dat wanneer we een bout willen aanhalen tot net voor de vloeigrens er een betere methode moet komen dan het meten van de "weerstand-tot-draaien".

In het Engels heet deze methode: "Torque Turn to Tighten", ofwel TTT. Met deze methode worden de bouten met een relatief laag aanhaalmoment vastgezet zodat een gelijke uitgangspositie voor het definitief aanhalen ontstaat. Hierna wordt de bout aangehaald volgens de opgegeven hoek. Op deze manier worden alle variabelen (draad, materiaal, frictie etc.) uitgesloten en is de rek zeer nauwkeurig en gelijk.

AN, NPT en B-Nut

AN

“AN” is een draadsoort die jaren geleden ontstaan uit een samenwerking tussen Aeronautical en Navy. Vandaar de naam.

De maatvoering van AN draad loopt van -2 (dash2) tot -32 en geeft de buitendiameter van de pijp aan in 1/16”.

AN fittings zijn “flare” fittings, dat wil zeggen dat de binnenzijde een flare (schuine kant) heeft van 37 graden. Dit komt overeen met JIC, de industriële variant van AN. Deze beide soorten kunnen in principe worden uitgewisseld.

Voorbeeld:

Een AN -12 is bedoeld voor een pijp (of leiding) van 12 x 1/16” buitendiameter. Dit is dus 12/16” = 6/8” = 3/4” = ruim 19 mm.

NPT

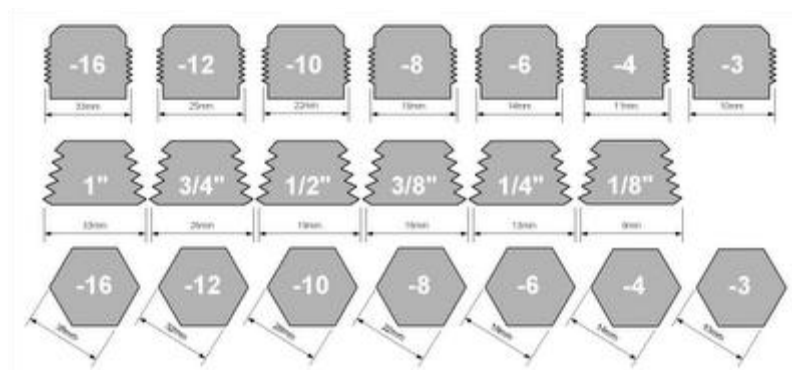
“NPT” (National Pipe Thread) is een conische draad (3/4” per foot) en wordt gebruikt in verbindingen voor het transport van vloeistoffen, gas, stoom en hydrauliek.

De meeste adapters en aansluitingen hebben aan een kant NPT draad. Dit NPT (National Pipe Thread) geeft de maat aan van de binnendiameter van de pijp waarvoor hij is bedoeld. De meest voorkomende maten zijn: 1/8, 1/4, 3/8, 1/2, 3/4, 1, 1-1/4, 1-1/2 en 2 inch.

B-Nut

Zijn de moeren die gebruikt worden op de AN fittings. De benamingen corresponderen. De buitendiameter (sleutelwijdte) is uiteraard groter.

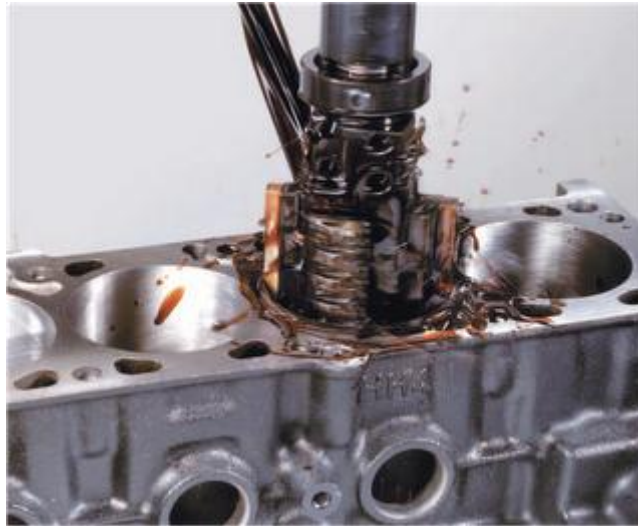
Omdat niet altijd de pijp of leiding aanwezig is, is het soms moeilijk om te bepalen welke maat gebruikt moet gaan worden. Ter indicatie zijn hieronder de verschillende aansluitingen met hun diameter in millimeters gegeven.



Bewerkingen

Honen - Gietijzeren cilinders

Het Honen van een Giet-IJzeren Cilinder



Na het boren van de cilinder tot ongeveer 0.1-0.15mm voor de volgende overmaat wordt het oppervlak afgewerkt op de Hone-bank. Deze bewerking heeft tot doel om de cilinderwand een zeker mate van gladheid en patroon te geven om de volgende redenen:

- Het reduceren van mechanische verliezen als gevolg van de frictie tussen zuigerveren en cilinderwand (gemiddeld 7-8% van het totale motor vermogen)
- Het controleren van het olieconsumptie in combinatie met verbrandings bijproducten zoals HC, CO, CO₂ en NO_x

Het hone patroon is niet universeel en verschilt per applicatie. Enkele zaken spelen hierbij een belangrijke rol:

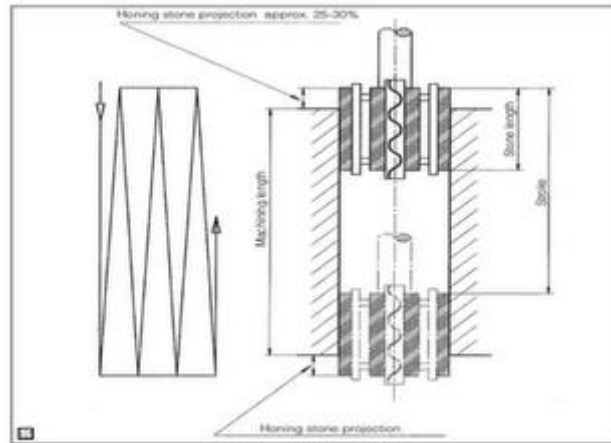
- Hoe zijn de materiaal eigenschappen van de boring (er zijn vele soorten gietijzer)
- Waar wordt de motor voor gebruikt (straat, rally, dragrace, historisch,)
- Wat is het gemiddelde toerental (zuigersnelheid)
- Is de motor lucht- of watergekoeld
- Van welk materiaal zijn de zuigerveren (Top en 2e veer)
- Welk type olieschraapveer wordt gebruikt (1-, 2- of driedelig? Expander type et cetera)
- etc

Wat wel in alle gevallen gelijk is, is dat door het honen de ruwheid van het boorproces wordt teruggebracht tot een niveau waarop (tijdens het inloopp proces) de cilinderwand en de zuigerveren zich aan elkaar kunnen aanpassen.

Door middel van honen kan dus geanticipeerd worden op het inlopen van de motor.

Het principe van het honen zelf is vrij eenvoudig. De motor wordt vastgezet in de hone-bank waarna de machine hone wordt afgesteld op de diameter en de lengte van de boring. Indien mogelijk wordt gebruik gemaakt van TorquePlates die de cilinderkop imiteren zodat na montage de boring recht en rond is.

Normaliter wordt een overslag van 25%-30% aangehouden. Uiteraard is deze overslag afhankelijk van de motor. Zo kan het zijn dat bij "blinde" boringen en hoofdlager restricties hier van afgeweken wordt.



De Hone Hoek

Deze hoek wordt ook wel "Cross-Hatch" genoemd en is de hoek de opgaande en neergaande slag met elkaar maken. Gewoonlijk is deze hoek tussen de 40° - 80° .

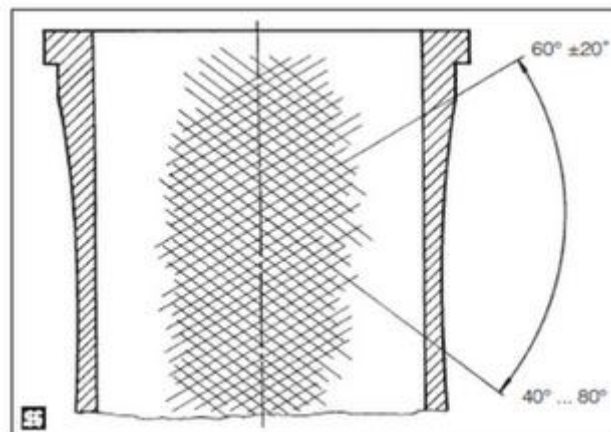
Het is vanzelfsprekend dat een kleine cross-hatch (meer horizontaal hone patroon) zal leiden tot een lager olieconsumptie en vice versa.

Hierbij is het belangrijk ook op te merken dat een meer horizontaal hone patroon een hogere wrijvingsweerstand heeft dan een meer verticaal patroon.

Vanwege de grote diversiteit aan materialen is er ook een grote diversiteit in Hone stenen. Deze variëren zowel in ruwheid (grain size) als in materiaal.

Zo wordt er bijvoorbeeld voor het ruw honen vaak een 150grit gebruikt (tot 0.06mm materiaal afname) en een 280grit voor de afwerking (tot 0.02mm materiaal afname).

Door de warmteontwikkeling tijdens het Hone proces wordt het honen van de cilinder boring vaak in meerdere stadia uitgevoerd.



Darton MID Sleeves

MID Sleeves (Modular Integrated Deck)

Veel OEM gietijzeren en aluminium cilinderblokken geven onvoldoende stabiliteit aan de cilinders. Doordat de productie zo kosten-efficiënt moet gebeuren wordt veel gebruik gemaakt van "ingegoten" cilinders. Dit principe volstaat bij normaal gebruik maar kan bij een getunedede motor (hoge boost, nitrous, grote boring etc.) problemen geven.

Door de standaard cilinders te vervangen door MID sleeves van Darton kan dit probleem geelimineerd worden. De MID sleeves geven door hun semi-siamees ontwerp als het ware een "solid-deck" en bieden dus veel meer sterkte en stabiliteit.

Bij het ontwerp is rekening gehouden met de koeling. De gaten rond de sleeves beïnvloeden de waterstroom en geven een betere koeling daar waar dat het meest nodig is, de bovenkant van de cilinder. Dit gepatenteerde proces heet "Swirl Coolant Technology™". De hitte wordt ook snel en efficiënt weggeleid door de "Registered Fins". Dit principe is gebaseerd op het feit dat een groter oppervlak meer hitte afgeeft. Vanwege de specifieke eigenschappen van elke motor is de uitvoering van dit principe bij elke motor weer anders (aangepast naar ideale omstandigheden). Juist de afvoer van hitte is van groot belang omdat het een van de belangrijkste redenen voor detonatie is.



Bij hoge toeren motoren is de airflow/verbranding over het algemeen zeer goed. Echter, bij een misfire of onvolledige verbranding kan de temperatuur in de cilinder tot zeer hoog oplopen (met alle detonatie gerelateerde gevolgen van dien). Het unieke ontwerp van de MID sleeves kan deze extreme temperaturen veel beter absorberen dan het conventionele ontwerp. Als belangrijkste reden geldt dat de standaard sleeves zijn gemonteerd in het aluminium. De verschillende thermische eigenschappen van deze twee materialen kan nadelige gevolgen hebben op de warmte geleiding (afleiding) die op zijn beurt een nog inefficiëntere verbranding kan bevorderen.

Zelfs in de "Wet Sleeve" ontwerpen uit het verleden heeft het koelwater onvoldoende flow om de warmte voldoende te kunnen afvoeren. De cilinders zijn ontworpen op basis van productie argumenten en zelden op basis van effectiviteit. De MID Sleeves hebben maar een doel: Efficiency (warmte-afvoer, stabiliteit).

Als extra voordeel zijn de MID sleeves gecoat met een Phosphate coating. Deze coating geeft een superieure bescherming tegen corrosie. Hierdoor blijven de thermische eigenschappen van het materiaal behouden en zal door een efficiënte warmte-afgifte het ontstaan van hot-spots worden tegengegaan en kan er meer vermogen gegenereerd worden.

De MID Sleeves zijn beschikbaar voor veel 4, 6 en 8-cilinder motoren in uiteenlopende boormaten.

De voordelen van MID Sleeves zijn:

- Gietijzeren sterkte in een aluminium block
- Verbeterde stabiliteit en interne sterkte
- Verbeterde koeling
- Mogelijkheid tot het verhogen van het vermogen
- Mogelijkheid tot het gebruiken van hoge boost
- Verbeterde oliehuishouding door interne stabiliteit
- Verbeterde zuigerveer afdichting door stabiliteit
- Beschikbaar voor Street en Strip applicaties
- Bulletproof design
- 130,000psi materiaal sterkte (tensile strength)

Vervorming van Cilinders

Statische en Dynamische vervorming van cilinders

Zelfs met de beste voorbereiding zal de cilinder onder dynamische belasting (hitte en druk) in meer of mindere mate vervormen. Het is belangrijk om te begrijpen hoe deze vervorming ontstaat en de bewerking daar op aan te passen zodat deze vervorming tot een minimum beperkt kan blijven. Naarmate de leeftijd van het motorblok vordert, verandert de moleculaire structuur van het materiaal. Dit heeft invloed op de geometrie.

Hiernaast treden er ook vervormingen op bij het monteren van de cilinderkoppen doordat de kopbouten/studs vaak dicht bij de boring staan en op spanning worden aangehaald. Soms is de vervorming minimaal maar het kan ook voorkomen dat de vervorming zodanig is dat zelfs de zuigerveren niet meer goed afsluiten en er, naast excessieve wrijvingswarmte, vermogensverlies optreedt.

Dit kan nog verergert worden door vervorming door de bouten van het bellhouse, de waterpomp, motorsteunen etc..

Gelukkig hebben de meeste straat applicaties hier niet overmatig last van, maar bij een race motor, waarbij elke vermogenswinst belangrijk is, is het een factor die niet over het hoofd gezien mag worden.

Clamp Load

De mate van vervorming is vaak direct gerelateerd aan de klemkracht van de cilinderkop op het blok. Deze klemkracht is nodig om de cilinderkop op zijn plaats te houden en daarbij nog voldoende klemmen zodat de pakking kan blijven functioneren. Een overmatige klemkracht resulteert alleen in extra vervorming. Met andere woorden: Zet de kopbouten/studs vast met het voorgeschreven aanhaalmoment en niet anders. Het doel is om over het hele oppervlak een gelijkmatige klemkracht te hebben.

Interessant om op te merken is dat de klemkracht bij cilinders aan de buitenzijde altijd te groot is. Dit komt doordat de bouten/studs niet gedeeld hoeven te worden met de "volgende" cilinder (omdat die er niet is).

Het is daarom aan te bevelen om aan de buitenzijde van het blok bouten/studs te gebruiken met een kleinere diameter.

Honen

Tijdens het honen moet gebruik gemaakt worden van torqueplates. Dit zijn dikke stalen platen die op het blok worden gemonteerd en de vervorming door de cilinderkop simuleren. Dit garandeert een rond boring na eindmontage.

Hierbij moet opgemerkt worden dat het aanhaalmoment het beste gemeten kan worden door de verlenging van de bout te meten voor- en na montage. De standaard manier, Torque en/of Torquehoek is onvoldoende en kan tussen 25-30% variëren.

Hoeveel klemkracht is genoeg?

De minimale klemkracht moet groter zijn dan de lift-off force en de gewenste sealing force. Een vuistregel is dat de klemkracht drie keer zo groot moet zijn als de lift-off force. Normaliter vertaalt zich dit in een sealing stress van rond de 7,500psi en een lift-off force van 1,400psi.

Voorbeeld:

Sealing stress 7,500psi

Peak pressure 1,400psi

Boring 80mm(3,150")

Een boring van 3.150" geeft 7.793^2 ($\pi/4D^2$)
Lift-off force: $7.793 \times 1,400 = 10,910\text{lbs}$
Klemkracht is $3 \times 10,910 = 32,730\text{lbs}(4,200\text{psi})$

Voor vier M8" bouten rondom de boring geldt dan:
 $M8 = 0.078^2 \times 1/0.078 \times (4,200/4) = 13,461\text{psi}$
M8 ARP 8740 bout ($0.078 \times 180,000 = 14,040\text{psi}$)

Welke koppakking moet ik gebruiken?

De mate waarin een koppakking "inzakt" wordt voor het grootste gedeelte bepaald door het materiaal waar de koppakking van gemaakt is. Zo zakt een conventionele (organische) pakking, met brandring, zo'n 10-25% in, en een MLS pakking minder dan 10% waardoor een stabiele klemkracht gegarandeerd kan worden.

Thermische effecten

Om te zorgen dat een boring zo rond, en recht mogelijk blijft, is de controle over "warmte" essentieel. Het is gemakkelijk voor te stellen dat een blok dat koud gehoord is zal vervormen onder invloed van thermische veranderingen tijdens het draaien. Er zijn argumenten die het aannemelijk maken dat het beste resultaat verkregen wordt als het blok gehoord wordt in omstandigheden die een lopende motor zo dicht mogelijk benaderen. Bijvoorbeeld door het blok te honen terwijl er heet water door het blok wordt gepompt.

Omdat een torqueplate in de bovenste 1.5" het meest effectief is, kan, vanwege het:

- Ontwerp
- Gietproces
- Verschillende wanddiktes
- Materiaal
- Interne materiaal spanning
- Maatafwijkingen;
- ...de mate van vervorming behoorlijk variëren.

De grootste verandering is de variatie in boring diameter. Dit kan wel .0005-.001mm per millimeter boring zijn bij temperaturen variërend tussen 18C-99C. Voor de boring uit het voorbeeld (80mm) ligt dit tussen 0.04mm-0.08mm

De overige thermische vervormingen zijn niet eenvormig en omvatten alle variaties als gevolg van ongelijke wanddiktes, en het feit dat de cilinders aan boven- en onderkant vastzitten aan het blok. Een normale cilinder zal, naarmate de temperatuur hoger wordt, een lichte barrel shape laten zien met hoge- en lage punten die per cilinder variëren.

Temperatuur is niet het enige effect dat de boring beïnvloedt.

Onder normale omstandigheden functioneert het standaard koelingssysteem op een druk die tussen de 0.68-0.95 bar ligt. Hoewel dit niet erg veel is (of lijkt), geeft dit een extra vervorming in het midden van de cilinders van zo rond de 0.0127mm. Om dit effect te elimineren is het dus logisch om het blok te honen met een koelsysteem dat onder druk staat.

Verschillende factoren die tot vervormingen kunnen leiden:

OEM

- Materiaal dichtheid
- Dikte van de Core
- Maattoleranties die buiten de performance vereisten vallen

- Onvoldoende versterking op kritieke plaatsen
- Achtergebleven gietzand, steunen en spanen
- Inefficiënte, en/of onvoldoende, water- en oliekanalen
- Slechte thermische geleiding, en flow restricties

Aftermarket

- Sommige blokken zijn rechtstreekse kopieën van OEM (met dezelfde gebreken)
- De meeste blokken zijn veel beter (superieur) dan OEM

Carbureteurs

Hoeveel CFM heb ik nodig?

Carbureteurs II – Hoeveel CFM heb ik nodig?

Volumetric Efficiency

Voordat bepaald kan worden welke carburetor gekozen moet worden is het van belang te weten wat de volumetrische efficiency van de motor is. Het volumetrisch rendement is een indicatie in hoeverre de motor "ademt". Hoe beter de motor ademt hoe hoger de volumetrische efficiency van de motor. Deze efficiency wordt weergegeven als de ratio tussen de massa van ingenomen lucht in vergelijking tot de massa lucht die de motor in theorie tot zich zou moeten nemen als er geen verliezen zouden zijn.

Deze ratio wordt gegeven als een percentage. Dit percentage is bij stationair draaien van de motor laag en loopt op naarmate de motor meer toeren draait.

De volumetrische efficiency moet worden berekend aan de hand van het verwachte toereengebied waarin de motor wordt geacht te draaien.

Het onderstaande grafiek geeft bij benadering het aantal CFM aan dat de motor aanzuigt waarbij aangenomen dat de volumetrische efficiency 100% is.

Als gemiddelde kan het volgende aangenomen worden:

- Een gemiddelde low-performance straat motor heeft een volumetrische efficiency van ongeveer 80% op het moment dat maximum koppel wordt verkregen.

- Een High performance motor heeft een volumetrische efficiency van ongeveer 85% bij maximum koppel.

- Een all-out-racing motor heeft een volumetrische efficiency van ongeveer 95% bij maximum koppel

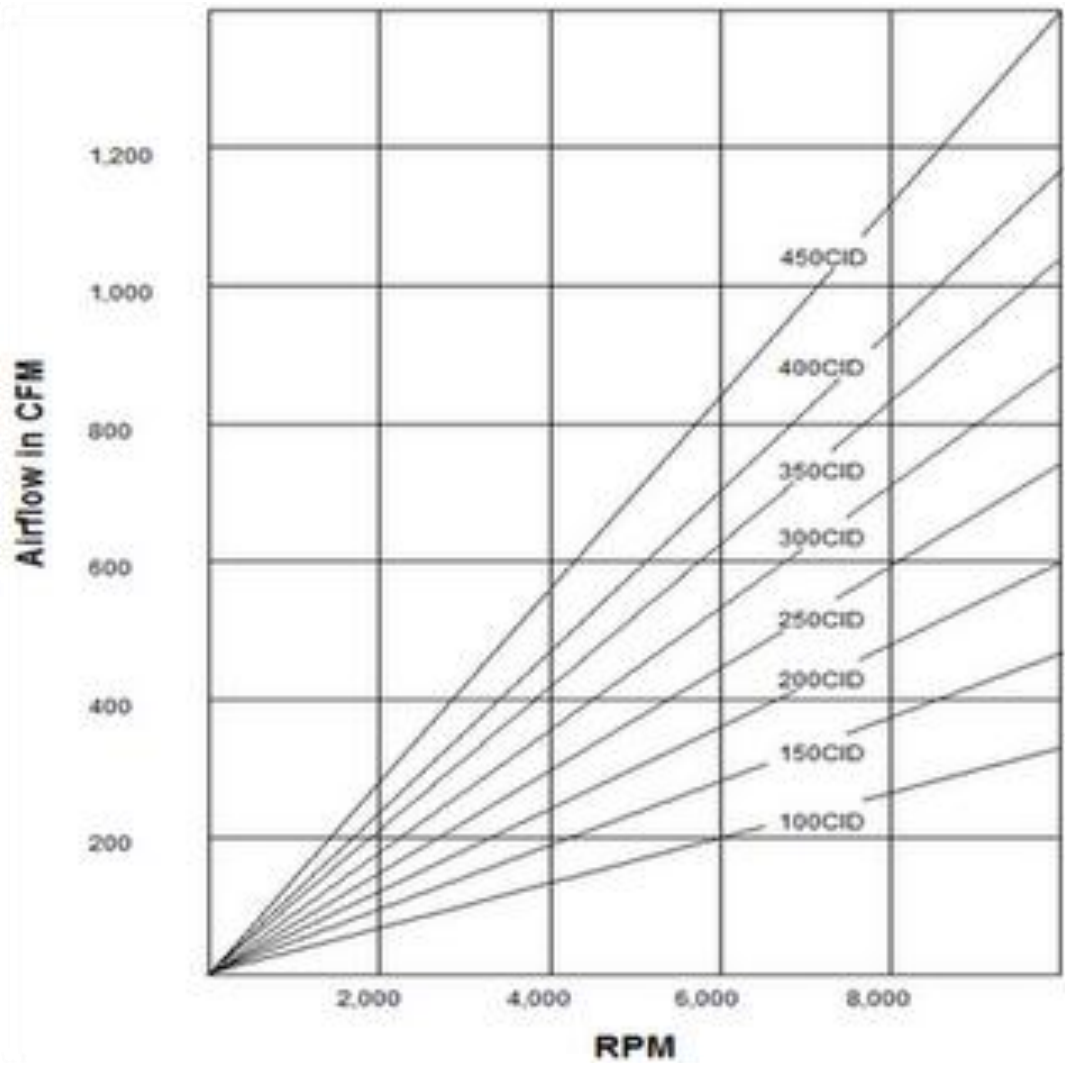
Een optimaal getuned inlaat en uitlaatsysteem met voldoende gepoorte koppen met een nokkenas die het volledige potentieel van de motor kan benutten kan een volumetrische efficiency bereiken van 100% en soms hoger.

Motoren met turbo's, blowers of andere superchargers hebben ongeveer 40%-50% meer CFM nodig dan een normaal gezogen motor.

Voor een V8 is de formule: $CFM = (\text{Maximum toerental} \times \text{Motorinhoud in Cubic Inch}) / 3456$

....dus een "Performance" Chevrolet 350 met 6,000 toeren heeft in theorie nodig.....

$((6000 \times 350) / 3456) \times 80\% \rightarrow 486.1 \text{ CFM}$ (dus kiezen we een 500CFM carburateur)



Carburateur - Brandstofmengsel

Afstellen van de carburateur: Lucht/Brandstofmengsel

Het Mengsel

Een "Arm" mengsel kan er de oorzaak van zijn dat een motor bij een stationair toerental inhoud, onregelmatig loopt en/of niet goed oppakt bij het accellereren. Dit kan leiden tot het onnodig oplopen van de temperatuur en het verlies aan vermogen.

Een te "Rijk" mengsel daarentegen, kan de motor smoren waardoor deze erg traag opneemt, de bougies sterk verontreinigen en/of leiden tot vermogensverlies.

Als het mengsel gedurende een langere periode te rijk is kan dit de oliefilm op de cilinderwand wegspoelen. Het gevolg hiervan is dat als de zuigerveren en zuiger een direct contact hebben met de cilinderwand (metaal op metaal). Dit kan verschillende schades tot gevolg hebben.

De onverbrande benzine kan ook via de zuiger in de olie komen. Dit maakt de olie zeer dun en schraal waardoor er geen goede smering meer bereikt kan worden. Dit kan vele mechanische schades opleveren.

In theorie is de ideale stoichiometrische verhouding (de perfecte chemische verhouding voor een 100% verbranding) 14.7:1; dit kan vertaald worden in: 14.7 kg benzine tegen 1 kg lucht. Vanwege verliezen in het inlaatsysteem en het gegeven dat niet alle benzine in de inlaat verdampt is een ratio van 14.7:1 in de meeste gevallen te laag en geeft dus een te "Arm" mengsel. In de praktijk geeft een verhouding van 14.1:1 betere resultaten.

Omdat elke cilinder een eigen karakteristiek heeft is het dus niet gezegd dat alle cilinders dezelfde verhouding gebruiken voor een optimale verbranding. In de praktijk wordt hier bij de afstelling rekening mee gehouden. Nadat de "gemiddelde" verhouding is gevonden wordt het mengsel iets rijker afgesteld zodat ook de "Armste" cilinder goed meedraait. De verhouding die het meeste vermogen geeft ligt zo tussen 12.2:1 - 13.5:1; Dit kan per motor verschillen.

De standaard (originele) carburateurs zijn afgesteld op de benzine karakteristieken van de tijd waarin de motor werd geproduceerd. In de praktijk betekent dit dat met de huidige benzine de motor te "Arm" is afgesteld. Dit komt doordat de huidige benzine een lagere volatiliteit heeft en bovendien loodvrij is. Concreet betekent dit dat de motor bij een stationair toerental een iets "Rijker" mengsel nodig heeft om het dezelfde eigenschappen te geven als toen (1960-1970).

Door de bank genomen staan carburateurs uit de jaren 1950-1960 te "Rijk" en carburateurs na die periode te "Arm". Dit is hoofdzakelijk vanwege emissie eisen.

Moderne benzines zorgen er dus voor dat een carburateur bij ongewijzigde afstelling nog armer loopt. Dus als de motor "Arm" stond afgesteld met gelode benzine deze nog "Armer" wordt met ongelode benzine.

De carburatuers die tegenwoordig worden verkocht hebben een basisafstelling voor een gemiddelde motor. Dit betekent dat ze ALTIJD moeten worden gecontroleerd en aangepast op de motor waarop deze wordt gemonteerd.

Afstellen

Vroeger was het vrij eenvoudig omdat de kleur van de benzine afgelezen kon worden op de bougie en in de uitlaatpoort. Met de tegenwoordige brandstoffen is dit haast onmogelijk.

Juist hierom wordt er tegenwoordig gebruik gemaakt van afstel apparatuur zoals "Gas-analyzers" en "Lambda-sensoren"

De gebruikte apparatuur meet op basis van de uitlaatgassen:

- Mengsel-verhouding
- Ontsteking(misfire)
- (Verbrandings)efficiency
- Verbrandingstemperatuur:

De waarden waar naar wordt gekeken zijn:

- CO (Koolmonoxyde)
(Mengselverhouding. CO is onverbrand mengsel)
- HC (Hydrocarbons)
(Onverbrand mengsel in de uitlaat, misfire)
- CO₂ (Kooldioxyde)
(Rest product van een volledige verbranding)
- O₂ (Zuurstof)
(Een hoog O₂ gehalte kan duiden op een te "Arm" mengsel, een lek, of een racenokkenas met een grote overlap)
- NO_x
(Dit gas ontstaat bij zeer hoge verbrandingstemperaturen en kan een aanwijzing voor detonatie zijn)

Uit de gegevens van de gas analyzer kan het ideale mengsel en de ideale vervroeging gehaald worden.

Een Lambda sensor meet het onverbrande gedeelte van de uitlaatgassen en berekend de stoichiometrische waarde van dat moment. Dit soort metingen zijn zeer nauwkeurig maar kunnen beïnvloed worden door een lek in het uitlaatsysteem.

Zo blijkt maar weer dat een juiste afstelling van de carburateur cruciaal is.

Harmonic Balancers

Elastomeren vs Vloeistof gevuld

Het doel

Het doel van een harmonic balancer is het dempen van de torsietrillingen van de krukas. Deze torsietrillingen komen voort uit het buigen en draaien van de krukas door de powerstrokes van de motor. De meeste balancers beperken of brengen deze schadelijke trillingen in balans door gebruik te maken van de dempende materiaaleigenschappen van het elastomeer waarmee de binnen- en buitenring van de balancer.

Door de jaren heen zijn er verschillende typen balancers ontwikkeld:

- Elastomeren
- Vloeistof gevuld



Het verschil tussen Elastomeren (rubber) en vloeistof gevulde balancers

Harmonic balancers zijn ontwikkeld door de auto industrie om de krukastrillingen te dempen. Deze krukastrillingen beïnvloeden ook de klepgeometrie en onstekings timing. De twee meest gebruikte typen balancers zijn de Elastomeren (rubber) en de vloeistof gevulde balancers.

Rubber balancers bestaan een kern en een inertia-ring die zijn verbonden door een energieabsorberend materiaal. Dit materiaal is of rubber, of een ander synthetisch materiaal. Een vloeistof gevulde balancer gebruikt een siliconen-gel waarin een inertia-ring beweegt.

Helaas kan de wrijving tussen de siliconen-gel en de inertia-ring veel warmte genereren die de dempende eigenschappen kan beïnvloeden. Bij race motoren kan deze warmteontwikkeling er toe resulteren dat de inertia-ring helemaal niet meer kan bewegen en veranderd de balancer in een tegengewicht die de krukas kan doen breken.

Ook komt het bij de goedkopere soorten voor dat de siliconen-gel kan weglekken met alle schadelijke gevolgen van dien.

Het is ook dat een vloeistof gevulde balancer in de regel zwaarder is dan het conventionele type.

Het ontwerp en het lagere gewicht van een (Hi-Performance) elastomeren balancer hebben zich ruimschoots bewezen in vele race vormen.

Elastomeer (rubber) Technologie

Veel balancers, en zeker de goedkopere, gebruiken synthetisch rubber. Het nadeel hiervan is dat dit soort rubber minder goed bestand is tegen hitte, chemicaliën, olie en benzine dan welke op natuurlijk rubber zijn gebaseerd. Ook heeft synthetisch rubber een minder goed "geheugen". Dat wil zeggen *"het vermogen om terug te komen in zijn oorspronkelijke vorm en het behouden van de initiële eigenschappen"*

Productie methode

De meest gebruikte methode is het gebruik van voor-gextrudeerde strips of O-ringen als dempingsmateriaal die veelal worden ingeperst of gemonteerd door "cold-bonding" (lijmen). Het lijmproces (vulcanisatie) wordt versneld door het rubber in een oven te plaatsen. Deze manier heeft een hechtingslimiet en kan een hoog vermogen (koppel) minder goed aan. Een andere methode om de rubber ring vast te zetten is "knurlen". Dit is het vervormen van het oppervlak (zoals een vijl) waardoor het materiaal niet meer weg kan. Het nadeel hiervan is dat bij een wisselend vermogen en toerental dit oppervlak het rubber kan beschadigen.

Pioneer bijvoorbeeld, zet de kern en de inertia-ring vast in een voorverwarmde mal waarna het rubber er onder een druk van 100ton in wordt gespoten. Op deze manier wordt een zeer hoge hechtingsgraad bereikt. De balancers worden vervolgens getest op het vermogen om 1,000 ft/lbs te weerstaan zonder breuk.

Het kan ook nog wel eens voorkomen dat een slecht gemonteerde balancer NA fabricage wordt afgedraaid om eventuele concentriciteit te maskeren. Kijk dus altijd goed naar de inertia-ring.

Distributie systemen

Ketting/snaar/tandwiel

Distributie Systemen

Er wordt overal veel aandacht geschonken aan de nokkenas, lifters en onderdelen van de kleppentrein, maar hoe zit het eigenlijk met de distributie? Wat is de invloed van een distributie systeem op de Performance, duurzaamheid en andere tuning aspecten?

De nokastiming speelt een zeer belangrijke rol bij de performance van een motor. Als de nokas vervroegd wordt geeft dat meer vermogen bij een lager toerental, en als de nokas verlaat wordt geeft dat meer vermogen bij een hoger toerental.

Als de motor wordt gebouwd voor een specifiek gebruik dan hangt de timing van de nokkenas af van het gekozen nokprofiel, de componenten van de kleppentrein, de versnellingsbak en de gewenste powercurve.

Bij standaard motoren is dit uiteraard niet van toepassing. De nokkenas wordt geïnstalleerd zoals door de timing marks wordt aangegeven. Dit betekent echter niet dat de nokkenas op nul graden staat. De meeste nokkenassen worden af fabriek geleverd met een configuratie die ongeveer 4 graden voor de timing marks ligt. Daarom is het belangrijk om bij montage altijd een gradenschijf te gebruiken om precies te weten wat de timing van de nokkenas is.

Bij het bouwen van performance motoren is een aangepaste nokkenastiming vaak nodig. Uiteraard is een distributiesysteem dat verstelbaar is een groot voordeel.

De meeste aftermarket distributiesystemen worden geleverd met meerdere spiebanen in het tandwiel (3 tm 9 in sommige gevallen). Een maximum vervroeging van 6-8 graden in stappen van 2-4 graden is dan mogelijk. Hierbij moet gezegd worden dat sommige leveranciers zelfs tot 12 graden gaan! Nadat de nokkenas op tijd gezet is, is het vaak alleen nog mogelijk om wijzigingen aan te brengen door het timing cover te verwijderen en de tandwielen te demonteren. Als het distributie systeem een verstelbaar nokkenastandwiel heeft is dit iets makkelijker.
(Een 2-delig timingcover bewijst hier zijn nut)

Kettingen

Al heel lang worden de meeste "stoterstang-motoren" uitgerust met een min of meer "stil" ketting-systeem met gietijzeren-, poedermetaal-, aluminium- of nylon tandwielen. Hoewel dit meer dan voldoende is voor standaard applicaties, zal de tuner deze systemen vaak vervangen door enkele- of dubbele kettingen van gehard staal.

Roller kettingen (bijv fiets ketting), zijn ten opzichte van de standaard systemen lichter, sterker en kunnen hogere toeren makkelijk aan. Een upgrade naar een roller ketting wordt aangeraden voor motoren die meer dan 6,000 toeren gaan draaien. Hardstalen tandwielen zijn weer een betere keus voor motoren met meer dan 600hp en een klepveerdruk (seatpressure) van meer dan 200 lbs.

Een vuistregel bij het gebruik van ketting systemen is dat de ketting en de tandwielen (net als nokkenas en lifters) bij elkaar horen. Vervang het ene, vervang dan ook het andere.

Een andere vuistregel is dat een goedkoop systeem meestal ook een lagere kwaliteit inhoudt.



Tandwiel systemen

Het grote voordeel van tandwielssystemen is dat er geen ketting meer nodig is. Kettingen kunnen oprekken waardoor de timing verlaat wordt met alle performance gevolgen van dien. Te veel speling kan ook de timing bij hogere toerentallen beïnvloeden.

Een tandwiel systeem bestaat uit OF 2, OF 3(4) tandwielen (het 3e en 4e tandwiel is het tandwiel tussen de tandwielen van de nokkenas en krukas).

Een geïnstalleerd tandwiel systeem zet de timing "vast" en blijft accuraat.

Hoewel de meningen over dit soort systemen divers zijn is de algemene aanname dat deze systemen goed voldoen bij toerentallen tot 7,000rpm.



Riem Systemen

Ook riemsystemen worden veel gebruikt. In plaats van een ketting/tandwiel wordt een getande riem van synthetisch rubber gebruikt die bovendien versterkt is met carbon.

Getande riemen zijn verkrijgbaar in vele maten en voor bijna elke toepassing.

Tandriem systemen zijn kostbaar. Veel duurder dan ketting en tandwiel systemen maar hebben een aantal groet voordelen:

- Makkelijk af te stellen door middel van bouten in het nokstandwiel (een tandriem behoeft geen smering en kan dus "open" gemonteerd worden al wordt wel vaak een beschermende kap gemonteerd om de riem te beschermen tegen opspattend vuil en grind)
- Ze zijn geluidsarm. Bovendien dempt de riem de krukasvibraties naar de nokkenas wat in zich een

stabiele timing en dus vermogenswinst oplevert

- Minder interne weerstand. Ook kan er gebruik gemaakt worden van een front-mounted ontstekingsysteem, en kan de riem tegelijkertijd de waterpomp aandrijven

het nadeel van tandriem systemen is dat ze minder lang meegaan. Zo wordt er geadviseerd de riem elke 200 runs te vervangen en dit zelfs na elke race te doen bij endurance racing.

Is er extra breukgevaar bij tandriem systemen?

Nee, het risico is niet groter dan bij kettingen of tandwiel systemen.



OHC tandriem systemen

De afstelling van OHC systemen is lastig. Als de riem te strak staat kan dit extra slijtage geven aan de tandwiellagers en/of de lagers van de waterpomp. Een te strakke riem kan zelfs breken. Een te slap afgestelde riem daarentegen kan de riem van tand doen verspringen (timing) of slippen op de waterpomp zodat de motor uiteindelijk oververhit raakt.

Daarom altijd de instructies volgen en regelmatig controleren!

Kleppen

Materialen

Inlaat- en uitlaatkleppen zijn tegenwoordig verkrijgbaar in vele vormen, maten en materialen. In dit artikel gaan we wat dieper in op de verschillende materialen.

STELLITE

Stellite is een harde coating die wordt gebruikt op de klepsteeltips. Stellite is een niet-magnetische chroom-kobalt legering. In sommige gevallen wordt er ook Tungsten in verwerkt. Stellite is zeer temperatuur bestendig. Stellite wordt vaak gebruikt in combinatie met Stalen- en/of Roestvaststalen kleppen.

SODIUM GEVULD

Dit type klep heeft een holle klepsteel die is gevuld met Sodium. Het gevolg is een gewichtsreductie en een beter vermogen om hitte te geleiden. Er wordt gezegd dat dit soort kleppen extra slijtage aan de klepgeleiders geeft maar hierover zijn de meningen verdeeld.

De holle klepsteel is voor ca 60% gevuld met een metallisch sodium mengsel dat smelt bij een temperatuur van ongeveer 206F (97C). De inertia verplaatst dit mengsel bij een gesloten klep naar de klepzetel, en bij een geopende klep naar de klepsteel en geleid de warmte afwisselend naar de klepgeleider en de klepzetel.

HOLLE KLEPSTELEN

De reden om kleppen met een holle klepsteel te gebruiken is hoofdzakelijk als gewichtsbesparing (ca 10%)

ROESTVASTSTAAL

Roestvaststaal is er in vele legeringen. Het meest gebruikte materiaal is EV8. De kleppen zijn gemaakt uit een stuk. Alhoewel EV8 gebruikt kan worden voor zowel in- en uitlaatkleppen worden de uitlaatkleppen vaak gemaakt van een meer hittebestendig materiaal (bv XH-428).

Deze kleppen hebben bijna altijd een stellite tip omdat roestvaststaal niet gehard kan worden. Als een roestvaststaal klep geen stellite tip heeft dan is het gebruik van geharde lashcaps zeer aan te bevelen.

TITANIUM

Titanium heeft verreweg het hoogste gewicht/sterkte ratio dan elk ander bekend metaal. Als puur materiaal is titanium bij een gelijke sterkte ongeveer 45% lichter. Het titanium dat gebruikt wordt voor kleppen is vaak een legering met andere materialen zoals koper en molybdeen. Dit soort kleppen kunnen uit een of twee stukken bestaan.

Het proces dat gebruikt wordt om de twee delen aan elkaar te "lassen" is zo effectief dat het een betere en sterkere verbinding geeft dan een klep die uit een stuk is gemaakt.

De klep wordt na dit proces verder bewerkt zodat er een "inlay" coating geplaatst kan worden. Hierna volgt nog een plasma coating voordat de klep kan worden geslepen en gepolijst.

De klepsteel (valve-tip) wordt voorzien van een coating (Keramisch, Diamond, PlasmaVaporDeposition, CrN-Chrome Nitride, ChemicalVaporDeposition of DiamondLikeCarbon) zodat lashcaps gebruikt kunnen worden.

Holle titanium kleppen leveren een gewichtsbesparing van 10% bij een holle klepsteel, en nog eens 6-8 gram bij een holle klepzetel. Hierbij kan het nodig zijn om de klep te verstevigen al naar gelang de grootte van de klep.

Voorzorgsmaatregelen

- Raak de klep niet met blote handen aan. Vingerafdrukken (zuren) kunnen de coating aantasten. Gebruik handschoenen of wrijf de klep in met olie.
- Gebruik NOOIT een klepslijppasta als de klep is gecoat (PVD)
- Vervang de klepzetels bij elke rebuild. Het contactvlak moet tenminste 1mm zijn.

- Gebruik voor de klepzetels een zacht materiaal zoals (nikkel)brons, Ampco45 of nodulair gietijzer met een hardheid van ten hoogste RC32
- Ampco45 heeft een kopergehalte van ongeveer 80% die de zetel zeer goede thermische eigenschappen geeft, en een nikkelgehalte van 5% dat juist genboeg hardheid geeft. het overige aluminium bestanddeel geeft de zetel een perfecte "zachtheid" voor gebruik in combinatie met titanium kleppen.
- Gebruik altijd lashcaps als de klepsteel niet is voorzien van een stelite tip
- Alleen als de klep is gecoat met Chrome-nitride dan kunnen gietijzeren en beryllium-koper klepzetels gebruikt worden

Titanium kleppen zijn erg licht en worden gebruikt wanneer het gewicht een grote invloed heeft op de motorprestatie bij hoge toerentallen. Vanwege het lage gewicht kunnen dit soort kleppen ook goed gebruikt worden in combinatie met nokkenassen met agressieve profielen. Bovendien kunnen er klepveren gebruikt worden met lagere waarden. Een bijkomend voordeel is dat de lagere klepveerdruk ook minder slijtage op de nokkenas geeft.

Titanium kleppen zijn minder geschikt voor applicaties met hoge temperaturen zoals Turbo's, Superchargers en Nitrous.

NIMONIC 90

Nimonic is een nikkel-chroom-kobalt-legering en wordt gebruikt als basis materiaal voor high performance kleppen en is bestand tegen eer hoge temperaturen (2000F - 1100C). Dit soort kleppen wordt gebruikt in high-boost turbo motoren.

INCONEL

Inconel is geen materiaal maar een trademark voor een bepaald soort nikkel-legering. Inconel legeringen zijn zeer goed bestand tegen corrosie en oxidatie en worden hoofdzakelijk gebruikt bij hoge temperaturen. Inconel is zeer vormvast, licht van gewicht en thermisch stabiel.

Een Inconel legering kan bestaan uit: Carbon, Mangaan, Silicium, Forfor, Zwavel, Nikkel, Kobalt, Chroom, Ijzer, Aluminium, Molybdeen, Titanium, Boron en Koper waarbij Nikkel en Chroom het grootste aandeel hebben. inconel kleppen worden gebruikt in combinatie met Turbo's, Superchargers en Nitrous.

Kleppen - Materialen (2)

In het eerste blog heb ik een aantal klepmaterialen behandeld. Omdat er in de vakliteratuur en catalogi veel gebruik gemaakt wordt van materiaal afkortingen heb ik een overzicht gemaakt van alle, mij bekende, materiaalsoorten.

Een juiste materiaal keuze is van het grootste belang als het gaat om performance en betrouwbaarheid.

De grote temperatuurveranderingen die een klep ondergaat in de verbrandingskamer (>1600F/871C), en in het inlaatspruitstuk (tot wel -25F/-32C), kan metaalmoeheid veroorzaken. De weerstand van het materiaal om deze temperatuurschommelingen te weerstaan bepaald de levensduur van de klep. Juist hierom wordt er constant onderzoek gedaan naar betere metaallegeringen om dit risico tot een minimum te beperken.

Veel klepfabrikanten gebruiken veel verschillende materialen, voor evenzovele toepassingen

Voor wie tussen de kleppen het bos niet meer ziet is hieronder een overzicht van een aantal toepassingen.

	INLAATKLEPPEN				UITLAATKLEPPEN							
	Standaard	Heavy Duty	Racing	Turbo	Standaard	Racing	FC/TF	Turbo	Turbo Racing	Heavy Duty Turbo	Nitro	Seat/Tips
XH-422				x								
XH-424				x								
XH-426 (900-1250F)					x							
XH-428 (1150-1350F)									x			
XH-432 (1250-1500F)						x						
VV54/EV16					x							
VV54/Nb/W					x							
VV50					x							
NICKELVAC N80A					x							
NIMONIC 90							x					
NICKELVAC 600					x							
NICKELVAC 800						x						
NIMONIC 263							x			x		
WASPALLOY							x			x		
ASTELLOY 75							x					
PYROMET							x					
PYROMET 31V							x			x		
PYROMET CTX-909									x			
PYROMET A286							x					
NCF 3015								x				
NK-840	x											
NK-841	x											
NK-842 (900-1250F)			x									
NK-844 (1150-1350F)		x										
X3	x											
Y6		x										
IN-751			x				x					
EV8		x			x							
EV8-Z18		x			x							
EV4-N12			x				x					
STELLITE											x	

Klepgeleiders en K-Lines

Klepgeleiders (K-Line)

De maatvoering en de staat van de klepgeleider is zeer belangrijk omdat ze:

- 1 - De klep geleiden
- 2 - De klep koelen (15%-30% van de warmte wordt afgegeven door de klep steel)

Versleten klep geleiders geven onvoldoende koeling en zorgen voor een hoger olieconsumptie. Zeker aan de uitlaat kant is de maatvoering van de klep geleider belangrijk omdat de klep niet extra gekoeld wordt door het inlaat mengsel.

Een tweede nadeel van versleten klep geleiders is dat er extra (valse)lucht wordt aangezogen. Dit heeft hetzelfde effect als een lekke inlaat(pakking).

De keuze van de klep geleider, of de keuze voor een klep geleider revisie, hangt af van het doel waarvoor de motor wordt gebouwd.

Enkele mogelijkheden zijn:

- Ruimen en monteren van overmaat kleppen (of opchromen)
- Monteren van K-Line Sleeves
- Monteren van Bronzen geleiders

Het vervangen van geleiders door nieuwe kan de concentriciteit van de klep ten opzichte van de klepzetel beïnvloeden. Daarom moeten de klep zetels altijd opnieuw worden gefreesd.



K-Lines

Dit type geleider insert wordt al heel lang gebruikt om versleten (gietijzeren) klep geleiders te vervangen in zowel gietijzeren als aluminium cilinderkoppen. Het voordeel hiervan is dat de klep zetels in veel gevallen niet opnieuw gefreesd dienen te worden. Uiteraard geldt dit alleen als de originele geleiders niet overmatig versleten zijn. Een overmatige slijtage kan het aanlegvlak van de klep zetel beschadigen.

Bronzen inserts hebben goede thermische eigenschappen en bieden een goede "smearing"

Geleider Inserts zijn er in diverse typen waarvan de Fosfor-brons variant (split en solid), het meest

gebruikt wordt.

De bestaande geleiders worden geruimd (carbide) waarna de Insert wordt gemonteerd. Hierna worden de Insert op zijn plaats vastgezet door middel van een ball-broach.

Als laatste wordt de Insert op maat geruimd met een flex-hone die een tweeledig doel heeft:

- Afwerking van de Insert
- Aanbrengen van een cross-hatch patroon (vasthouden van olie)

Overmaat klepstelen

De andere optie is (indien leverbaar) het monteren van kleppen met een overmaat klep steel. In veel gevallen zijn deze verkrijgbaar in de standaard overmaten (.003", .005", .008" en .015")

Bijzondere (overmatige) slijtage

Alle klep geleiders slijten over tijd. In het geval van overmatige- of buitengewone slijtage kunnen andere oorzaken hebben zoals:

- Onvoldoende olie smering (als gevolg van een te lage oliedruk, verstopte oliekanalen etc)
- Verkeerde klepgeometrie (Stoterstangen van verkeerde lengte, verkeerd afgestelde tuimelaars, incorrecte klepveer keuze, etc)

Valve Stem Seals - Materialen

Klepseals zijn van groot belang bij het zowel het smeren van de klepstelen, als het oliegebruik. Als een klepseal niet goed gemonteerd is kan dit tot gevolg hebben dat de klep of niet genoeg, of veel te veel olie krijgt. In beide gevallen is er een probleem.

De hoge temperaturen waarin het klepseal moet functioneren heeft een direct gevolg op de levensduur van het seal. Een Nitrile seal kan bijvoorbeeld op den duur bros worden en breken. Uiteraard zijn er vele verschillende uitvoeringen, elk met zijn specifieke voor- en nadelen.



MATERIALEN

Het materiaal dat gekozen wordt is afhankelijk van het ontwerp en de toepassing van het seal. Zo zijn er seals van Nitrile, Fluorelastomeer (Viton), Silicone, Nylon en Teflon.

NITRILE

Nitrile is het goedkoopste materiaal en wordt al jaren gebruikt in de zogenaamde "umbrella" stijl klepseals. Dit type seal voldoet prima in de oudere typen motoren. De werktemperatuur van Nitrile is van -40C tot 120C en kan gedurende een korte periode temperaturen tot 150C weerstaan. Deze temperatuurrange is prima voor gebruik als inlaatseal maar is minder geschikt als uitlaatseal.

POLYACRYLATE

Polyacrylate heeft een werktemperatuur van -34C tot 180C en is ongeveer twee keer zo duur. Polyacrylate is een goed materiaal voor gebruik als "umbrella" seal. Het wordt ook wel gebruikt voor "positive" seals.

NYLON

Nylon gaat weer een stapje verder. Nylon is een hard materiaal en is goed bestand tegen olie maar kan smelten bij hoge temperaturen. De temperatuurrange is van 0-40C tot 150C.

SILICONEN

een seal van siliconen is van nog hogere kwaliteit en kan, afhankelijk van het materiaal, temperaturen aan van gemiddeld -50C tot 205C. Sommige uitvoeringen zijn geschikt voor piektemperaturen die kunnen oplopen tot wel 260C. Een siliconen is zeer goed bestand tegen hoge temperaturen maar kosten wel ongeveer 4 a 5 keer zoveel als Nitrile.

FLUORELASTOMEREN

Sinds de 80-er jaren zijn er seals ontwikkeld van fluorelastomeren (FKM en Viton). Door de goede materiaaleigenschappen (tot 230C) zijn deze seals een van de beste. Dit type seal kost ongeveer 12 keer zoveel als Nitrile.

VITON

Een Viton seal is net zo flexibel als Nitrile. Het voordeel is dat dit type seal lang blijft functioneren ook wanneer er enige slijtage aan de klepgeleider optreedt. Viton is zeer duurzaam en verdient de aanbeveling als een langdurige werking vereist is.

TEFLON

Verreweg de hoogste kwaliteit klepseal die een temperatuur van 315C kan weerstaan. Net als Nylon is Teflon een hard materiaal. De prijs van een teflon seal is ongeveer 20-25 keer de prijs van Nitrile.

SEAL DESIGNS

1 - O-RING

De O-ring helpt de olie flow op de klepsteel te beperken en kan het best gebruikt worden in combinatie met een Umbrella seal.

2 - RUBBER UMBRELLA

Wordt vaak gebruik in de wat oudere motoren met een krappe klepspel

3 - NYLON UMBRELLA

Wordt vaak gebruik in de wat oudere motoren met een krappe klepspel

4 - POSITIVE

Zit gemonteerd op de klepgeleider. Groeven in de seal controleren de olie naar de klepsteel. Een ring-,band- of veer houdt het seal onder spanning

5 - METAL JACKET

Een seal dat af fabriek vaak wordt gebruikt. Het seal heeft goede olie controlerende eigenschappen en is zeer slijtvast.

6 - TEFLON AND RUBBER

Bijzonder geschikt voor hoge temperaturen en kan door het rubber op veel verschillende maten geleiders worden gemonteerd

Klepveren, Hoe en Wat

Klepveren - Hoe en Wat

Klepveren zijn:

- 1) het meest kritieke component
- 2) het minst begrepen onderdeel van een motor.

Het selecteren van de juiste klepveer begint met het bepalen van het doel (gebruik) van de motor en het kiezen van de overige delen van de kleppentrein zodat het geheel beantwoordt aan de doelstellingen van de motor bouwer.

De Klepveer wordt zodanig gekozen dat de eigenschappen bijdragen aan het doel om de motor zijn optimale vermogen te laten genereren. Het heeft namelijk geen enkele zin om een nokkenas te kiezen die tot 8,000rpm vermogen geeft als de klepveer daar niet op is aangepast.

Een foute keuze van de klepveer is een van de meest voorkomende oorzaken van het vroegtijdig falen van de motor. Andere oorzaken zijn onder andere, een foutieve montage en beschadigde klepveren (breuk).

Selecteren van de juiste klepveer

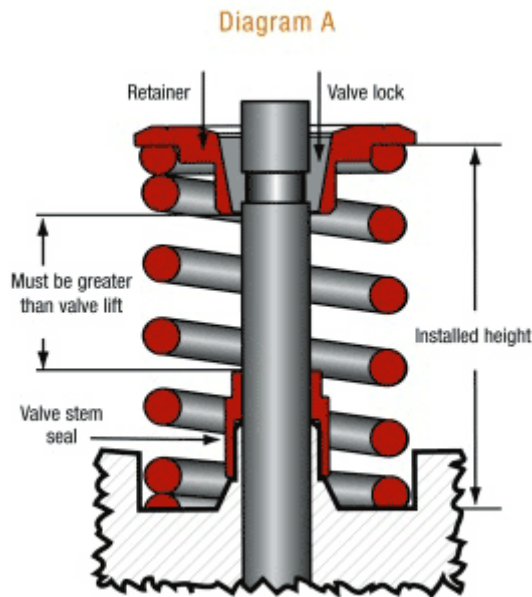
1. Gebruik alleen klepveren die de juiste klepveerdruk geven bij zowel "Full Lift" als in "Seat Position".
2. Het kan zijn dat de ideale klepveer het nodig maakt dat de cilinderkop (Spring Pocket) bewerkt moet worden.
3. De meest voorkomende fout is niet het localiseren van de meest geschikte klepveer, maar de componenten die in direct contact staan met de klepveer.
 - Een klepveer die te **veel** speling heeft op de klepveerschotel (retainer) zal "rond dansen" en overmatige vibraties geven die op termijn, schadelijk zijn.
 - Een klepveer die te **weinig** speling heeft op de klepveerschotel zal voortijdig falen (breken).Juit hierom is er een enorme keus uit Retainers (Staal, Aluminium, Titanium) en Onderlegschotels (Seat Cups/Locators). Maak hierin een verstandige keuze of laat u door ons adviseren.

Behandelen van een Klepveer

1. Behandel de Klepveren met zorg. Zet ze nooit in een bankschroef, grijp ze nooit met een tang of sla er op met een (stalen) hamer. Het zal de veer beschadigen (haarscheurtjes) die uiteindelijk zullen resulteren in veer breuk.
2. Gebruik bij het demonteren van meer-delige klepveren altijd een plastic object en nooit een schroevendraaier of iets dergelijks, zodat het "Shot-Peened" oppervlak niet kan beschadigen.
3. Klepveren zijn voorzien van een coating die roestvorming tegen gaat. Laat deze coating gedurende montage zitten en reinig de veren niet met oplosmiddelen. Oplosmiddelen werken roestvorming in de hand. Zelfs de meest geringe vorm van roestvorming kan leiden tot grote problemen.

Controleren van de klepveerdruk

1. De klepveren worden, fabriek af, gecontroleerd op klepveerdruk. Een variatie van +- 10% is acceptabel voor nieuwe klepveren.
2. Als de klepveerdruk wordt gecontroleerd, noteer dan de druk (en lengte) van elke afzonderlijke veer. Hou de veren/retainers/locators als unit bij elkaar.
3. Druk de veer aan tot de "Geïnstalleerde Hoogte". Dit is de hoogte die de veer heeft als de klep gesloten is en is de afstand van de bovenkant van de voor tot de onderkant van de Locator.



Installatie

1. Controleer voordat de klepveer gemonteerd wordt, de geïnstalleerde hoogte (Diagram A). Dit is de lengte van de onderkant van de retainer (bovenkant klepveer) en de onderkant van de onderlegschoot.

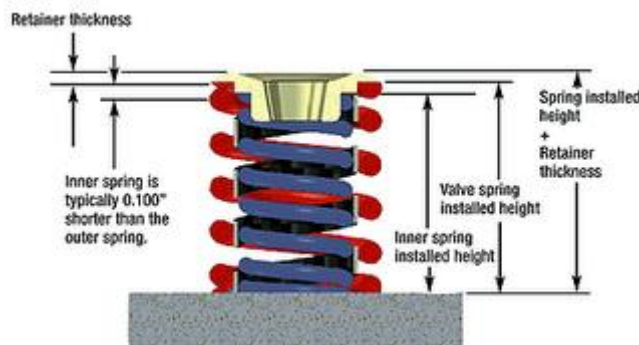
Installeer nu de klep in de klepgeleider en monteer de retainer en klepspieen (valve locks)
 Meet na installatie van alle kleppen de geïnstalleerde lengte van elke klep. De klep met de kortste geïnstalleerde lengte wordt de geïnstalleerde lengte voor ALLE kleppen.

2. Monteer extra shims om de geïnstalleerde hoogte voor alle klepveren gelijk te maken. (een gelijk hoogte betekent in principe een gelijke klepveer druk).

3. Meet, voor het verwijderen van de retainers, de afstand van de onderkant van de onderlegschoot tot de onderkant van de retainer. Deze afstand moet GROTER zijn dan de kleplift. Is dit niet het geval dan moet de kop zodaig aangepast worden dat dit wel het geval is.

4. Als de klepveren zijn geïnstalleerd is het zeer belangrijk om te controleren op "Coil Bind" (massief slaan van de klepveer). Dit betekent concreet dat er een minimale opening van .060" (1.5mm) tussen de windingen van de veer moet zijn. Is dit niet het geval vervang dan de veren door andere.

5. Controleer ook de speling tussen de retainer en de binnenkant van de tuimelaar (rocker arm), en de positie van de tuimelaar op de klepsteel in rust (seat) en bij Full Lift. Eventueel kan deze geometrie aangepast worden door gebruik te maken van een andere lengte stoterstangen



Het inlopen van de Klepveer

1. Laat nooit de motor hoge toeren draaien als de veren nieuw zijn. De motor moet eerst rustig tot werktemperatuur komen op 1,500-2,000rpm. Zet de motor af en laat de veren afkoelen tot kamertemperatuur. Nadat de veren zijn ingelopen zal de veerdruk iets teruglopen, dit is normaal. De nieuwe veerdruk zal nu bij normaal gebruik constant blijven.

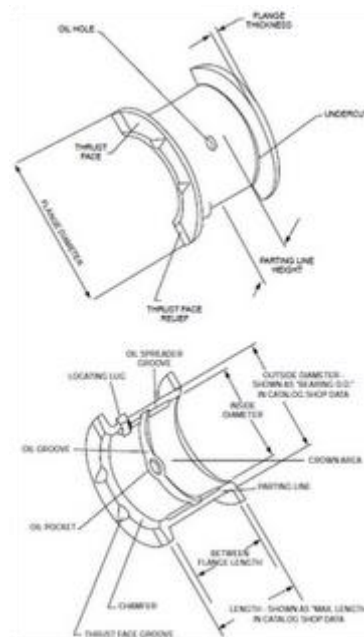
Als de veer veel druk heeft verloren dan is dat meestal het gevolg van oververhitting en een overmatig toerental.

Lagers

Basisbegrippen

Voor dat we ingaan op de technische aspecten van een lager is het eerst belangrijk te weten waaruit een lager bestaat (en hoe ze worden genoemd):

- Oil Hole (voor de aan- en afvoer van olie)
- Flange Thickness (de dikte van het axiaallager)
- Undercut (de vrijloopradius in de hoek van het lager)
- Parting Line (de hoogte van het lager over de deling gemeten)
- Thrust Face Relief (de vrijloop van het axiaallager over de deling)
- Thrust Face (het gedeelte van het axiaallager dat in contact met de krukas staat)
- Flange Diameter (de buitendiameter van het axiaallager)
- Outside Diameter (de buitendiameter van het lager)
- Inside Diameter (de binnendiameter van het lager)
- Oil Spreader Groove (de wigvormige uitloop van het lager)
- Locating Lug (de nok die het lager fixeert in de housing)
- Oil Groove (de oliegroef in het midden van het lager, halfgrooved, fullgrooved)
- Oil Pocket (het oliereservoir rond het oliegaatje)
- Thrust Face Groove (olievrijloop-groef op de axiaal flens)
- Crown Area (het lager oppervlak)



Het gebruik van losse lagers maakt het mogelijk om krukassen, indien beschadigd, te slijpen naar een volgende ondermaat.

Het zou voor de motorbouwers ideaal zijn als voor alle applicaties dezelfde lagers gebruikt zouden kunnen worden. Helaas is dit door verschillende oorzaken niet mogelijk. Te denken valt hierbij aan Motorvermogen en Motorinhoud die elk weer andere eisen stellen aan een lager.

De lagers verschillen niet alleen in maatvoering maar ook in het gebruikte lager materiaal. Beiden zijn afgestemd op hun specifieke gebruik.

Om nu een weloverwogen keuze te kunnen maken worden lagers onderverdeeld in diverse hoofd- en subcategorien:

MATERIAAL EIGENSCHAPPEN

- **Surface Action.** (Hiermee wordt het materiaal van het lager en het materiaal van de krukas op elkaar afgestemd. Binnen deze categorie zijn er nog 3 sub-categorieën:
 - *Slipperyness* (het vermogen om de wrijving tot een minimum te beperken zonder slijtage te geven)
 - *Embedability* (het vermogen om verontreiniging binnen het lager materiaal te absorberen en te neutraliseren)
 - *Comformability* (het vermogen van het lager om zich aan te passen aan de mechanische omstandigheden zoals: imperfecties van de housing-bore en geometrie van de toepassing)

BELASTBAARHEID

- *Fatigue Strength* (het vermogen van het lager om scheuren en afbrokkelen te weerstaan tijdens de cyclische belasting)
- *Corrosion Resistance* (het vermogen om chemische corrosie, zoals zuren en andere bijproducten van de verbranding, te weerstaan. Zuren kunnen het lagermateriaal ernstig verzwakken)

THERMISCHE EIGENSCHAPPEN

- *Temperature Resistance* (het vermogen om de ideale materiaal eigenschappen te bewaren tijdens wisselende omstandigheden en temperaturen)
- *Thermische Conductivity* (het vermogen om snel wrijvingswarmte af te voeren)

Het principe berust op het gegeven dat verschillende materialen minder invloed op elkaar uitoefenen dan gelijke materialen.

In het begin werd er een legering van Lood, Tin, Antimonium en Arseen gebruikt die "Babbit" werd genoemd (naar de uitvinder). Het is een zacht materiaal dat zich gemakkelijk aanpast aan de geometrie en eventuele imperfecties.

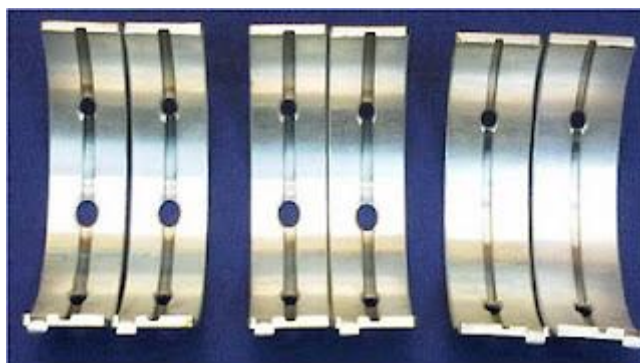
Fully Grooved en Half Grooved

De invloed van gegroefde lagers op motor performance

Er wordt vaak gevraagd wat de invloed is van de verschillende olie groeven in lagers. Het is belangrijk te weten dat lagers niet kunnen functioneren zonder een beschermende olielfilm die het lager en de krukas tap gescheiden houdt. Deze olielfilm wordt gecreëerd door de draaiing van de krukas en trekt de olie mee het lager in.

De groeven in het lager werken op dezelfde manier als het profiel van een band. In tegenstelling tot een band, die contact zoekt met het wegdek, is het niet de bedoeling dat de krukas tap contact krijgt met het lager. Conclusie: groeven in lagers voegen niets toe aan de smering van de krukas tap. De enige reden dat een lager groeven heeft is om de drijfstang lagers te smeren. Indien alleen het lager gesmeerd zou moeten worden zou een klein oliegaatje voldoende zijn.

Veel oudere motoren maken gebruik van gegroefde lagers, sommigen hebben zelfs meerdere groeven. Deze overweging is op basis van de kennis die toen beschikbaar was. Naarmate de technologie vorderde zijn de fully-grooved lagers (en de negatieve effecten er van) grotendeels verdwenen. het resultaat is een dikkere olielfilm.



Deze innovatie bracht een ruimere veiligheidsmarge en een verlengde levensduur van de lagers. De bovenste lager schalen, met minder druk op de olielfilm dan de onderste lager schalen, hebben hun groef behouden zodat ook de drijfstangen voldoende olie krijgen. Dit type lager heet "half-grooved".

In de zoektocht naar wat de beste lager configuratie is voor een high performance motor zijn de effecten van gegroefde lagers onderzocht. Het onderstaande figuur laat duidelijk zien dat een 180° half-grooved lager de beste resultaten geeft.

Terwijl een 140° half-grooved iets meer voordelen biedt is het voornamelijk aan de bovenste lagerschaal.

Wanneer de groef wordt verlengt tot in de onderste lagerschaal, zelfs maar met 20° graden op beide delingen (220° totaal), wordt de functionaliteit van de bovenste lagerschaal gereduceerd terwijl het niet bijdraagt aan de functionaliteit van de onderste lagerschaal. Het is ook interessant op te merken dan bij een verlenging van de oliegroef dit ook een verlaging van het totale vermogen en een verhoging van de oliedruk in de onderste lagerschaal geeft.

Uiteraard worden er nog steeds fully-grooved lagers verkocht voor oudere motoren. Dit heeft alles te maken met de combinatie kostenaspect en vraag, en niets met performance.

Lagers - Slijtage oorzaken

WANNEER EEN GOED LAGER HET BEGEEFT

(Er zijn tientallen redenen op te noemen die de oorzaak kunnen zijn van het voortijdige falen van een Lager. Gelukkig is er altijd een zichtbare schade en kan dus de oorzaak gevonden worden)

De tweeledige functie van een lager is het reduceren van de wrijving tussen het roterende deel (de krukas) en het stationaire deel van de motor (de hoofdlagerkappen en het blok), en het ondersteunen/geleiden van de krukas. Vanwege de hoge dynamische druk die gegenereerd wordt tijdens het verbrandingsproces krijgen de lagers behoorlijk wat te verduren en moeten ze dus extreem sterk en bedrijfszeker zijn.

Het principe achter het verminderen van wrijvingsweerstand is dat twee verschillende materialen minder weerstand hebben dan dat twee gelijke materialen. Daarom zal een legering beter functioneren op een stalen krukas dan bijvoorbeeld een gietijzer- of stalen lager. Uiteraard is dit nog lang niet genoeg en wordt er extra olie gebruikt. Een extra functie van het lager is om deze oliefilm te vormen en te behouden.

Onder ideale omstandigheden zal deze set-up goed en blijvend werken, echter, als een lager stuk gaat hoeft dat niet aan het lager zelf te liggen. Er zijn immers vele oorzaken en omstandigheden die niet direct voor de hand liggen.

Tip: Maak na demontage de motor (of het onderdeel) NIET schoon. Om succesvol te achterhalen wat de oorzaak is geweest is het cruciaal om AL het bewijsmateriaal te kunnen bekijken.

MOGELIJKE OORZAKEN

Vuil en Vervuiling

Zowel vuil, stof, slijpsel of welke andere verontreiniging dan ook, kunnen het lager oppervlak beschadigen. Als het smeersysteem de oorzaak is, dan zullen er cilindrische krassen op het lager te zien zijn. Grotere deeltjes zijn dan vaak ingebed in het lager. Zorg er daarom voor dat het smeringssysteem altijd schoon, en doorgespoeld, is.

Een andere oorzaak kan onvoldoende gereinigde onderdelen zijn. Wanneer er bijvoorbeeld vuil tussen het lager en de hoofdlager kap zit zal dit extra slijtage op het loopvlak tot gevolg hebben.

Onvoldoende Smering

Als de smering volledig wegvalt dan zal het lager het als eerste, en de complete motor als tweede, zeer snel begeven. Voor zover iets dat u allemaal al wist. Minder bekend is dat bij onvoldoende smering het lager niet meer in staat is om de gewenste oliefilm te creëren en in stand te houden.

Vaak begint dit met een lager en spreid zich vervolgens uit naar meerdere lagers.

Een lager dat is bezweken door te weinig olie ziet er over het algemeen wat glimmend uit met hier en daar wat "vegen" van gesmolten lager materiaal.

Op zich kan een onvoldoende smering weer meerdere oorzaken hebben zoals onder andere:

Geblokkeerde oliekanalen, slecht functionerende oliepomp, verkeerde keuze van het lager materiaal, doorgeslagen olie-seals, brandstof verontreiniging in de olie (verschralen) en schuimvorming.

Schuimvorming doet zich met name voor als het carter met TE VEEL olie is gevuld.

Foutieve Montage

Een voor de hand liggende, maar vaak voorkomende, reden is dat een lager verkeerd gemonteerd is. Dit kan voorkomen wanneer een lager met een oliegaatje is gemonteerd daar waar geen oliegaatje

nodig is (en vice versa). Het gevolg is dat het lager helemaal geen smering krijgt. Het zelfde geldt hier voor gemonteerde (drijfstang)lagerkappen. Let er altijd op dat de juiste kap op de bijbehorende drijfstang is gemonteerd en controleer of ze ook goed om zit. Een achterstevoren gemonteerde kap kan zowel TE VEEL, als TE WEINIG lagerspekling tot gevolg hebben. In beide gevallen zal er geen of onvoldoende oliefilm aanwezig zijn.

Mechanische Problemen

Een onronde housing bore van het lager zal er toe leiden dat het lager vroeger of later de onrondheid zal overnemen. Dit kan een verminderde speling, en een direct metallisch contact, tot gevolg hebben. Excessieve slijtage is hiervan het vanzelfsprekende gevolg. Ook kan het een onbalans/trilling veroorzaken die de smering nadelig zal beïnvloeden.

De onrondheid van de krukastappen kan ook zijn oorsprong hebben gehad doordat een slechte/verkeerde slijpsteen is gebruikt. Een onrond en/of onrecht slijppatroon zal een goede smering bemoeilijken, zo niet onmogelijk maken. Hiernaast zal door deze onrond/onrecht-heid de krachten op een onvoordelige manier verspreid worden over het lageroppervlak. Zo zullen sommige gedeelten overbelast worden en andere gedeeltes niet eens gebruikt.

Let ook op dat de kruktastradius voldoende vrijloop heeft op het lager.

De krukas kan verkeerd uitgelijnd in het blok liggen (lijnhonen), krom zijn, met niet passende lagerkappen et cetera.

Crush

Crush is niets anders dan de naar buiten gerichte kracht die het lager tegen het lagerhuis uitoefend. Deze crush wordt veroorzaakt door de mate waarin het lager boven de deling van het lagerhuis uitsteekt op het moment dat de kap nog niet gemonteerd is. Deze crush houdt het lager op zijn plaats, **niet de nokjes in het lager**. Crush heeft 2 functies: de eerste is om het lager op zijn plaats te houden, en de tweede, om stabiliteit te geven aan het lager door een efficiënte (af)geleiding van (wrijvings)warmte.

Bij een juiste hoeveelheid crush zal het lager perfect rond in het huis liggen. Is er daarentegen te veel crush dan zal het lager over de deling naar binnen kantelen. Dit wordt "Side Pinch" genoemd.

Side pinch kan een gevolg zijn van het proberen om oliebruik terug te dringen door de lagerkap af te vijlen/frezen, of door een te hoog aanhaalmoment op de bouten/studs.

Onvoldoende crush zorgt voor een instabiel lager dat te los in het lagerhuis zit. Door te weinig contact met het lagerhuis kan het lager zijn warmte niet afvoeren en zal uiteindelijk bezwijken door oververhitting.

Nokkenassen

De Belangrijkste redenen voor breuk en slijtage

De belangrijkste redenen voor breuk en/of slijtage van een Nokkenas

Overmatige slijtage of breuk wordt zelden veroorzaakt door de nokkenas zelf omdat de de zaken die hier direct verband mee houden zoals: Nokvorm, Hardheid en Nokoppervlakte, zeer intensief gecontroleerd worden tijdens het productieproces.

Van alle onderzochte nokkenassen voldeed meer dan 99.99% aan de hoge productie eisen (onderzoek Crane Cams). Het argument dat een gietijzeren nokkenas "soms" een zachte nok heeft is dus kolder.

De nokken worden tijdens het productieproces gehard tot een diepte die onder de kern diameter ligt. Dit waarborgt een hardheid van meer dan 50 Rockwell (een hardheid tussen de 48-58 Rc is de norm)

Alle gecontroleerde nokkenassen hadden een hardheid van meer dan 50Rc. Veel externe factoren, of een combinatie hiervan, kan nokbreuk veroorzaken.

Enkele van deze oorzaken zijn:

- Overmatige slijtage op de nok als gevolg van een verkeerd gekozen inloop/montage olie (gebruik altijd de bij de nokkenas geleverde montage olie. Breng het aan op de nokkenas EN de onderkant van de (flat-tappet) lifters EN het ontstekingsstandwiel. Roller lifters kunnen volstaan met inloopolie). Gebruik altijd een minerale inloop olie (CompCams break-In oil) of een inloop additief (CompCams)
- Gebruik NOOIT een synthetische olie gedurende het inloop proces.
- Gebruik GEEN olierestrictors, GEEN windage trays of olieschotten in de oliepan.
- Blokkeer NOOIT de olieterugvoer kanalen.

Olie heeft een tweeledig doel.

- Smering
- Afvoeren van warmte

Als de nokkenas te weinig olie krijgt wordt de wrijvingswarmte afgegeven aan de lifter en kan de oorzaak zijn van overmatige slijtage op de nok.

Een correcte inloop procedure

Gebruik de eerder gepubliceerde "Inloop procedure" en let er op dat de stoterstangen draaien. (Als deze draaien draait de lifter ook). Soms is het nodig om de lifter even "op weg te helpen" door hem een draai te geven...

De lifter rotatie wordt gecreeerd door de vorm van de nok EN de lifter. Beiden zijn niet vlak! (alhoewel de benaming "flat" anders doet vermoeden)

Zelfs wanneer de motor al vele duizenden kilometers heeft gelopen, en de nokkenas geen overmatige slijtage vertoond, wil dat nog niet zeggen dat de motor op de juiste wijze is opgebouwd. Het kan zijn dat de correcte inloop procedure er voor heeft gezorgd dat alles naar behoren functioneert. Het is dus niet goed om aan te nemen dat bij een tweede montage alles weer naar behoren zal functioneren.

- Hou ALTIJD de lifter bij de nok en wissel ze NOOIT uit.
- Gebruik ALTIJD (EN ALLEEN) nieuwe lifters op een nieuwe nokkenas.

Lifters en Nokken passen zich op elkaar aan en vormen een paar. Als de lifters door elkaar zijn geraakt, gooi ze dan allemaal weg en monteer nieuwe lifters, en volg de inloop procedure opnieuw.

JA: Nieuwe Lifters + Ingelopen(gebruikte) nokkenas

NEE: Oude lifters + Nieuwe nokkenas

Een roller lifter hoeft niet ingelopen te worden. Dit type lifters kan keer op keer hergebruikt worden op

nieuwe nokkenassen indien ze nog in goede staat zijn. Vanzelfsprekend is er in dit geval GEEN rotatie van de lifter/stoterstand

Veerdruk

Gebruik altijd de veerdruk die wordt aangeraden voor het type nokkenas dat wordt gebruikt. Een te LAGE veerdruk kan de kleppen laten zweven, de stoterstangen breken etc en voor het algeheel falen van de motor zorgen.

Een te HOGE veerdruk geeft meer wrijvingsweerstand, meer hitte etc en kan ook voor een algeheel falen van de motor zorgen.

Tijdens het inlopen van de motor kan echter wel gekozen worden voor een veerdruk die lager is dan de voorgeschreven druk. Een lagere veerdruk helpt de rotatie van de lifter sneller op gang te brengen. Dit kan bereikt worden op verschillende manieren:

- Installeer veren met een lagere druk
- Gebruik tuimelaars met een lagere ratio
- Verwijder de binnenveer uit de klepveer

DOE DIT **NOOIT** ZONDER TE OVERLEGGEN MET DE MOTORBOUWER!!

Mechanische obstructie

De volgende zaken kunnen de oorzaak van een mechanische obstructie zijn:

- Coil Bind

Massief slaan van klepveren. Dit doet zich voor wanneer de veer onjuist is afgesteld of verkeerd is gekozen. Let er op dat een minimum afstand tussen de windingen van 1.5-2mm essentieel is.

- Klepschotel op Klepseal

Dit doet zich voor wanneer de afstand tussen de onderkant van de klepschotel en de bovenkant van de klepsel/geleider minder is dan de totale lift van de nokkenas. Ook hier geldt een minimum afstand van 1.5-2mm.

- Klepspeling

Een zeker risico wanneer er een andere nokkenas wordt gemonteerd. Controleer de lift op TDC en de afstand van de klep met de zuiger. Een minimum afstand van 2mm op de inlaat en 2.5mm op de uitlaat wordt aangeraden.

- Tuimelaar

Het tuimelaar slot moet voldoende speling hebben en zich vrij kunnen bewegen tussen de Seat en Full-lift positie. Een overmaat van 1.5mm aan beide kanten is veilig.

Een tweede punt is de speling van de tuimelaar met de klepveer. Dit kan eenvoudig gecontroleerd worden als de klep gesloten is. Ook hier is een vrije ruimte van ca 1.5mm noodzakelijk.

- Timing gear

De oorzaak van overmatige slijtage op de distributie ketting is het gebruik van Hi-Volume en/of Hi-Pressure oliepompen. Indien dit soort pompen gebruikt wordt zorg dan voor extra smering op de distributie ketting en het nokkenastandwiel zodat de extra warmte snel kan worden afgevoerd.

- Verdelers (ontstekingstoren)

Hou een maximum verticale speling aan van 0.25mm tussen het distributietandwiel en de nokkenas.

- Nokkenas speling (axiaal)

Sommige motoren gebruik een "thrust button" die de voorwaartse en achterwaartse speling beperken. De axiale speling van een nokkenas moet tussen 0.08-0.20mm liggen.

- Gebroken spieen

De nokkas spie zorgt **niet** voor de draaiing van de nokkenas. De aandrijving wordt geregeld door het aandraai moment waarop de nokkenas bouten en het nokkenas tandwiel zijn vastgezet. Een gebroken spie duidt meestal op los zittende bouten. Gebruik altijd de voorgeschreven bouten.

- Gebroken nokkenas

Een gebroken nokkenas wordt bijna altijd veroorzaakt door een gebroken drijfstang (of andere onderdelen). Als dit gebeurt dan breekt de nokkenas van in meer dan twee stukken. Het kan ook voorkomen dat een nokkenas breekt valk na montage. In dit geval is het meestal te wijten aan onzorgvuldige behandeling, of beschadiging tijdens vervoer. In dit geval is de nokkenas voor montage vaak al krom.

Een rechte nokkenas kan zonder hulpmiddelen, en met hand, gemakkelijk worden gedraaid.

Het kan voorkomen dat een nokkenas moeilijk te demonteren is. In de meeste gevallen komt dit doordat de nokkenas tijdens het lopen van de motor oververhit is geweest (en dus krom is getrokken).



Nokkenas inlopen

Het inlopen van een nieuwe nokkenas

Hydraulische Flat Tappet nokkenassen zijn nog steeds erg populair als Performance upgrade van een Hi-performance Straat-Motoren en Full Race Engines.

Het is groot belang de juiste voorzorgsmaatregelen te treffen om verzekerd te zijn van een juiste installatie en het goed functioneren van de nokkenas tijdens de inlooperiode.

De correcte procedure is als volgt:

- 1) Gebruik **ALTIJD** nieuwe lifters bij een nieuwe nokkenas. Gebruik echt **NOOIT** de oude lifters.
- 2) Breng zeer royaal een speciale Cam-Lube op de nokkenas aan voor montage. Wij hebben zeer goede ervaring met Engine Assembly Lube, voor de motor, en Cam Lube voor de nokkenas. Bij voorkeur gebruiken we de Lubes van TORCO.

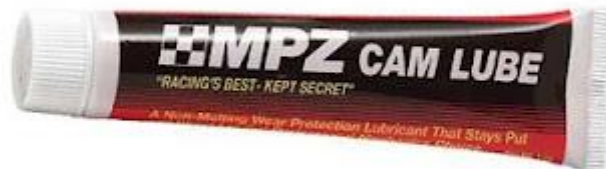


FIG. 2

- 3) Monteer de nieuwe nokkenas zorgvuldig. Pas op voor de randen van de Lobes want deze zijn zeer scherp!! volg hierbij de instructies van de fabrikant.
- 4) Installeer de nieuwe lifters. Controleer of ze goed en soepel draaien.
- 5) Installeer vervolgens de Timing Gear volgens de meegeleverde aanwijzingen en zet de merktekens correct.
- 6) Vet de ketting en tandwielen goed in. (Torco Engine Assembly Lube)



- 7) Monteer de koppen en controleer de klepspelingen (meegeleverd met de nokkenas).
- 8) Installeer de Distributor en controleer de Timing (TDC). volg hierbij de meegeleverde specificaties.
- 9) Gebruik een Single Grade Motorolie (bijv SAE30) of een speciale Break-In-Oil zoals die van Competition Cams. Gebruik NOOIT een synthetische olie



- 10) Start de motor en laat deze gedurende een half uur draaien tussen de 2,000-3,000 toeren.
- 11) Vervang de Olie en monteer een nieuw oliefilter.

(EEN GEDETAILLEERDE OMSCHRIJVING EN CHECKLIST VOOR HET OPSTARTEN VAN "NIEUWE" MOTOREN VOLGT!!)

(Vertaling van Edelbrock "Proper Camshaft Break-in")

Hoe time je een nokkenas

Hoe Time je een Nokkenas

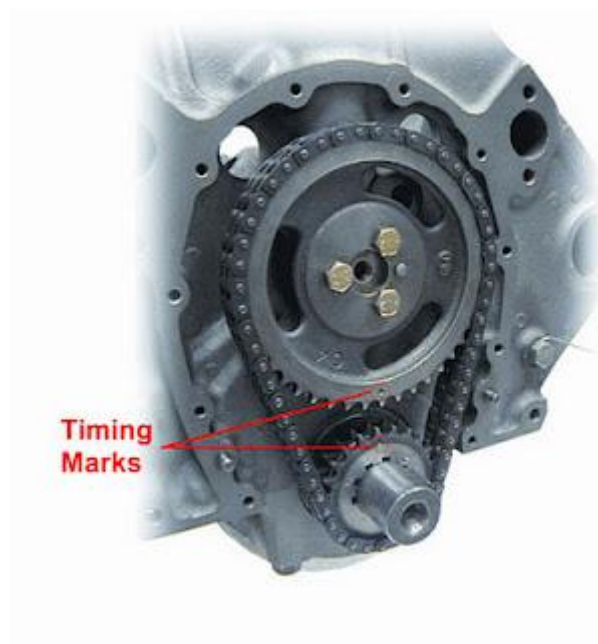
Er zijn vele manieren om een nokkenas te timen. De nu beschreven methode is die zoals Lunati Cams hem voorschrijft.

Voordat er begonnen kan worden zijn de volgende onderdelen zeer belangrijk:

- Een Timing Wheel (liefst zo groot mogelijk)
- Een meetklok op een magnetische voet
- Een stalen strip om de meetklok op te bevestigen
- Een stuk stevig ijzerdraad

STAP 1

Monteer de nokkenas zoals door de fabrikant wordt aangegeven (merktekens)



STAP 2

Monteer het Timing Wheel losjes op de krukas en bevestig een stuk ijzerdraad aan het blok. Dit stuk draad zal fungeren als aanwijzer. Zorg er voor dat de krukas zowel linksom als rechtsom kan draaien. Gebruik hiervoor een steeksleutel of ratel.



STAP 3

Draai de krukas totdat cilinder 1 ongeveer op TDC (Top Dead Center) staat. Draai nu het Degree Wheel zodanig dat de aanwijzer op 0 graden staat. Zet nu het Degree Wheel vast.



STAP4

Nu zoeken we het exacte punt waarop de zuiger op TDC staat. Dit kan het beste gedaan worden door de strip vast te zetten op het cilinder dek. Indien de cilinderkoppen gemonteerd zijn kan het beste gebruik gemaakt worden van een TDC-bout in het bougie gat of een meetklok. Demonteer de stoterstangen zodat de kleppen niet kunnen beschadigen



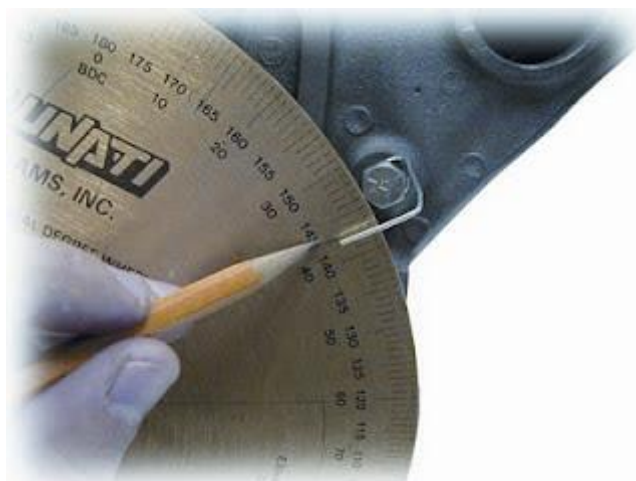
STAP 5

Draai de krukas met de klok mee totdat het TDC is bereikt. Maak nu een merkteken op het Degree Wheel.



STAP 6

Draai de krukas nu tegen de klok in totdat TDC wordt bereikt. Zet nu weer een merkteken op het Degree Wheel. Als het Degree Wheel op de juiste wijze is gemonteerd dan geeft het TDC twee gelijke waarden aan. Bijvoorbeeld 32 graden aan de ene kant en 32 graden aan de andere kant. Is dit niet het geval positioneer het Degree Wheel dan zodanig dat dit wel het geval is. verwijder de Bout (uit het bougiegat), of verwijder de meetklok zodat de krukas vrijuit kan draaien.



STAP 7

Installeer de intake lifter van de eerste cilinder. Gebruik hiervoor een mechanische lifter.

Positioneer nu de meetklok in de lifter en controleer of de krukas vrijuit kan draaien. Draai de krukas nu zo dat de lifter precies 0 aangeeft op een aanloopkant van de nok. Zet de meetklok nu op nul.



STAP 8

Draai de krukas met de klok mee tot $.050''$ lift (1.27mm)



STAP 9

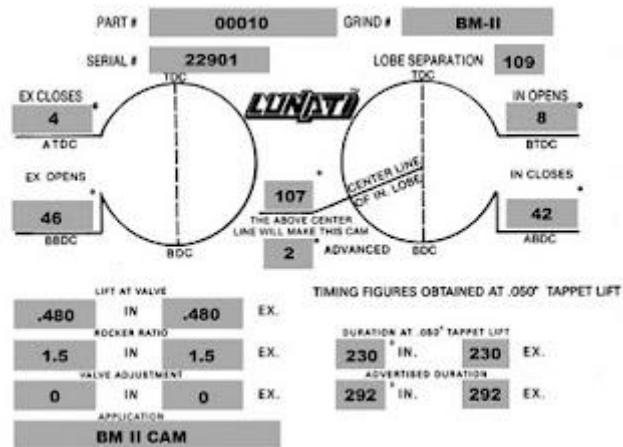
Noteer de waarde op het Degree Wheel. Deze waarde is de exacte positie waarop de nokkenas $.050''$ lift heeft op de inlaatnok voor TDC



STAP 10

Vergelijk de gemeten waarde met de "Intake Open" waarde op de bijgeleverde nokkenas specificatie. Als de waarde niet overeenkomt dat is de nokkenas "advanced" of "retarded". Bijvoorbeeld: als de waarde op het Degree Wheel 10 graden voor TDC aangeeft en de nokkenasspecificatie 8 graden is, dan is de nokkenas 2 graden "advanced". Als de waarde op het Degree Wheel minder dan 8 graden aangeeft is de nokkenas "retarded".

Als dit het geval is ga dan naar STAP 11, is de waarde op het Degree Wheel gelijk aan dat van de nokkenas specificatie dan is de nokkenas juist geïnstalleerd.



STAP 11

Er zijn verschillende manieren om de nokkenas timing aan te passen:

- Er kunnen Degree Bushings gebruikt worden om het nokkenas tandwiel offset te monteren
- 3- of 9- keyway nokkenas tandwielen kunnen op verschillende manieren gemonteerd worden om andere waarden te krijgen.

Als het nokkenas tandwiel is "verzet" ga dan weer terug naar STAP 10



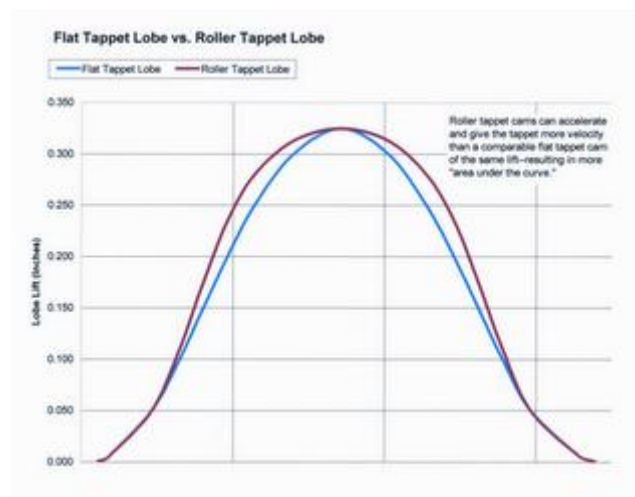
Flat Tappet of Roller

Flat Tappet of Roller?

Al heel lang maken fabrikanten en racers succesvol gebruik van Flat tappet nokkenassen. Hun voorkeur gaat echter uit naar Rollers (indien de regels dit toestaan) vanwege de vele voordelen die Roller nokkenassen hebben.

Profiel

Als een nok, zoals dat heet, meer oppervlak onder de curve heeft, dan is het potentiële vermogen ook hoger. Roller profielen zijn over het algemeen agressiever en accelereren sneller dan Flat tappet profielen.

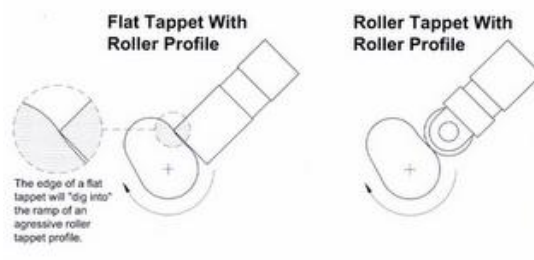


Flat tappet profielen zijn gelimiteerd in hun vorm tot het punt waarop de lifter "het profiel in duikt". Roller profielen hebben deze limitering niet zodat zelfs een negatieve profiel gevolgd kan worden.

Dit aspect heeft twee voordelen"

- Er is meer lift mogelijk zonder dat de "Duratie" hoeft te worden verlengt.
- Er is meer "Duratie" mogelijk zonder dat de Lift hoeft te worden verhoogt.

Het is vanzelfsprekend dat een combinatie van deze factoren eenvoudig kan resulteren in een nokkenas profiel dat een Flat tappet profiel in vermogen overstijgt.



Kostenaspect

Helaas zijn de kosten van een Roller nokkenas (en lifters) hoger dan die van een Flat tappet profiel. Dit komt voornamelijk door de kosten van de Roller lifter. Hierbij moet wel opgemerkt worden dat Roller lifter opnieuw gebruikt kunnen worden waarbij Flat tappet lifters steeds vervangen moeten worden.

Intake Centerline en Lobe separation

Nokkenassen (4) – Intake Centerline en Lobe separation

Het verschil tussen Intake centerline en Lobe separation.

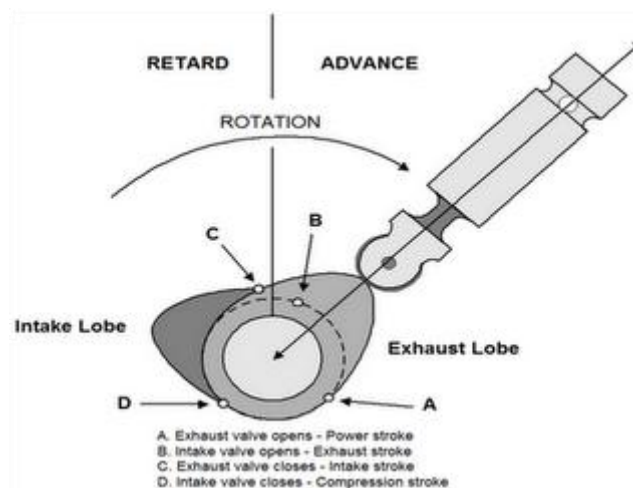
Deze twee termen worden vaak ten onrechte door elkaar gebruikt. Hoewel er veel overeenkomsten zijn, zijn ze toch totaal verschillend en bepalen andere aspecten van de timing.

De Lobe separation is het aantal graden tussen het punt waarop volledige lift is tussen de inlaat en de uitlaatklep. Lobe separation is iets wat in de nok zit en kan na het slijpen niet meer veranderd worden.

De Intake centerline is de positie van de middenlijn van de inlaatnok ten opzichte van het TDC. Deze timing kan worden gewijzigd tijdens het “timen” van de nokkenas.

Op het figuur staat een standaard 270deg nokkenas. Deze heeft een lobe separation van 110deg en is 4deg vervroegd (of 106deg centerline) gemonteerd.

Het figuur laat de nok zien gezien vanuit het verlengde van de nokkenas waarbij alle openings en sluitingstijden zijn aangegeven met de letters A t/m D.



Geplaatst door Track Tech op 14:11

Dit e-mailenDit bloggen!Delen op TwitterDelen op Facebook

Duratie, Lift en Overlap

Nokkenassen (3) – Duratie, Lift en Overlap

De meeste nokkenassen worden geclassificeerd op de duratie bij een bepaalde lift. Omdat het ondoenlijk is om exact te bepalen wanneer een klep begint te openen of te sluiten wordt de duratie van een nokkenas gemeten bij een kleplift van 0.006" noklift. Om tot de kleplift te komen moet dit getal worden vermenigvuldigd met de rocker ratio.

Duratie

De openings en sluitingstijden van de kleppen kunnen nu worden afgelezen van het diagram. Het aantal graden dat tussen het openings en sluitingspunt van de klep ligt is de duratie. In dit geval is dat 270deg (krukas). In ons geval is dat hetzelfde voor zowel in- als uitlaat klep. Dit noemen we een "single pattern" nokkenas. Is de duratie van inlaat klep en uitlaatklep niet dezelfde dat wordt gesproken van een "dual pattern" nokkenas.

Lift

Lift is gemakkelijk te bepalen door de grafiek af te lezen. Bij lift wordt altijd de kleplift bedoeld. In het andere geval wordt gesproken van noklift of lobelift. Lift is de noklift maal de rocker ratio en andersom is noklift de kleplift gedeeld door de rockerratio.

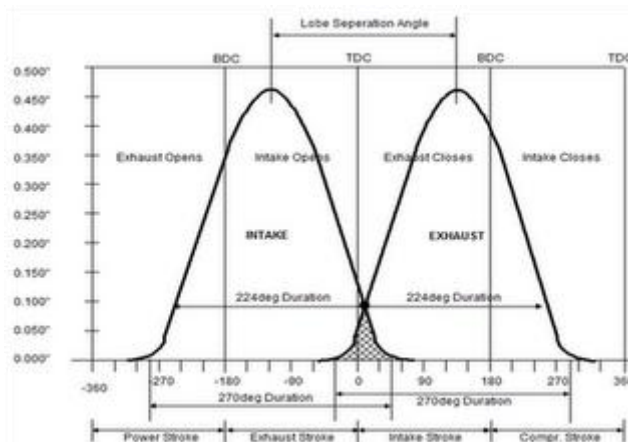
Zoals in het grafiek is te zien begint de inlaatklep langzaam te openen en versneld wanneer de zuiger naar TDC gaat. Dit zelfde gebeurt bij het sluiten. Als de klep bijna gesloten is is het zaak om deze af te remmen omdat deze andersde zetel zou kunnen beschadigen of zelf kan afbreken.

Het motorgeluid is in grote mate afhankelijk van de nokkenas. Bij de "rough idle" nokkenassen komt dit bijvoorbeeld doordat de uitlaatklep al opent terwijl de laatste restjes gasmengsel nog aan het verbranden zijn. Het volgende punt in de grafiek is wanneer de inlaatklep opent en de "overlap" (gearceerd) begint. Dit punt is erg belangrijk voor het vacuum, de reactie van de motor op het gaspedaal, de uitlaatgassen en nog belangrijker het benzine verbruik.

Overlap

De duur van de overlap is gelijk aan de tijd dat de uitlaat- en inlaatklep tegelijkertijd geopend zijn en is een van de meest kritieke punten van nokkenastiming. Als de inlaatklep te vroeg opent zal de nog heersende cylinderdruk het nieuwe gasmengsel terug het manifold induwen. Opent de klep te laat dan zal er een verarming van het benzineluchtmengsel optreden en het motorvermogen nadelig beïnvloeden. Als de uitlaatklep te vroeg sluit dan zal deze een gedeelte van het ontbrandde mengsel niet kunnen afvoeren. Als de klep te laat sluit dan zal het een gedeelte van het nieuwe mengsel al via de uitlaatpoorten afvoeren. Ook dit zal het mengsel verarmen en een nadelige invloed hebben op het motorvermogen.

Begint de overlap te laat dan zal het mengsel zich overmatig verrijken en het benzineverbruik drastisch verhogen.



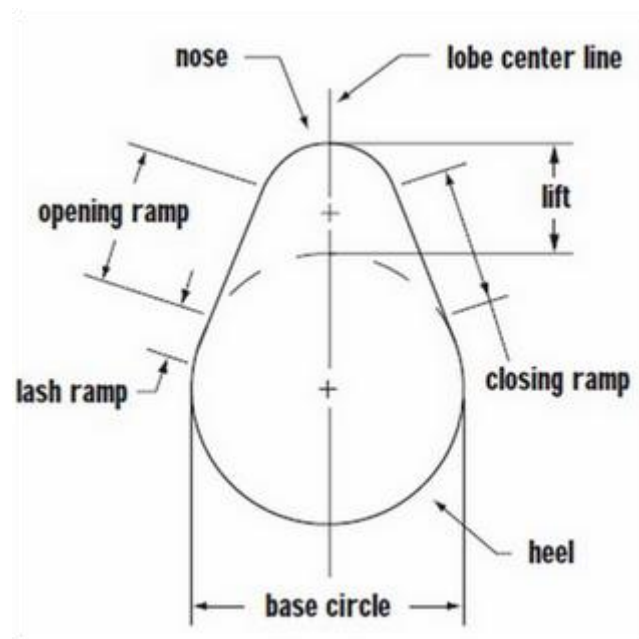
Omwisselen van Inlaat en Uitlaat nok

Recent kregen we de vraag of het mogelijk was om een Inlaat nokkenas te gebruiken als Uitlaat nokkenas (en andersom).

Allereerst is het goed te weten welke twee basis soorten nokprofielen er zijn:

Symetrisch: Dit type nok maakt voor zowel het Openen als Sluiten van de klep gebruik van exact HETZELFDE profiel. (A)

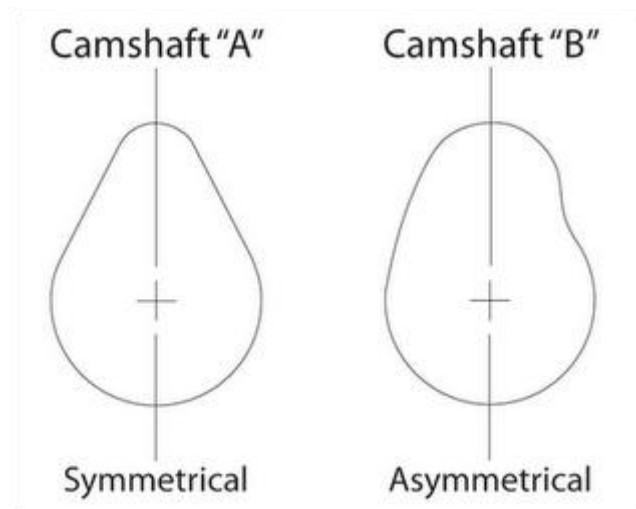
Asymetrisch: Dit type nok maakt voor het Openen en Sluiten van de klep gebruik van VERSCHILLENDE profielen. De Klep kan bijvoorbeeld zeer snel openen en zeer geleidelijk sluiten (B)



Dan zijn er ook nog twee soorten nokkenassen (of samenstelling):

Single Pattern: Dit type nokkenas gebruikt voor zowel de Inlaat als Uitlaat exact HETZELFDE nokprofiel. Concreet betekent dit dat de inlaat en uitlaat nok DEZELFDE timing hebben. Deze nokkenas kan zowel "Symetrisch" als "Asymetrisch" zijn.

Dual Pattern: Dit type nokkenas maakt gebruik van VERSCHILLENDE profielen voor de Inlaat en Uitlaat nok. Deze nokkenassen hebben of "symetrische" of "asymetrische" of beide profielen.



In eerste instantie zou je dus kunnen stellen dat symmetrische/asymmetrische single pattern nokkenas (of samenstelling) uitwisselbaar is. Dus Inlaat op Uitlaat en vice versa.

DIT IS NIET HET GEVAL!!!

Er zijn namelijk nog andere zaken van belang.

- In bijna alle gevallen is de "Duratie" van de Inlaatnok GROTER dan die van de Uitlaatnok.
- In bijna alle gevallen is de "Lift" van de Inlaatnok GROTER dan die van de Uitlaatnok.

RESUMEREND:

- Een Single Pattern Symmetrische samenstelling is ALLEEN uitwisselbaar als EN de "Duratie" EN de "Lift" gelijk zijn.

- Een Dual Pattern samenstelling (elke combinatie van Symmetrische en/of Asymmetrische nokprofielen) zijn NIET uitwisselbaar.

Performance uitzonderingen bevestigen deze regel uiteraard.

4-stroke engine

Nokkenassen (2) – 4-stroke engine

Om de werking van de nokkenas goed te begrijpen is het noodzakelijk eerst te weten wat er precies in de motor gebeurt.

We beginnen als de zuiger in TDC (Top Dead Center) staat en alle kleppen van deze cilinder gesloten zijn. Een paar (krukas) graden geleden vonkte de bougie en onstak hiermee het benzine/luchtmengsel. De enorme druk die ontstaat na ontbranding duwt de zuiger naar beneden. Deze slag noemen we de "Power stroke"

Elke stroke duurt een $\frac{1}{2}$ krukas rotatie. Omdat de nokkenas precies half zo snel draait is dit gelijk aan $\frac{1}{4}$ nokkenas rotatie.

Bij het naderen van BDC (bottom Dead Center) begint de uitlaatklep te openen. Nu is het benzine/luchtmengsel volledig verbrand en begint de restdruk de uitlaatgassen via de uitlaatkleppen naar buiten te duwen. Nadat de zuiger het BDC heeft gepasseerd begint de zuiger aan de "exhaust stroke". De nog aanwezige gassen worden de cilinder uit geduwd om vervolgens weer plaats te maken voor het nieuwe benzine/luchtmengsel. Tijdens deze slag is de uitlaatklep snel geopend, komt tot volledige lift en begint te sluiten.

Op dit punt doet zich een uniek moment voor!

Net voordat de zuiger het TDC bereikt is de uitlaatklep nog niet volledig gesloten. De "exhaust stroke" van de zuiger heeft bijna al de verbrande gassen de cilinder uit geduwd wanneer de inlaatkleppen al beginnen te openen. Nu doet zich het "scavenge-effect" voor. Zowel inlaatklep als uitlaatklep staan nu open.

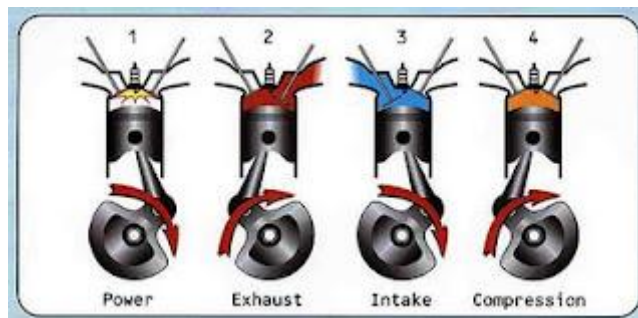
De snelheid waarmee de uitlaatgassen de via de uitlaatkleppen de cilinder verlaten is zo groot dat deze een zuigende werking hebben op het nieuwe benzine/luchtmengsel die via de inlaatkleppen de cilinder instromen. Op deze manier worden alle gassen verwijderd. Zelfs een gedeelte van het nieuwe mengsel wordt direct geloost via de uitlaatpoorten.

Nadat de zuiger het TDC heeft gepasseerd en weer naar beneden gaat wordt het benzine/luchtmengsel snel naar binnen gezogen. Het is nu belangrijk dat de uitlaatklep precies op het juiste moment wordt gesloten zodat er geen uitlaat gassen mee naar binnen worden gezogen. Dit gedeelte waarbij zowel inlaat- als uitlaatkleppen gelijktijdig geopend zijn wordt "overlap" genoemd.

Na de "overlap" wordt de uitlaatklep gesloten. En wordt nog meer mengsel naar binnen gezogen. Deze slag heet de "Intake stroke". De inlaatklep bereikt zijn maximum lift op een bepaald punt (rond 106 ATDC). Dit punt heet de "Intake Centerline" en geeft aan op welke wijze de nokkenas is getimed ten opzichte van de krukas.

De zuiger vervolgt zijn weg naar BDC.

Tijdens de opgaande beweging van de zuiger wordt de inlaatklep snel gesloten. De zuiger bevindt zich nu in de "compression stroke" waarin het mengsel wordt gecomprimeerd. Nog voordat de zuiger TDC bereikt wordt het mengsel door de bougie tot ontbranding gebracht en begint het proces weer opnieuw.



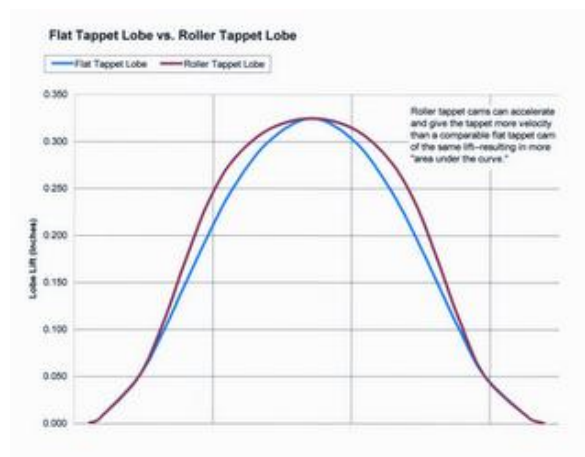
Flat Tappet of Roller

Flat Tappet of Roller?

Al heel lang maken fabrikanten en racers succesvol gebruik van Flat tappet nokkenassen. Hun voorkeur gaat echter uit naar Rollers (indien de regels dit toestaan) vanwege de vele voordelen die Roller nokkenassen hebben.

Profiel

Als een nok, zoals dat heet, meer oppervlak onder de curve heeft, dan is het potentiële vermogen ook hoger. Roller profielen zijn over het algemeen agressiever en accelereren sneller dan Flat tappet profielen.

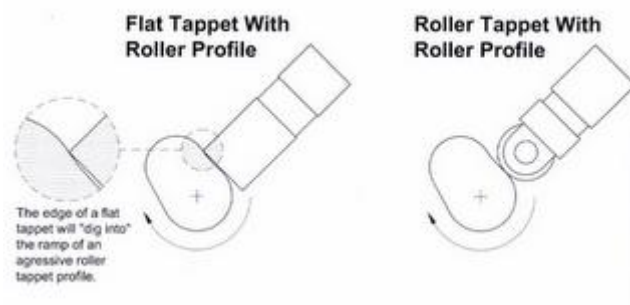


Flat tappet profielen zijn gelimiteerd in hun vorm tot het punt waarop de lifter "het profiel in duikt". Roller profielen hebben deze limitering niet zodat zelfs een negatieve profiel gevolgd kan worden.

Dit aspect heeft twee voordelen"

- Er is meer lift mogelijk zonder dat de "Duratie" hoeft te worden verlengt.
- Er is meer "Duratie" mogelijk zonder dat de Lift hoeft te worden verhoogt.

Het is vanzelfsprekend dat een combinatie van deze factoren eenvoudig kan resulteren in een nokkenas profiel dat een Flat tappet profiel in vermogen overstijgt.



Kostenaspect

Helaas zijn de kosten van een Roller nokkenas (en lifters) hoger dan die van een Flat tappet profiel. Dit komt voornamelijk door de kosten van de Roller lifter. Hierbij moet wel opgemerkt worden dat Roller lifter opnieuw gebruikt kunnen worden waarbij Flat tappet lifters steeds vervangen moeten worden.

Lifters, Buckets of Tappets

Ze gaan onder vele namen zoals Lifter, Bucket en Tappet.

We bedoelen hier de klepstoter. Dit is de unit die in direct contact staat met de nokkenas.

Ruwweg kunnen de klepstoters onderverdeeld worden in vier soorten:

- Hydraulic Flat Tappet



Een hydraulische klepstoter, met ingebouwde unit, is zelfstellend en maakt gebruik van de interne oliedruk in de motor. De pre-load van de lifter is afhankelijk van de oliedruk in het systeem. Deze lifters zijn veel stiller dan mechanische lifters omdat er geen klepspeling is. Dit type klepstoter is ideaal voor motoren die minder dan 6,000rpm draaien. In enkele gevallen (de goedkope lifters) ligt dit toerental veel lager (rond 4,500-5,000).

De reden hiervoor is dat vanwege de slechte "bleed-down" eigenschappen de lifter de opgebouwde oliedruk niet snel genoeg kwijt kan en de kleppen blijven "zweven".

Vandaag werd me gevraagd: "Op welke manier stel je dit type lifters af?": Het antwoord is in bijna alle gevallen: Afstellen tot "zero-lash" (=geen speling) dan 1-1.5mm pre-load.

- Mechanical Flat Tappet



Een mechanische (Solid) lifter is een vaste link tussen de nokkenas en de stoterstang. In veel gevallen is een mechanische lifter niet veel meer dan een hardstalen bus. Dit type klepstoter kan veel hogere toerentallen aan en heeft niet de beperkingen van een hydraulische lifter. Er dient wel terdege rekening gehouden worden met het afstellen van de juiste klepspel (valve lash), die er voor zorgt dat de klep (ook als de motor warm/heet) is, goed blijft sluiten.

- Mechanical Roller Lifter



Als er gebruik gemaakt wordt van zeer agressieve nokkenasprofielen en hoge toerentallen (FULL RACE) dan is een mechanische roller lifter uw keus. Vanwege hun design zijn deze lifers niet gelimiteerd door axiale en laterale krachten die hierbij optreden. De roller reduceert bovendien de wrijvingskrachten. Dit soort lifters vragen wel een behoorlijke klepveer zodat ze moeiteloos kunnen functioneren met meer dan 10,000rpm

- Hydraulic Roller Lifter



Een hydraulische roller lifter geeft het beste van twee werelden. Vele motorontwerpen maken gebruik van dit type lifters. Het grote voordeel is dat gebruik gemaakt kan worden van aggressievere nokkenasprofielen met de voordelen van een hydraulische lifter. Dit type lifter behoudt echter wel een beperking van het maximum toerental.

Stoterstang Lengte en Tuimelaar Geometrie

Stoterstang lengte en Tuimelaar geometrie

Omdat de hedendaagse nokkenasprofielen steeds aggressiever worden, is het noodzakelijk om de gemonteerde klepveerdruk daar op aan te passen. Juist hierom is een correcte afstelling van de stoterstangen cruciaal en is er geen ruimte voor "ongeveer" of "zo kan het wel".

De Lengte van de Stoterstand en Klepgeometrie

Er zijn een aantal zaken van belang bij het bepalen van de juiste stoterstanglengte, zoals:

- Dekhoogte van het cilinderblok
- Dekhoogte van de cilinderkop
- De lengte van de tuimelaarstuds
- Het merk, en het specifieke ontwerp, van de tuimelaar
- Basis cirkel van de nokkenas
- Ontwerp van de lifter
- Klepsteel lengte

Elke motor configuratie heeft een eigen specifieke stoterstanglengte. Neem dus nooit aan dat een stoterstang in motor A ook gebruikt kan worden in motor B (zelfs niet wanneer de motoren identiek zijn).

Er zijn namelijk altijd verschillen die gecompenseerd moeten worden.

Om een juiste stoterstanglengte te bepalen is het aan te raden om de volgende stappen te volgen.

1. Gebruik een Verstelbare Stoterstang bij het bepalen van de Lengte

Koop NOOIT de stoterstangen die worden geadviseerd bij een bepaalde nokkenas. Pas tijdens het monteren is het mogelijk om de juiste lengte te bepalen. NIET eerder.

2. Bepaal de juiste Klep Geometrie.

Wat is de ideale lengte van de stoterstang? Een die een perfecte klep geometrie geeft! Wat is de perfecte klep geometrie? Wanneer de tuimelaar bij de halve lift precies in het midden van de klep staat! (zie figuur A)

3. Het Meten van de Stoterstang.

Het bepalen van de juiste stoterstanglengte is redelijk eenvoudig. Het enige belangrijke is om te onthouden dat verschillende leveranciers de stoterstangen op een verschillende manier meten. De drie meest voorkomende zijn aangegeven in figuur B.

Theoretische lengte:

Hierbij wordt aangenomen dat er geen oliegaatje in de stoterstang zit. De radius aan het einde van de stoterstang is dus volmaakt rond. De lengte van een 5/16" met een oliegaatje van .100" is ongeveer .017" korter dan de theoretische lengte.

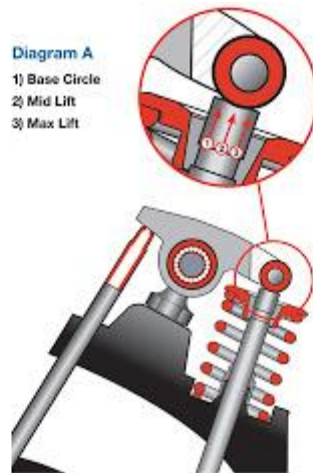
Exacte Lengte:

Dit is de lengte van de stoterstang gemeten over de totale lengte. Deze manier van meten is de meest voorkomende. Let er wel op dat de diameter van het oliegaatje de stoterstang lengte kan beïnvloeden.

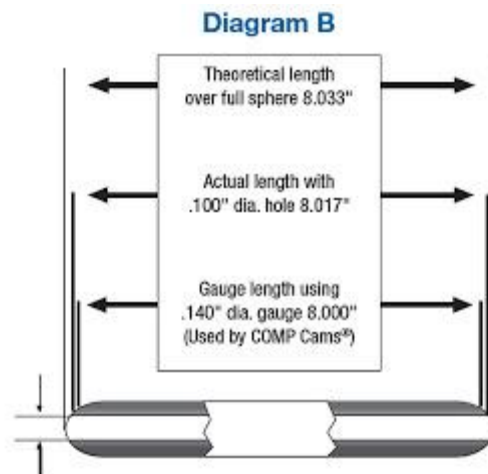
Meetlengte:

Dit is de meest ingewikkelde manier van meten maar ook de meest preciese omdat de invloed van de oliegaatjes niet worden meegenomen in de meting.

Om op deze manier de stoterstang lengte te bepalen, is een speciaal meetinstrument nodig.



Het meten van stoterstangen met een "cup" kan het beste gedaan worden door een stalen kogeltje van 5/16" in de cup te plaatsen en te meten (waarna de gemeten lengte met 5/16" wordt verminderd)



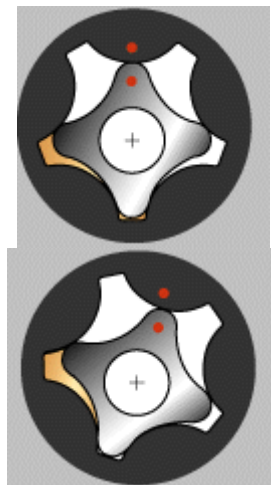
Olie en Oliepompen

Hoe werkt een Gerotor pomp?

Hoe werkt een Gerotor pomp

Hoewel gerotor pompen in een grote verscheidenheid overkrijgbaar zijn, is het basis principe in alle gevallen gelijk: De binnenste rotor heeft een tand minder dan het huis waar het in draait. Hierdoor draait de rotor sneller dan het huis.

Als de binnenste rotor draait, creëert het een vacuum (onderdruk) waardoor de kamer zich met olie vult. Deze kamer wordt groter naarmate de pomp verder draait.

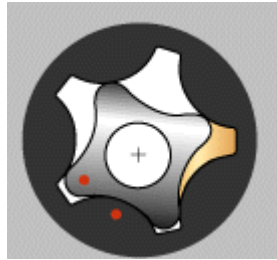


De kamer bereikt zijn maximale volume als de uiteinden van de tanden de kamers aan zowel de inlaat-zijde (lage druk) als aan de uitlaat-zijde (hoge druk) afsluiten.



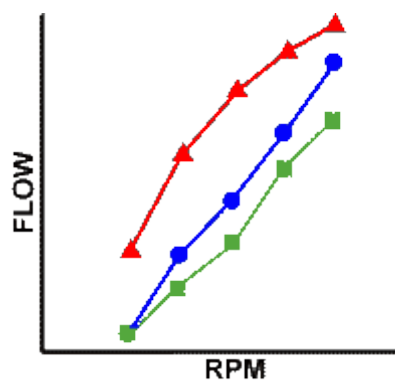
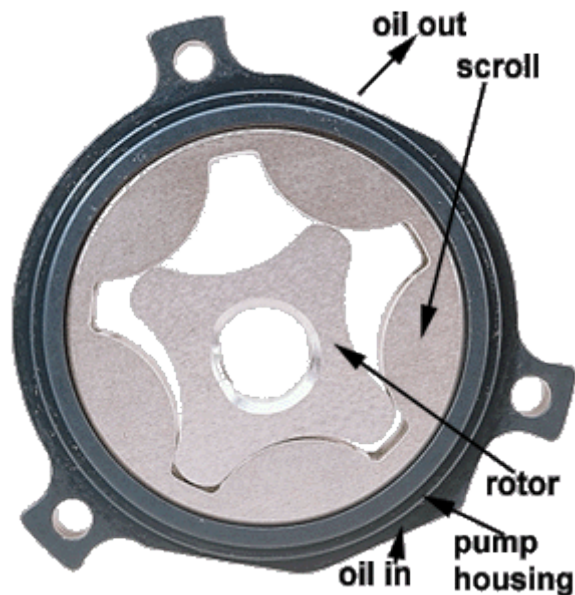
Als de rotor en het huis verder draaien ontstaat er een opening naar de uitlaat-zijde, waarin alle aanwezige olie geprest wordt (vanwege het kleiner worden van de kamer)





Overwegingen om een Gerotor pomp te kiezen

- De opbrengst is ongeveer 10% hoger dan die van tandwiel pompen
- De inlaat poorten zijn ongeveer 180deg actief waardoor de vullingsgraad hoger is
- De pomp loopt op naaldlagers in plaats van bronzen bussen
- Een reductie in wrijving bespaart vermogen
- Elke sectie van de pomp is afgedicht door rubberen O-ringen
- Zowel het huis als de rotor zijn Hard-gecoat wat de levensduur aanzienlijk verlengt
- Het externe overdrukventiel is + en - 30psi instelbaar ten opzichte van de fabrieks instellingen (60psi)



Olie(1) - Wat is olie

Olie I – Wat is olie

De functie

Een goed smeermiddel bestaat uit een scala van bestanddelen en additieven die zowel mineraal of synthetisch van basis kunnen zijn. Het moet voldoen aan veel eisen en moet zich kunnen handhaven onder de meest extreme condities. Een goede olie moet onder andere slijtage verminderen, metalen onderdelen beschermen tegen corrosie, hoge temperaturen kunnen weerstaan, over langere perioden stabiel blijven van samenstelling, de motor schoon houden, de motor koelen en de zuigerveren smeren.

Waar bestaat een olie uit

Een goede olie bestaat voor 80%-90% uit grondstoffen en 10%-20% additieven. De basis kan mineraal, semi-synthetisch als volledig synthetisch zijn. Als regel kan gesteld worden dat een olie Mineraal is als de grondstof volledig mineraal is (petroleum). De olie is 100% synthetisch als de grondstof een derivaat is van een synthetisch basis product. Een olie is Semi-synthetisch als de grondstof een combinatie is van minerale en synthetische olien. De additieven zijn chemische stoffen die de kwaliteit van de olie helpen verbeteren en zodoende bijdragen aan een beter eindproduct.

Grondstoffen

- Op basis van 4 grondstoffen worden de olien ingedeeld, te weten:
- Minerale olien
- Hydrocracked of hydrofinish olien met een zeer hoge viscositeit (VHVI en XHVI types)
- PAO (Poly Alpha Olefines) olien
- Ester olien

(Waarbij gezegd dat PAO en Esters 100% synthetisch zijn)

Additieven

- De grondstoffen, vooral wanneer zij mineraal zijn, hebben onvoldoende smerende eigenschappen om een motor of versnellingsbak naar behoren te kunnen smeren. Hiervoor is het noodzakelijk dat er specifieke additieven worden toegevoegd om de olie deze eigenschap wel te geven. In sommige gevallen is zelfs een additief nodig die de olie structuur wijzigt. Er zijn ongeveer 7 additieven op te noemen. Als eerste de viscositeit stabilisator. Vooral de single grade SAE30 en 40 olien krijgen een steeds lager wordende viscositeit naarmate de temperatuur van de olie toeneemt. Een polymeer verlaagt deze temperatuurgevoeligheid en wordt ook gebruikt om van single grade olien een multi grade te maken. Het polymeer heeft een hoge concentratie van hydrocarbons die de viscositeit stabiliseert. Enkele van deze polymeren zijn OCP (Olefin Copolymer) en PMA (Polymethacrylate).
- Tijdens gebruik van de motor wordt de olie onderworpen aan chemische en thermische invloeden die hun effect hebben op de oxidatie van de olie. Het additief tegen deze oxidatie zorgt er voor dat de olie zijn eigenschappen kan blijven behouden en zijn van oorsprong chemisch.
- Een derde additief beschermt de metalen delen in de motor tegen corrosie (denk aan carbordeeltjes door een blow-by!). Het additief is van basis een metaal sulfaat dat koperen delen extra beschermt.
- Een ander additief zorgt er voor dat de olie ook bij zeer lage temperaturen nog vloeibaar blijft en door de motor gepompt kan worden.
- Het vijfde additief is een silcon of organisch polymeer die de oppervlakte druk van de olie omlaag brengt en zodoende het schuimen van de olie reduceert.
- Bij het classificeren van olien worden vaak de slijtage additieven genoemd. Deze hebben een zink fosfaat als basis en zorgen er voor dat de olie als een film op de onderdelen achterblijft en zodoende direct contact tussen delen tegengaan.
- Als laatste additief zijn er de oplosmiddelen die het vuil in de olie drijvend houden zodat het niet gaat aankleven of olie kanalen kan verstopen.

Olie (2) - Viscositeit

Olie (2)– Viscositeit

“De viscositeit is het vermogen van de olie om niet te willen vloeien”

Om de viscositeit te meten wordt een hoeveelheid olie in een gestandariseerde buis gedaan waarna de tijd wordt gemeten die de olie nodig heeft om hier volledig door te vloeien. Hoe hoger de viscositeit hoe langer de olie er over doet om volledig door te vloeien. De eenheid waarin viscositeit wordt aangegeven is centistoke of mm² per seconde.

De viscositeit is afhankelijk van de temperatuur. Gewoonlijk is olie meer vloeibaar bij hoge temperaturen. De Viscositeits index VI of VIE geeft deze verandering in viscositeit weer. Als de VI erg hoog is dan betekent het dat de olie een multigrade is.

De classificatie van viscositeit voor motorolien is volgens SAE (Society of Automotive Engineers) Er zijn echter 3 soorten classificaties, voor motoren, versnellingsbakken en hydraulische systemen.

Kernbegrippen

Dichtheid

Dit is de totale massa olie per volume eenheid en varieert gemiddeld tussen de 0.8 en 0.9

Vloeipunt

Is de laagste temperatuur waarbij de olie nog vloeit

Ontbrandingspunt

Dit is de minimumtemperatuur waarbij de oliegassen tot ontbranding komen als deze wordt blootgesteld aan vuur. Conventionele smeermiddelen hebben een ontbrandingspunt dat varieert van 200C tot 220C (392F – 428F)

Vlampunt

De temperatuur waarbij de vloeistof continu zal blijven branden. Het vlampunt ligt gemiddeld zo'n 50C (122F) hoger dan het ontbrandingspunt.

Spontane ontbranding

De temperatuur waarbij de olie spontaan tot ontbranding komt. Dit gebeurt meestal wanneer de olie een temperatuur bereikt van ongeveer 500C (932F).

Zuurgraad

Een smeermiddel is altijd licht zuur. De zuurgraad wordt uitgedrukt in TAN (Total Acid Number), die recht evenredig stijgt met de mate van verontreiniging (oxidatie), wat op zich een goede indicatie is voor de levensduur van een olie.

Alkalisch en Basische eigenschappen

De alkalische of basische toestand van een smeermiddel is afhankelijk van de chemische samenstelling. Als de olie basische additieven heeft zoals oplosmiddelen is het in staat om zuren (als gevolg van blow-by) te neutraliseren uit de resten van de verbrandingsgassen. Deze eigenschap is van zeer groot belang bij dieselmotoren.

De Alkalische toestand van een olie wordt uitgedrukt in TBN (Total Basic Number), die een goede indicator is voor de hoeveelheid zuur die zich in de olie bevindt.

Olie (3) - Classificaties

Olie (3) - Classificaties

Deze keer gaan we wat verder in op de verschillende classificaties van motor olie.

Zoals eerder gezegd heeft olie als primaire functie het smeren van alle bewegende delen met als doel:

- Minimaliseren van wrijving en slijtage
- Koeling (afvoeren van warmte)
- Beperking van corrosie en vervuiling
- (helpen) Sealen van zuigerveren

Motorolie wordt op de volgende genormaliseerde eigenschappen getest, die worden vastgelegd in de volgende classificaties:

- **Viscositeit (vastgelegd in ASTM D-2270)**
- **Afschuif Stabiliteit (vastgelegd in ASTM D-6278)**
- **Viscositeit en Afschuif Stabiliteit bij hoge temperaturen (vastgelegd in HT/HS ASTM D-5481)**
- **Zink concentratie (ppm, ZDP, ICP waarde)**
- **Slijtvastheid (vastgelegd in ASTM D-4172)**
- **Gear Performance (vastgelegd in FZG ASTM D-5182)**
- **Oxidatie Stabiliteit (vastgelegd in ASTM D-4742)**
- **Volatiliteit/Vluchtigheid (vastgelegd in ASTM D-5800)**
- **Vermogen tot Neutraliseren van Zuren (vastgelegd in ASTM D-2896)**
- **Schuimfactor (vastgelegd in ASTM D-892)**
- **Roestbestendigheid (vastgelegd in ASTM D-1748)**
- **Geschiktheid voor een "natte" koppeling (vastgelegd in JASO T 904-98)**

Viscositeit (vastgelegd in ASTM D-2270)

Viscositeit is de mate van vloeibaarheid gemeten bij een temperatuur van 40C en 100C. Hoe minder deze varieert hoe beter. De viscositeit wordt vermeld met de ondergrens bij 40C, bijvoorbeeld: 15W50, en de bovengrens bij 100C, 15W50.

Viscositeit Afschuif Stabiliteit (vastgelegd in ASTM D-6278)

Viscositeit verandert niet alleen onder invloed van temperatuur maar ook van druk. Hoe dichter de gemeten viscositeit ligt bij de initiële viscositeit hoe stabielere de olie.

VAS wordt aangegeven als een factor, gewoonlijk tussen 9 en 22.

Viscositeit en Afschuif Stabiliteit bij hoge temperaturen (vastgelegd in HT/HS ASTM D-5481)

Een vergelijkbare test als hierboven maar dan onder hoge temperaturen.

Deze eigenschap wordt aangegeven in *cetipose*, gewoonlijk een waarde tussen 3 en 7.

Zink concentratie (ppm, ZDP, ICP waarde)

Hoewel de viscositeit erg belangrijk is als bescherming wordt er zink toegevoegd om voldoende bescherming te bieden zelfs als de olie door de Afschuif Stabiliteit heen is. ZDP is een verzamelnaam voor toegevoegde zinkbestanddelen van verschillende kwaliteit en functionaliteit. Door de bank genomen biedt een hogere ZDP waarde meer bescherming dan een lagere waarde.

ZDP wordt aangegeven in ppm (parts per million).

Slijtvastheid (vastgelegd in ASTM D-4172)

Deze mate van bescherming aan die de olie geeft bij een direct metallisch contact tussen bewegende

delen.

Slijtvastheid wordt aangegeven in de diameter van het slijtspoor in mm's.

Gear Performance (vastgelegd in FZG ASTM D-5182)

Hier wordt het smerende vermogen bepaald van de olie in een versnellingsbak (tandwielen) gedurende 13 tests waarna de slijtage in mm's wordt gemeten.

Oxidatie Stabiliteit (vastgelegd in ASTM D-4742)

Naast hitte wordt olie afgebroken (oxidatie) door Benzine; Metaal catalisatoren zoals ijzer, lood en koper; Water; en Zuurstof.

De mate van stabiliteit wordt aangegeven in het aantal minuten (tussen 0-600) tot volledige oxidatie.

Volatiliteit/Vluchtigheid (vastgelegd in ASTM D-5800)

Als olie warm/heet wordt is er sprake van een zeker mate van verdamping. De olie wordt gedurende 60 minuten verwarmt tot 250C.

De volatiliteit wordt aangegeven in het percentage verlies.

Vermogen tot Neutraliseren van Zuren (vastgelegd in ASTM D-2896)

Dit wordt geregeld door het additief Alkaline. Hoe hoger de restwaarde Alkaline in de olie hoe beter de olie nog bestand is tegen zuren. Dit wordt het TBN (Total base Number) genoemd en ligt tegenwoordig tussen de 6 en 12. Hoe hoger het nummer hoe beter.

Schuimfactor (vastgelegd in ASTM D-892)

Vooraf bij hogere toeren is er vaak sprake van schuimvorming (opkloppen van de olie). Dit kan een verlies in oliedruk geven en smering negatief beïnvloeden. De mate van schuimvorming wordt aangegeven in milliliter volume.

Roestbestendigheid (vastgelegd in ASTM D-1748)

Deze test bestaat uit het onderdompelen van stukjes metaal en deze gedurende 24 uur in een kamer met hoge luchtvochtigheid te laten liggen. De hoeveelheid roestplekjes bepaald de mate van roestbestendigheid. Gewoonlijk liggen de waardes tussen 0 en 10.

Geschiktheid voor een "natte" koppeling (vastgelegd in JASO T 904-98)

De gemeten invloed van de additieven op de wrijvingsweerstand van de koppeling.

CLASSIFICATIES

I - Viscositeit = SAE

II - Operating requirements = API (American Petroleum Institute)

Het API Classificatiesysteem bestaat uit twee subgroepen: S (Benzine en LPG) en C (Diesel S-groep). De S-groep classificeert de olie-eigenschappen die van belang zijn bij Benzine en Propaan (LPG) motoren.

Er zijn tot heden 8 S-classificaties:

SA - geen additieven

SB - geen additieven

SC - 1964-1967

SD - 1968-1970

SE - 1971-1979

SF - 1980-1989

SG - 1990-1993
SH - 1994-1996
SJ - 1996-2001
SL - 2002-2003
SM - 2004-2010
SN - 2010-onwards

SN --> *(Introduced in October 2010 for 2011 and older vehicles, designed to provide improved high temperature deposit protection for pistons, more stringent sludge control, and seal compatibility. API SN with Resource Conserving matches ILSAC GF-5 by combining API SN performance with improved fuel economy, turbocharger protection, emission control system compatibility, and protection of engines operating on ethanol-containing fuels up to E85.)*

Voor turbo applicaties werd voor de introductie van SN een CF-4 diesel olie aangeraden.

III - ILSAC (International Lubricant Standardization and Approval Committee)

De ILSAC is een gezamenlijk initiatief van de AAMA (American Automobile Manufacturers Association) en de JAMA (Japan Automobile Manufacturers Association).

ILSAC GF-2 komt overeen met de API classificaties SJ, en GF-3 vanaf SL.

Koelsystemen

Verwarring over Koelsystemen kan tot problemen leiden

Eerst even een paar feiten:

- Van alle vloeistoffen in een motor wordt aan Antivries/Koelwater het minste aandacht besteed
- Een slecht functionerend koelsysteem is verantwoordelijk voor meer dan 60% van de problemen die ontstaan in de motor en versnellingsbak(converter)
- Van alle problemen onderweg zijn problemen met het koelsysteem de meest voorkomende
- Meer dan 70% van alle voertuigen heeft in enige mate roestvorming(oxidatie) in het koelsysteem
- Meer dan 60% van de problemen met de waterpomp zijn gerelateerd aan het waterpomp seal
- Meer dan 50% van alle motorproblemen zijn een gevolg van een slecht functionerend koelsysteem

In ieder geval geeft dit duidelijk aan hoe belangrijk het koelsysteem is om de motor goed te laten draaien.

Een koelsysteem is een afgesloten circulatie systeem (onder druk) dat tenminste bestaat uit de volgende zes componenten:

1- Antivries/Koelvloeistof

Koelvloeistof heeft het doel om de enorme hitte die ontstaat bij het verbrandingsproces af te voeren en te verlagen tot de ideale motortemperatuur. Dit ligt voor de meeste motoren rond de 200F of 93C. (onder druk stijgt het kookpunt. Dit is de reden waarom vaak een radiatorstop van tussen de 13-15psi wordt gemonteerd)

Om de hitte zo efficiënt mogelijk te absorberen is het gebruik van antivries zeker aan te raden. Antivries is niet slechts om te voorkomen dat de koelvloeistof in de winter bevroest maar ook om het kookpunt onder controle te houden. Antivries brengt niet de bevroeringstemperatuur omlaag van 0C naar -20C maar legt ook het kookpunt hoger (van 100C naar 106C)...

2- Waterpomp

De waterpomp wordt, of mechanisch, of elektrisch aangedreven en zorgt voor een goede circulatie van de koelvloeistof door de motor en radiator. In performance motoren worden vaak elektrische pompen gebruikt maar dit is slechts omdat mechanisch pompen vermogen gebruiken.

3- Thermostaat

De thermostaat opent en sluit het koelsysteem afhankelijk van de temperatuur van de koelvloeistof. Dit heeft tot gevolg dat de motor zowel bij hoge als lage belasting altijd op een ideale gebruikstemperatuur blijft.

Radiator

De radiator is bijna altijd aan de voorkant van de motor gemonteerd en bestaat uit een buizenstelsel met koelvinnen.

Een goed functionerende radiator heeft tenminste een warmteverschil van 3C tussen de ingaande en uitgaande leiding. Een doorgespoelde radiator hoeft geen garantie voor een goed functionerende radiator te zijn. De koelvinnen kunnen zijn gecorrodeerd waardoor ze minder efficiënt zijn in het geven van voldoende koeling.

Fan

De koelfan zit direct achter de radiator en heeft als functie om voldoende lucht door de radiator te trekken bij lage rijsnelheden. Ook koelfans kunnen mechanisch of elektrisch aangedreven zijn.

Aandrijfriemen en Slangen

Alle koelvloeistof vloeit door de slangen. Het is dus zaak deze slangen goed te onderhouden en te zorgen dat ze niet kunnen beschadigen. Controleer de regelmatig op scheurtjes en lekkage. Ook moet het rubber soepel en veerkrachtig aanvoelen. Is dit niet het geval, vervang ze dan direct.

In tegenstelling tot de klassieke auto's is het tegenwoordig soms een behoorlijke klus om de radiator bij te vullen. Vanwege de aerodynamische vorm van de auto is deze steeds verder weggewerkt op steeds lagere plaatsen. De kans dat er luchtbellen ontstaan tijdens het bijvullen zijn dus veel groter. Net zoals het onluchten van het remsysteem ontkomen we er ook bij het koelsysteem niet aan. Probeer daarom altijd om het systeem af te vullen bij het hoogst mogelijke punt. Dit kan de radiator kap zijn maar ook net zo goed een ander punt.

CONTROLE

Start na het bijvullen de motor en zet de verwarming helemaal open (laat de radiator er af). Hierdoor vloeit de koelvloeistof door het gehele systeem en neemt eventuele luchtbellen mee naar de radiator (waar ze ontlucht kunnen worden). Verhoog het toerental tot ongeveer 2,000rpm en hou dit voor ongeveer 15 seconden vast. Doe dit drie keer achter elkaar. Hierdoor wordt de snelheid van de koelvloeistof door het systeem verhoogt en luchtbellen gemakkelijker meegenomen.

Monteer nu de radiator erop en rij rustig totdat de normale gebruikstemperatuur is bereikt. Als de temperatuur meter een te hoge waarde aangeeft (of bij bochten snel op/afloopt), herhaal dan het ontluchtingsproces.

Ontsteking

Bougie kables en EMI

Bougie kables I - EMI

Electro Magnetic Interference

EMI is een magnetisch veld dat zich rondom alle bougie kables bevindt. Dit magnetisch veld kan storingen veroorzaken aan alle in de buurt zijnde elektronische systemen, ontstekingen, rev limiters en kan zelfs hoorbaar zijn via de luidsprekers van de autoradio.

Alle bougie kables stralen deze EMI uit. Kables met lage weerstand stralen meer EMI uit waardoor high performance motoren vaak worden uitgerust met hoge weerstandskables.

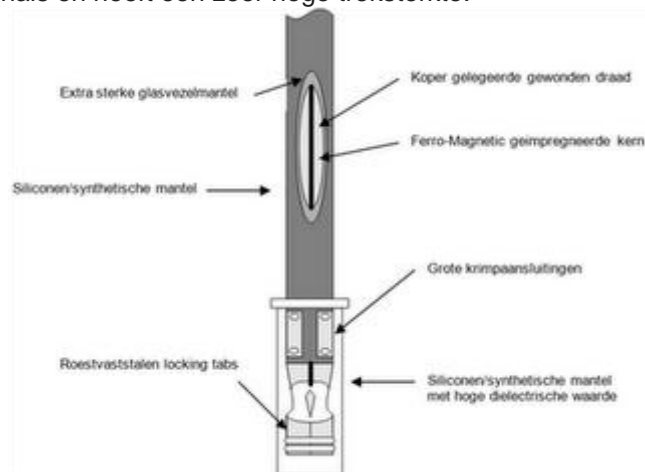
Kables met een massieve kern (koper of staal) zijn wat EMI betreft de slechtste omdat deze geen enkel vermogen hebben om de EMI te onderdrukken. Spiraal gewonden kables zijn ontwikkeld om deze EMI binnen de kables te houden en de electronische systemen hiertegen te beschermen

Een Super Conductor kabel van bijvoorbeeld MSD maakt gebruik van een unieke windingsprocedure die de EMI storing terugbrengt tot het niveau van een hoge weerstands kabel. De geleider is strak gewonden om een ferro-magnetic geïmpregneerde kern die er toe bijdraagt dat de EMI binnen de kabel blijft. De windingen zijn zo strak dat er ongeveer 12 meter draad per 30 cm bougiekabel wordt verwerkt!.

Een Super Conductor kabel is een van de beste kables die er zijn. De extraam lage weerstand samen met de hoge mate van EMI onderdrukking is een voortreffelijke combinatie die eigenlijk alleen maar voordelen oplevert.

Een lagere weerstand betekent dat meer energie kan worden afgegeven aan de bougie die op zijn beurt weer bijdraagt aan de volledige verbranding van het benzine/luchtmengsel (en dus meer vermogen).

De buitenmantel van de bougiekabel is minstens zo belangrijk. Vaak wordt gebruik gemaakt van een combinatie van Siliconen en een ander synthetisch materiaal met een zo groot mogelijke weerstand om doorslaan te voorkomen. Deze materialen zijn bestand tegen extreme hitte, is zeer slijtvast en bestand tegen chemische stoffen. De taaie ommanteling geeft ook een goede basis voor het vastzetten van de terminals en heeft een zeer hoge treksterkte.



Is de Verdeler in fase?

Is de verdeler in fase?

De vonk is sterk aan de bobine kant maar zwak bij de bougie.

Het meest voor de hand liggende probleem is de fase van de verdelerkap. Bij elke conversie van punten naar een elektronisch "trigger" systeem moet de fase worden gecontroleerd. De fase moet ook gecontroleerd worden bij elk ontstekingsysteem dat de mogelijkheid heeft om de ontsteking te "verlaten" of een vervroegingscurve heeft.

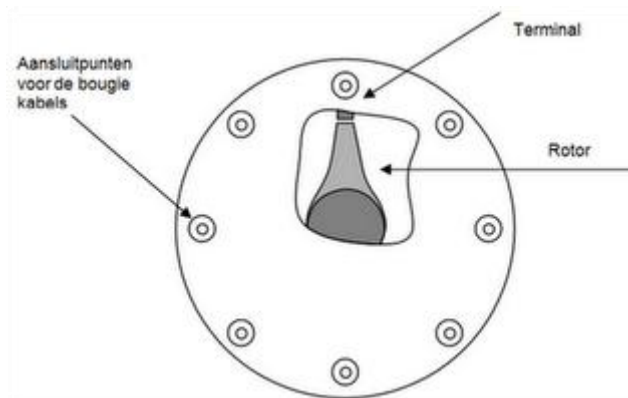
De motor loopt onregelmatig en "mist" bij het stationair draaien en tijdens het rijden met lage snelheid.

Ook hier is de fase van de verdelerkap waarschijnlijk de oorzaak. Zeker bij gebruik van een ontstekingsysteem met meervoudige vonken kan het probleem zich nog prominenter voordoen. Het kan zijn dat de meervoudige vonk boven de 3,000revs overslaat naar de volgende cylinder. Om de juiste diagnose te kunnen stellen is het noodzakelijk dat de ontsteking wordt afgesteld volgens de fabrieksinstellingen.

Boor dan een gat in de verdelerkap dicht bij een terminal en gebruik een stroboscoop om te controleren of de rotor tijdens de vonk in lijn staat met de terminal. Uiteraard moet de stroboscoop zijn aangesloten op de terminal.

Als de rotor niet in fase loopt met de terminal zijn er twee mogelijkheden.

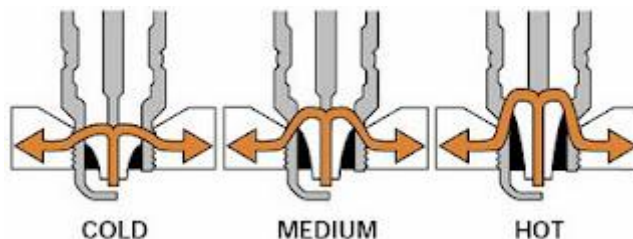
1. De pick-up draden zijn verkeerd om aangesloten
2. De pick-up is niet correct gemonteerd.



Kiezen van de juiste bougie

1) Kies de juiste bougie op basis van de Heat Range, Electrode Ontwerp, Motor Tuning en Race applicatie

HEAT RANGE



Race bougies voor zowel 2- als 4-wiel applicaties zijn ontworpen voor gebruik in motoren die zijn afgesteld op het leveren van maximaal vermogen onder specifieke (race)omstandigheden. Race Bougies zijn anders dan normale Straat bougies. Dit geldt voor het uiterlijk design en Performance. Vaak worden er concessies gedaan aan de levensduur van een bougie en de efficiency bij lage toeren omwille van een hoge performance onder de meest extreme omstandigheden.

Waar moet u op letten bij de keuzen van de juiste bougie

- 1 - Ontwerp - Om te bepalen welke bougie er in uw motor past is het zaak het serienummer van de bestaande bougie te controleren zodat u zeker weet welke draad diameter, draadlengte en zetel u nodig heeft.
- 2 - Firing End Design - Dit wil zoveel zeggen als de vorm van de elektrode. Deze heeft drie varianten: Projected, Angled ground Strap en Semi-Surface Discharge. (zie onder)
- 3 - Hitte graad - Het is belangrijk dat u de bougie met de juiste hitte graad kiest zodat de elektrode altijd optimaal kan presteren onder de meest extreme (race)omstadigheden. Let op: Een hoger hittegetal geeft niet meer vermogen, het kenmerkt slechts het vermogen om hitte af te voeren.
- 4 - Weerstand - Door de verregaande ontwikkeling van ontstekingsystemen is er bijna geen verschil in performance tussen weerstandsbougies en normale bougies. In sommige gevallen is het echter aan te raden om een weerstandsbougie te kiezen om eventuele motorproblemen te voorkomen.

FIRING END DESIGN

Een veelgebruikte vuistregel is dat een bougie met een uitstekende elektrode een betere ontsteking geeft. Het is echter ook zo dat een lange elektrode sneller slijt door de extreme temperaturen. Door het grote vermogen van High Performance motoren loopt de motor niet alle heter, ze trillen ook veel meer. Juist daarom is het te overwegen om een elektrode design te kiezen dat hier zo min mogelijk nadeel van ondervind.



Bijna identiek aan de normale bougies. Dit type geeft een goede performance door het hele

toereengebied in licht getunede en gezogen motoren alsmede in laag en middelhoog koppel Turbo motoren.



Deze elektrode geeft een superieure performance in Turbo motoren met een boost van 50% en hoger. De korte elektrode is goed bestand tegen mechanische trillingen.



Eigenlijk is dit de ideale bougie. In bijna alle gevallen wordt het scheuren en smelten van de elektrode geelimineerd. In de lage toereengebieden presteert deze bougie echter minder goed.

Soorten en verschillen

ELECTRONISCHE ONTSTEKING

Voordat elektronische ontstekingsystemen beschikbaar kwamen werd het ontstekingstijdstip geregeld door mechanische systemen waarbij de verdeler de hoogspanning van de bobine naar de desbetreffende bougie leidde.

De exacte timing (en de controle daarover) werden geregeld door diverse nokken, gewichten en veren waarbij de vervroeging werd geregisseerd door een vacuumvervroeger.



Uiteraard zijn dit soort mechanische systemen aan slijtage onderhevig. Een regelmatige controle van het ontstekingsysteem is dan zeer belangrijk.

Moderne elektronische ontstekingsystemen hebben geen verdeler meer nodig. De exacte krukas positie wordt dan bepaald door sensoren en de timing disks op de krukas of nokkenas. Het ontstekingstijdstip wordt dan berekend aan de hand van het nokpatroon. Extra ontstekinggegevens kunnen worden berekend op basis van een gasklep positie sensor, een manifold pressure sensor et cetera welke kunnen worden bijgesteld via de PC.



Elektronische ontstekingsystemen zijn zeer accuraat en dragen daardoor bij aan een effectieve verbranding. Omdat er geen mechanische verbindingen zijn is er geen slijtage en zijn ze niet onderhoudsgevoelig.



INDUCTIVE IGNITION

Dit type ontsteking maakt gebruik van transistors. De transistor geeft een spanning door aan de primaire winding van de bobine waardoor er energie wordt geladen in het magnetische circuit. Hierna wordt de laadspanning uitgeschakeld. Zodra het magnetisch veld begint in te storten zal de bobine dit proberen te voorkomen. Het gevolg is een zeer hoge voltage in de secundaire winding. Dit hoge voltage beïnvloedt het gas/lucht mengsel tussen de bougie elektrode zodat de vonk kan overspringen.

Het grote voordeel van Inductieve systemen is dat ze efficiënter zijn dan Capacitieve systemen omdat ze een langere vonk hebben. Dit is vooral van belang bij turbo-applicaties.

De reden dat Inductieve systemen een langere vonk hebben is dat er juist genoeg energie wordt geleverd om de vonk te laten overslaan, de rest van de energie komt de duratie van de vonk ten goede. Capacitieve systemen daarentegen geven al hun energie af aan de vonkoverslag waardoor er weinig vonk duratie overblijft.

Inductieve systemen leveren meer energie af aan de secundaire winding dan een capacitief systeem. Het is zelfs zo dat bij een gelijke spanningtoevoer er tot wel 5 keer zoveel energie kan worden afgegeven.

Gemiddeld geven capacitieve systemen maximaal 10 millijoules terwijl een inductief systeem wel 50-100 millijoules. Dit grote verschil betekent dat er een vonkduratie van 2,000 microseconde mogelijk is ten opzichte van 600 microseconde voor een capacitief systeem.

De tijd die nodig is om de bobine te laden wordt "Dwell" genoemd. Deze dwell kan aangepast worden voor verschillende applicaties. Als er bijvoorbeeld een langere vonkduratie nodig is bij een arm mengsel of motoren met grote boringen dan wordt de Dwell vergroot. Dezelfde Dwell wordt verkleint als er voldoende energie beschikbaar is om het gas/lucht mengsel tot ontbranding te brengen. Dit reduceert bougieslijtage en verlengt de levensduur.

Deze hoge energie en lange (programmeerbare) vonkduratie zijn een groot voordeel omdat ze de verbranding efficiënter maken. Indien een motor niet aan de emissie-eisen voldoet kan een capacitief systeem de oplossing zijn.

CAPCITOR DISCHARGE IGNITION (CDI)

Electronic capacitor discharge ignition (CDI) bestaan al geruime tijd..

Een groot voordeel van dit soort systemen is dat de verschillende functies in aparte circuits worden geregeld zodat elke functie optimaal wordt uitgevoerd.

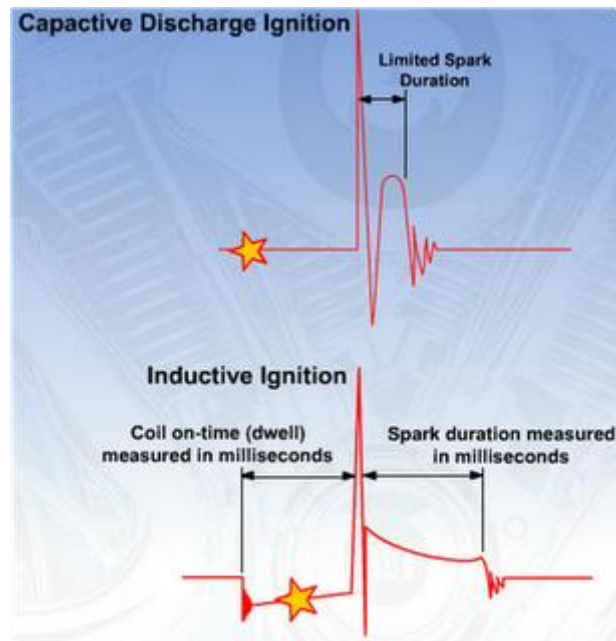
Capacitieve systemen slaan de energie op in een externe condensator, waarna deze wordt afgegeven aan de primaire winding van de bobine. De snelheid van energie afgifte is veel hoger dan in inductieve systemen en resulteert in een veel hoger secundair voltage. Deze snelle spanningsverhoging maakt het mogelijk om in motoren die veel olie verbruiken en/of zeer rijk lopen toch het mengsel te laten ontbranden. De hoge vonkspanning zorgt er voor dat de vonk niet

"lekt" naar de isolator.

Een volledige ontbranding van het gas/lucht mengsel in arm lopende motoren kan in veel gevallen alleen worden bereikt door het gebruik van multi-spark ontstekingsysteem. Een lange vonk wordt dan gesimuleerd door de bougies meerdere keren te laten vonken. Dit brengt uiteraard extra slijtage met zich mee. Een capacitief systeem kan ook in dit geval uitkomst bieden.

CDI VERSUS INDUCTIVE IGNITION

De term "CDI" wordt vaak verkeerd gebruikt om elektronische ontstekingsystemen te beschrijven. De meeste moderne applicaties maken gebruik van een Inductief systeem vanwege de bovengenoemde voordelen als vonkduuratie, vonkspanning en vonkenergie.



Capacitieve systemen hebben een duidelijk voordeel in oudere 4-takt applicaties, motoren die aan het eind van hun leven zijn en goedkope 2-takt applicaties. Dit soort motoren zal vaak OF rijk lopen OF een hoog olieconsumptie hebben (of beiden).

De hogere vonkspanning van een Capacitief systeem zal onder deze omstandigheden beter presteren dan een vergelijkbaar Inductief systeem.

Detonatie en Pre-Ignition

Er zijn drie manieren waarop het brandstofmengsel kan ontbranden:

Normale ontsteking

Dit gebeurt DOOR de vonk

Pre-Ignition

Dit gebeurt VOOR de vonk

Detonatie

Dit gebeurt NA de vonk

Normale Ontsteking

Het brandstofmengsel wordt door de opgaande beweging van de zuiger gecomprimeerd en ongeveer 20graden BTDC ontstoken door de bougievonk. Deze verbranding is gecontroleerd en verspreid zich gelijkmatig over de boring en drukt de zuiger naar beneden waarna het hele proces weer opnieuw begint. Voor zover is er weinig nieuws onder zon.

Pre-Ignition

Dit is de meest destructieve vorm van ontsteking.

Normaliter wordt pre-ignition veroorzaakt door een "hotspot" in de verbrandingskamer. Zoals bijvoorbeeld het gebied rond de bougie, de bougie-elektrode, Kool-aanslag op een uitlaatklep of de zuiger. Eigenlijk kan alles dat kan gloeien een "hotspot" worden en pre-ignition veroorzaken.

Wat er precies gebeurt is het volgende:

Als de zuiger zich in de laagste positie (BDC) bevindt is de druk van het brandstofmengsel het laagst en kan het gemakkelijk ontbranden. Gedurende de opwaartse beweging van de zuiger wordt het mengsel gecomprimeerd (hogere druk) en is moeilijker te ontsteken. (In sommige gevallen is zelfs de vonk niet sterk genoeg en moet er gebruik gemaakt worden van ignition amplifiers zoals die van Crane, MSD, Dyna et cetera).

Indien er zich een hotspot in de verbrandingskamer bevindt kan deze het brandstofmengsel (als de druk nog laag is) al doen ontbranden terwijl de zuiger (in de opwaartse beweging) dit probeert te comprimeren. De enorme druk en hitte die de zuiger krijgt te verwerken kan/zal resulteren in het smelten van de zuigerdek en een algehele break-down van de motor.

De mogelijkheid van Pre-Ignition is bijna niet te herkennen. Soms kan een ge-erodeerde elektrode, gebarsten of verdwenen ceramisch materiaal een aanwijzing zijn.

Let daarom altijd op potentiële hotspots. Gebruik altijd de juiste bougie (heat range) omdat een verkeerd gekozen bougie op zichzelf al pre-ignition kan veroorzaken. Let ook op de bedrijfstemperatuur en probeer deze zo laag mogelijk te houden. Een Intercooler of een oil-quench systeem kan daarbij helpen.

Detonatie

Detonatie gebeurt altijd NA de vonk. De druk en hitte in de verbrandingskamer worden zo hoog dat het resterende brandstofmengsel spontaan ontbrandt/detoneert. De "knock" die je hoort is de motor zelf die de enorme hoeveelheid energie (drukgolf) probeert te absorberen en niet de detonatie in de

verbrandingskamer. Een cilinder die detoneert heeft een lagere temperatuur dan een cilinder die onder normale omstandigheden werkt.

De frequentie van de detonatie is altijd dezelfde (6400Hz) en een aluminium of gietijzeren blok maken bijna geen verschil.

Om detonatie tegen te gaan zal er een combinatie gevonden moeten worden tussen het ontstekingsstijdstip (vroeger) en de hoeveelheid brandstof (rijker). Bij getunede motoren kan het ook zijn dat de gebruikt brandstof een te laag octaangetal heeft, let hier dus altijd op.

Detonatie hoeft niet altijd direct desastreus te zijn. De extra slijtage aan de lagers kan wel op den duur de drijfstangen doen vastlopen met alle dramatische gevolgen van dien.

Motoren met Superchargers (Turbo, Blower etc) zijn bijzonder vatbaar voor detonatie. Dit komt door de hogere cilinderdruk en temperatuur tijdens de boost.

Er zijn twee manieren om detonatie te herkennen:

1 - Luisteren / knock sensor

2 - EGT-sensoren (Exhaust Gas Temperature). Tijdens detonatie is de uitlaatgastemperatuur beduidend lager.

Vuistregels

Verlaat de timing met 1/2 graad per 1psi boost

Verrijk het brandstofmengsel

Water/methanol injectie als 2e systeem onder boost

Gebruik een brandstof met een hoger octaangetal

Bougiekabels, waar moet ik op letten.

Controleren van Bougiekabels

De ontstekingsystemen zijn de laatste jaren behoorlijk veranderd. Vroeger was een bobine voor alle bougies voldoende, maar tegenwoordig zien je steeds vaker het COP (Coil On Plug) systeem (1 bobine per bougie/cylinder). Dit systeem elimineert het gebruik van bougiekabels en alle problemen die daar mee samenhangen.

De bougiekabels zijn slechts nodig om het hoge voltage van de bobine naar de bougie te transporteren. Dit voltage kan variëren van 5,000 tot wel 50,000 Volt. Valzelfsprekend is dat een heleboel om binnen de kabel te houden.

Bougiekabels zijn niet goed bestand tegen hitte, trilling, veroudering, vocht en beschadiging tijdens montage/demontage.

Als belangrijkste gelden:

- 1- De kabels kunnen doorbranden en kortsluiting veroorzaken met het dichtstbijzijnde metalen voorwerp (bijvoorbeeld het uitlaatspruitstuk)
- 2- Loshangende kabels kunnen gaan trillen en door scherpe voorwerpen beschadigt raken. Ook hier is kortsluiting het gevolg.
- 3- De Koolstof kern zal na jaren van gebruik een steeds hogere weerstand bieden die misfires tot gevolg kan hebben.
- 4- De rubber kappen kunnen losraken en zodoende een slechte verbinding met de kabel veroorzaken. Ook kan er vochtvorming optreden die kortsluiting kan veroorzaken.
- 5- Slecht geïsoleerde kabels die bovendien langs elkaar lopen kunnen op elkaar "overslaan" en voor een ongecontroleerde verbranding zorgen. Ook het Electro-Magnetisch veld kan een vonk in de naastliggende kabel induceren.

Veel van de tegenwoordige kabelsets maken gebruik van een stalen "SpiralCore" kern. Dit type kern heeft een veel lagere weerstand dan koolstofkabels (ongeveer 1.5k Ohm p/meter voor Spiral Coren en ongeveer 15k Ohm voor Koolstof kabels). Spiral Core kabels maken gebruik van inductie in plaats van weerstand om de RFI (radio Suppressed Interference) te onderdrukken. Het resultaat is een hetere vonk en minder voltage.

Sommige Europese merken maken gebruik van een weerstand in de bougiekap om RFI te onderdrukken.

Een ander verschil tussen verschillende bougiekabels is de diameter. Vaak zijn deze 7mm, 8mm, 8.8mm, 9mm, 10.4mm en nog dikker. Hier geldt, hoe dikker de kabel hoe beter het isolerend vermogen.

De kabels van een hogere kwaliteit hebben vaak een EPDM (Ethylene Propylene Diene Monomer) mantel rond de stalen kern met daaromheen een siliconen buitenmantel. Het EPDM is goed bestand tegen spanningslekken (= hoog dielectrisch vermogen), en Siliconen is goed bestand tegen hitte en flexibel.

Eventueel kan de kern nog extra beschermt zijn met een fiberglas mantel, en de buitenmantel met EVA (Ethylene Vinyl Acetate).

Pakking

Materialen

Pakking Materialen

MLS (Multi Layer Steel)

Deze pakkingen bestaan uit meerdere lagen roestvast staal, meestal drie. De pakking heeft hierdoor extra sterkte, is vormvast en is bestand tegen corrosie.

De randen zijn gecoat met een op rubber gebaseerde fluor-elastomeer (Viton). De Viton coating is bestand tegen temperaturen tot 250C of 482F.

De middelste laag is samengesteld uit een ongecoate roestvast stalen laag die van verschillende diktes kan zijn.

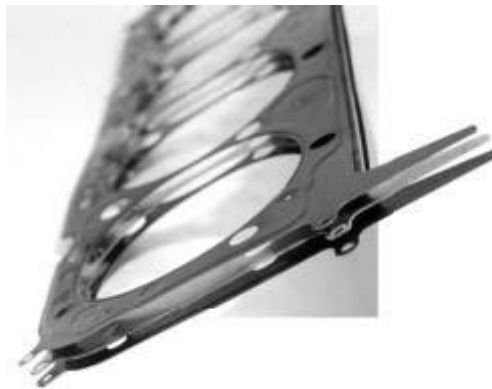
Een MLS pakking is geschikt voor zowel stalen als aluminium cilinderkoppen en motorblokken.

De samenstelling van een MLS pakking is tevens bestand tegen de schuifkrachten van aluminium cilinderkoppen op een stalen onderblok. Het natrekken van de bouten/studs is niet nodig.

Het specifieke ontwerp van een MLS pakking geeft een grotere stabiliteit en waarborgt de "rechtheid" van de cilinderboring.

Een MLS pakking kan geleverd worden in de volgende diktes:

0.7mm, 0.8mm, 0.9mm, 1.0mm, 1.1mm, 1.3mm, 1.5mm, 1.7mm, 1.8mm, 1.9mm en 3.0mm



AFM (Aluminum Foam Material)

Dit materiaal is prima geschikt voor gebruik tussen twee oppervlakten van verschillende ruwheid. AFM is een Nitrile Synthetic Rubber met een kern van aluminium die temperaturen van 250C gemakkelijk kan weerstaan. Een AFM Pakking hoeft niet gemonteerd te worden is samenwerking met Gasket Sealers. Ook het natrekken van de bouten/studs is niet nodig.

Een AFM Pakking wordt geleverd in de volgende diktes:

0.5mm, 0.8mm en 1.5mm



CFM-20

Een CFM-20 pakking is samengesteld uit een geprefereerde stalen kern met een laag elastomeer. Dit materiaal is uitstekend geschikt voor koppakkingen doordat de warmte gelijkmatig wordt afgevoerd is

combinatie met perfecte afdichtingskwaliteiten (Koelvloeistof en olie)

Een CFM-20 pakking wordt geleverd in de volgende diktes:
1.1mm en 1.5mm



Spring Steel

Deze pakking bestaat uit een roestvast stalen kern met een .001" dikke coating aan beide zijden van Viton

Een Spring Steel pakking wordt geleverd in de volgende diktes:
0.3mm, 0.4mm en 0.5mm



Aramid Fiber

Een hoogwaardig, hoge temperatuur, hoge dichtheid en kruipvast materiaal dat bestand is tegen brandstoffen. De pakking is asbest-vrij en kunnen gemonteerd worden zonder Gasket Sealers en hoeven niet nagetrokken te worden.

Een Aramid Fiber pakking wordt geleverd in de volgende diktes:
0.3mm, 0.4mm, 0.5mm, 0.8mm, 1.0mm, 1.2mm, 1.5mm, 2.4mm, 3.2mm en 4.8mm



Copper (Dead Soft)

Verkrijgbare diktes:

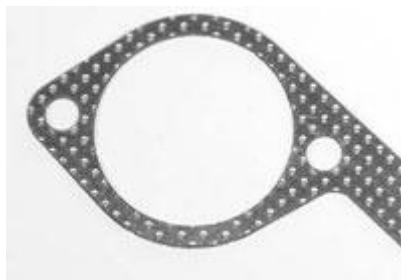
0.1mm, 0.3mm, 0.4mm, 0.7mm, 0.8mm, 1.1mm, 1.3mm, 1.6mm, 2.0mm en 2.4mm



Armor Clad

Een Armor Clad pakking is uitermate geschikt als uitlaatpakking. Het kan temperaturen tot 1100C en 2000F. Door de vorm kan deze pakking ook minder perfecte oppervlakten prima afsluiten.

Een Armor Clad pakking wordt geleverd in de volgende diktes:
1.1mm en 1.6mm



Brandstoffen

Race Fuel

Welke brandstof is geschikt voor mijn motor?

Er is geen eenvoudig antwoord te geven op deze vraag. Zoals met zoveel zaken is het ook in dit geval een simpel afwegen van voor en nadelen. Het is namelijk onmogelijk om een brandstof te vinden die van alles het beste in zich heeft. Het is echter wel mogelijk om een brandstof te vinden die in uw geval het meeste vermogen aan uw motor geeft. Dat is waarom VP Racing Fuel zoveel verschillende brandstoffen heeft ontwikkelt.

De sleutel is niet te kiezen voor een brandstof met het hoogste octaangetal maar er een te kiezen die het beste geschikt is voor uw motor. Om dit te bepalen zijn een paar basis gegevens belangrijk die de mate van "performance" van uw motor bepalen.



De vier Brandstof eigenschappen

Octaan

Octaan doet niets meer dan de benzine het vermogen te geven zich te verzetten tegen voor ontsteking en detonatie. Het octaangetal wordt vaak weergegeven als Research Octane Number (RON), Motor Octane Number (MON) en Pump Octane Number (R+M/2). Het Pump Octane Number is het getal dat op de Pomp staat vermeld, Dit getal geeft het gemiddelde weer tussen het MON en het RON. VP Racing Fuel gaat echter alleen uit van het MON omdat de MON testen een meer gedetailleerde afspiegeling zijn van de High Performance condities van de motor en de race condities beter weergeven. Laat u niet misleiden door een hoger RON of R+M/2 nummer. Veel bedrijven hanteren deze nummers om de simpele reden dat deze getallen hoger zijn en makkelijker te achterhalen zonder ingewikkelde test methoden. Let op, Het vermogen om zich te verzetten tegen voor ontsteking en detonatie is slechts een van de eigenschappen van Octaan.

Verbrandingssnelheid

Dit is de snelheid waarmee de brandstof haar energie vrijgeeft. Bij hoge toerentallen is de tijd (echte tijd – geen krukasgraden) waarin de brandstof dit moet doen zeer beperkt. De hoogste statische compressie doet zich ongeveer op 20deg ATDC. Als de brandstof na dit punt nog steeds aan het ontbranden is dan zal de energie niet meer bijdragen aan de hoogste statische compressie van de motor.

Energie niveau

Een uitdrukking van de potentieel aanwezige energie in de brandstof. Deze energie wordt gemeten in BTU per pound, niet per gallon. Het verschil is pas belangrijk als de verhouding van het brandstof/lucht mengsel in gewicht wordt gegeven en niet in volume. In het algemeen geeft VP Racing Fuel een hoog BTU per pound en heeft dus een hoger energie potentieel. Deze hogere waarde in potentiële energie heeft een positief effect op het vermogen (hp) bij elke compressie verhouding of snelheid.

Koelend effect

Het koelende effect van brandstof is direct gerelateerd aan de warmteafgifte tijdens verdamping. Hoe hoger deze warmteafgifte des te groter wordt het koelende effect op het binnenkomende brandstof/lucht

mengsel. Een groter koelend effect kan resulteren in een hoger vermogen in 4-stroke motoren en heeft zelfs een nog groter effect in 2-stroke motoren.

De zaken die van groot belang zijn bij de keuzen van een Race Fuel zijn:

- Is de motor gezogen, geblazen, voorzien van turbo's, blowers of NOS systemen?
- In welke klasse wordt er gereden of onder welke (FIA/KNAF) regelgeving?
- Welke reglementen gelden er ten aanzien van brandstof gebruik, zijn oxygenated brandstoffen toegestaan?
- In welke klasse wordt geraced?
- Wat is de Compressie verhouding?
- Wordt er gebruik gemaakt van O2 sensoren?



Racebenzine - Octaan is niet het belangrijkste

OCTAAN IS NIET HET BELANGRIJKSTE

Te vaak wordt er alleen naar het octaangetal gekeken bij het kiezen van een brandstof. Uiteraard is het octaangetal belangrijk maar brandstof is meer dan dat.

De vele andere additieven hebben een minstens zo grote invloed op de kwaliteit van de brandstof en zouden deel moeten uitmaken bij het kiezen van de juiste brandstof.

Het is namelijk heel wel mogelijk dat een brandstof met een lager octaangetal meer vermogen genereert als er goed gekeken wordt naar de overige additieven en hun invloed op het geheel. Ook is het heel goed mogelijk dat twee verschillende brandstoffen met hetzelfde octaangetal zich toch volkomen anders gedragen.

Ruwweg zijn er vier pijlers waarop de kwaliteit van de brandstof steunt:

1- OCTAAN

Het octaangetal is niets anders dan een waarde die is toegekend aan het vermogen van de brandstof om detonatie te weerstaan en heeft niets te maken met vermogen. Het verteld slechts dat het voor de motor mogelijk is om op een veilige manier dat vermogen te genereren.

het Octaangetal wordt vaak weergegeven als "Research Octane Number" RON, "Motor Octane Number" MON en/of "Pump Octane Number" (RON+MON/2)

Veel fabrikanten van racebenzine gebruiken alleen het MON getal. Laat u dus niet verwarren door RON waarden omdat de RON waarde vaak een vertekend beeld geeft van het werkelijke octaangetal.

Zo liggen de MON waarden ruwweg 10 punten lager, en de R+M/2 waarden 5 punten lager dan de getallen die u worden voorgeschoteld door benzine stations.....

2- VERBRANDINGSNELHEID

Hiermee wordt de snelheid waarmee de benzine zijn energie afgeeft en is een afgeleide van de verdampingsfactor. Vanzelfsprekend is de "tijd" waarin dit moet gebeuren bij hogere toerentallen veel korter dan bij stationair. Met Tijd bedoelen we hier de werkelijke tijd in (m)Sec en niet de tijd in krukasgraden.

De hoogste cilinderdruk vindt plaats rond de 20 graden ATDC. Als de brandstof dan nog niet volledig is verbrand zal het niet meer bijdragen aan het vermogen. De meeste (Race)benzines hebben daarom een hoge verbrandingsnelheid. Een bijkomend effect is dat het tevens de inlaat koelt. Het effectieve octaangetal is hierdoor dus hoger.

3- ENERGIEWARDE

De energiewaarde geeft de hoeveelheid potentiële energie weer en wordt uitgedrukt in BTU/lbs. Dit verschil is belangrijk omdat het benzine/lucht-mengsel wordt weergegeven in massa en niet in volume. Over het algemeen geeft Race benzine meer energie, en dus meer vermogen bij elke compressieverhouding en snelheid.

4- KOELEND VERMOGEN

Het koelende vermogen van de brandstof is direct gerelateerd aan de verdampingstemperatuur. Hoe hoger dit getal hoe groter het koelende effect van de brandstof.

Een koel mengsel heeft een kleiner volume zodat de vullingsgraad van de cilinder hoger wordt en meer vermogen gegenereerd kan worden.

Het octaangetal is dus niet het belangrijkste selectie criterium.

Stel uzelf tenminste de volgende vragen bij het kiezen van de juiste brandstof:

- Wat voor motor is het? Gezogen, Turbo, Supercharger, Nitrous?
- Wat is de compressie verhouding?
- Maakt de motor gebruik van O2 sensoren?
- In welke (race)klasse wordt er gereden?
- Welke voorschriften zijn er vwb het gebruik van racebenzine?

Water/Methanol Injectie

De Voordelen van Water/Methanol-injectie

Het injecteren van water/methanol is niet nieuw, en wordt net als N2O en Superchargers al sinds WOII gebruikt. Tegenwoordig vindt deze vermogensverhoger steeds meer aftrek.

Er zijn een aantal bedrijven die kant en klare systemen leveren voor zowel gezogen, als supercharged motoren. Het systeem injecteert een mengsel van 50/50 methanol en water door middel van een high-pressure pomp in de verbrandingskamer. Dit geeft de mogelijkheid tot het vervroegen van de ontsteking, hogere boost, verlaging van de temperatuur (inlaat) en heeft bovendien een octaan verhogend vermogen. Dit alles zonder een verhoogde kans op detonatie.

Hoe werkt het?

Het geheim ligt in de samenstelling. Methanol heeft een hoog octaan getal en is goed bestand tegen detonatie. Bovendien absorbeert het de warmte (verdampingstemperatuur). Het water neemt ook warmte weg waardoor een koeler en dichter brandstofmengsel ontstaat.

Wat zijn de voordelen?

1- Meer vermogen

Zoals gezegd zorgt het hogere octaangetal en het koelend effect voor een dichter mengsel en meer vermogen. Ook kan de timing aangepast worden zonder dat de kans op detonatie toeneemt.

2- Minder kans op detonatie

De lagere temperatuur van het brandstofmengsel heeft een detonatieverlagend effect.

3- Lage instapkosten

Een basis water/methanol systeem is te koop vanaf E 300

4- Kostprijs

Een water/methanol systeem is in het gebruik veel goedkoper dan racebenzine (als het slechts om het octaanverhogend effect gaat)

5- Reinigend vermogen

In sommige gevallen blijft de verbrandingskamer (en kleppen etc) schoner door het "stoomclean" effect van het water/methanol/brandstofmengsel.

Waarom wordt methanol gebruikt?

Methanol heeft een hoog octaangetal en is zeer goed bestand tegen detonatie. De verdampingstemperatuur maakt methanol ook zeer geschikt om het brandstofmengsel te koelen (inlaat). Dit betekent een compacter mengsel en dus meer vermogen. Door deze karakteristieken is methanol beter geschikt dan ethanol en/of iso-propanol.

Hoeveel vermogenswinst kan ik verwachten?

Afhankelijk van het systeem (en motor set-up), kan de ontstekingstiming tot wel 10graden extra vervroegd worden. Ook is het mogelijk om de boost tot wel 5psi te verhogen. Deze twee samen kunnen in een geblazen motor een vermogenswinst van wel 20% opleveren. Gezogen motoren zien een vermogenswinst van 5-10%

Welke water/methanol verhouding kan ik het best gebruiken?

Een verhouding van 50/50 werkt in de meeste gevallen het beste. Uiteraard kunnen andere verhoudingen ook zeer goede koelende resultaten geven. De 50/50 verhouding heeft een zeer goed koelend vermogen, is goed bestand tegen detonatie, en is veilig. We noemen veilig omdat wanneer er meer methanol wordt gebruikt dit een brandbaar mengsel kan geven. Methanol brandt onzichtbaar en kan daardoor een gevaar opleveren.

Is een Intercooler noodzakelijk?

Een juiste verhouding water/methanol geeft een voldoende koeling en een goed bescherming tegen detonatie, en kan zonder problemen een boost tot 30psi aan. Water/methanol in combinatie met een intercooler heeft een nog groter voordeel, zeker voor boost levels van 30psi of meer.

Hoe lang gaat een tank mee?

Dit hangt af van het vermogen, het injectiesysteem, afstelling en rijstijl. Gemiddeld is een water/methanol tank van 3 liter voldoende voor een volle tank benzine (50L) bij motoren met een vermogen van tussen de 200 en 500 pk. Sommige hi-tech system houden het vloeistof niveau bij en passen automatisch de boost levels aan.

Ethanol, Let Op!!

Het Probleem is niet de Motor, maar de Brandstof (E10, E15, E85)

Veel van de hedendaagse brandstoffen bevatten tot wel 10% Ethanol (E10). Dit kan een probleem geven bij de oudere motoren die niet zijn ontwikkeld om deze brandstof te gebruiken. Het probleem wordt hoofdzakelijk veroorzaakt door het relatief hoge percentage O₂ (zuurstof). De zuurstof breekt de benzine (een organische vloeistof) in relatief korte tijd af.

Tijdens het afbreken van de benzine ontstaat er een plakkerig, gom-achtig, stroperig residu die het brandstofsysteem kan verstoppen. Deze afbraak kan zich al tussen 60-90 dagen voordoen. Met andere woorden: **E85 is zeer beperkt houdbaar!**

Ethanol houdende brandstoffen zijn zeer corrosief voor plastic en rubber delen van het brandstofsysteem en kunnen bij oudere motoren (Klassiek/Historisch) voor veel problemen zorgen. Denk bijvoorbeeld aan pakkingen, leidingen, membranen, injectoren, vlotters, sproeiers et cetera.

Ethanol is hygroscopisch (trekt water aan). Dit versterkt het toch al hoge corrosieve karakter van Ethanol. Als Ethanol een bepaalde hoeveelheid water heeft opgenomen zal er een fase scheiding optreden. Dit betekent dat de ethanol zich van de benzine zal scheiden. Omdat Ethanol zwaarder is dan benzine zal het zich onder in de brandstof tank verzamelen. Vanwege de hoge (bijna 100%) concentratie van Ethanol zal het een verwoestend effect op het brandstofsysteem hebben. Zo zeer zelfs dat wanneer de motor gestart wordt deze in korte tijd volledig stuk draait als deze niet een volledig aangepast brandstofsysteem heeft.

De schade ontstaat voornamelijk omdat de motor op pure Ethanol veel heter wordt, hogere toeren wil draaien en geen smering meer heeft. Een niet te repareren schade kan zich al binnen enkele minuten voordoen!

LET OP: Een theelepel water op een liter E85 is genoeg om de fase scheiding te beginnen.

Een zeer belangrijk extra nadeel is dat het octaangetal dramatisch zakt als de ethanol zich heeft gescheiden van de benzine en is vermengd met het water.

Als de motor een langere tijd heeft stilgestaan, zoals bijvoorbeeld een historische of klassieke wagen tijdens de winter, kan door de afbraak van de benzine in de E85 een plakkerige gomachtige substantie de carburateur (of injectiesysteem) zeer slecht doen lopen. Het gevolg kan een onvolledige verbranding zijn, vastgeplakte zuigerveren, spoelen(lekken) van brandstof via de boring in het oliesysteem en de smering van lagers blokkeren....

De meest voorkomende problemen door gebruik van Ethanol houdende brandstoffen, waaronder E85, zijn:

- Ethanol is een oplosmiddel voor plastic, rubber en zelfs aluminium. Gevolg: Een zwarte drab die olie- en brandstoffilters zal verstoppen.

- Ethanol droogt materialen zoals, plastic, rubber uit. De meeste oudere motoren zijn NIET geschikt voor Ethanol.

- Ethanol is een schoonmaakmiddel en kan aangekoekt vuil uit bijvoorbeeld een kleppendecksel of carterpan, losweken en in het systeem brengen met alle nadelige gevolgen van dien.

- Ethanol is Hygroscopisch waardoor de kans op een fase scheiding zeer groot is.
- Ethanol heeft een hogere verbrandingstemperatuur dan benzine die zeer schadelijk kan zijn voor zuigers, veren et cetera.
- Ethanol kan NIET gebruikt worden in een brandstof tank die MTBE of ETBE bevat.

WAT KAN IK TANKEN????

In het overzicht hieronder, dat ik heb overgenomen uit "Sustainable Biofuels", staat globaal beschreven welke brandstoffen er zonder grote risico's gebruikt kunnen worden in Historische en Klassieke motoren.

Ethanol blend	Required adjustments to gasoline engines to cope with different blends of ethanol fuel											
	Carburetor	Fuel injection	Fuel pump pressure device	Fuel filter	Ignition system	Evaporative system	Fuel tank	Catalytic converter	Basic engine	Motor oil	Intake manifold	Exhaust system
≤ 5%	Any vehicle											
E5 to E10	Vehicles up to 15-20 years old											
E10 to E25	Specially designed vehicles						Vehicles up to 15-20 yrs old					
E25 to E85	Specially designed vehicles											
E85 to E100	Specially designed vehicles											
	Modifications not necessary						Modifications probably necessary					

Source: Jansky (2007) in The Royal Society (2008), "Sustainable biofuels: prospects and challenges", pp. 35-38

Ethanol (2) - Welke olie is het meest geschikt?

Ethanol - Welke Olie is het meest geschikt?

De vorige keer hebben we het gehad over de verschillende classificaties (en test methoden) van olie. Deze keer gaan we daar wat verder op in, en kijken naar de verschillen ten opzichte van de laatste twee API Classificaties SM (2004-2011) en SN (2011-heden). Omdat de gebruikte testmethoden niet geheel transparant blijken heb ik er voor gekozen om de ILSAC GF normen te hanteren.

API-SM komt overeen met ILSAC GF-4, en API-SN met ILSAC GF-5

Primair is olie bedoeld als smering maar heeft een tweede, zeer belangrijk, doel. *De olie moet bestand zijn tegen de bijproducten van een onvolledige verbranding.* In ons voorbeeld van een Ethanol houdende brandstof gaat het concreet om het volgende.

Complete Verbranding

Bij een complete verbranding wordt er Kooldioxide(CO₂) en water(H₂O) gevormd:

Isooctane (typical gasoline)

Compleet $2C_8H_{18} + 25O_2 \implies 16CO_2 + 18H_2O$

Ethanol

Compleet $C_2H_5OH + 3O_2 \implies 2CO_2 + 3H_2O$

Onvolledige verbranding

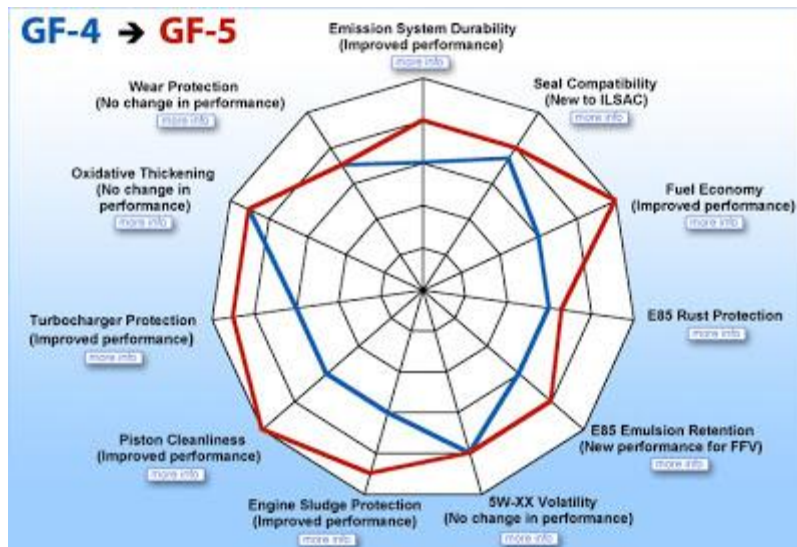
Bij een onvolledige verbranding kan Ethanol en Benzine een gedeeltelijk reageren met andere stoffen waardoor er meerdere restproducten gevormd kunnen worden onder invloed van:

- additieven in de benzine
- additieven in de olie
- restproducten van externe aard
- gedeeltelijke oxidatie met zuurstof

Dit kunnen toegevoegde zouten en basen zijn die als restproduct (zeer) sterke zuren kunnen vormen.

De veelheid en complexiteit van de hedendaagse bio/flex-fuel motor vraagt om een geavanceerde olie. Juist deze complexiteit vraagt een multi-disciplinaire olie die tot zo'n beetje alles in staat moet zijn onder de meest uiteenlopende omstandigheden. Dit is niet altijd mogelijk dus is soms een "het midden van twee kwaden" het maximaal haalbare.

De figuur hieronder geeft een overzicht en vergelijking tussen de GF-4 en de GF-5 normering.



Verdikking door Oxidatie

Een geoxideerde olie krijgt een hogere viscositeit en kan daardoor slecht rond gepompt worden. Dit kan leiden tot: - Oververhitting door inefficiënte koeling - Slechte smering - Brandstofverbruik (door weerstand) Additieven proberen dit effect tegen te gaan.

conclusie tov GF-4 = **gelijk**

Smerende eigenschappen

Olie haalt zijn verhoogde smerende eigenschappen uit de Zink en Fosfor toevoegingen. De percentages zijn gelijk gebleven in vergelijking tot GF-4

conclusie tov GF-4 = **gelijk**

Bescherming van het Emissie Systeem

Het gaat hier concreet om de toevoeging van Zinc(Zn). Deze is tov GF4 gelijk, maar de olie heeft een extra additief die er voor zorgt dat het Zink bestanddeel daadwerkelijk in de olie blijft en niet via het uitlaatsysteem de motor verlaat.

Het additief heeft de volgende voordelen:

- Bescherming voor Catalysatoren
- Bescherming tegen het indikken van de olie als gevolg van Koper- en Looddeeltjes
- Bestendiging van de smerende eigenschappen van Zink

conclusie tov GF-4 = **veel beter**

Afdichtende Eigenschappen

De olie heeft extra additieven gekregen die bescherming bieden tegen de meeste moderne elastomeren die in seals en pakkingen worden gebruikt.

conclusie tov GF-4 = **beter**

Zuinig Brandstofverbruik

Er wordt, in tegenstelling tot het verleden, gekeken naar het brandstofverbruik met zowel verse-, als met oude olie. (Het is bekend dat de auto minder zuinig rijdt op oude olie). Ook is de methode van testen veranderd en toegespitst op een voorgeschreven brandstofverbruik van 35km/gal (=1:10.8) bij de testmotor (GM V6 3.6) in 2020.

conclusie tov GF-4 = **veel beter**

Roestbescherming door E85

Voor het eerst zijn er additieven toegevoegd die de roestvorming bij het gebruik van elke ethanol houdende (bio/flex)brandstof (t/m E85), moeten tegengaan. Naast roestvorming heeft gomvorming een zeer nadelig effect op de prestaties van de motor

conclusie tov GF-4 = **beter**

Stabiliseren van E85

Zoals boven beschreven zijn de bijproducten van een onvolledige verbranding Water en Zuren. Deze hebben een zeer corrosieve invloed op de verschillende onderdelen en dienen geneutraliseerd te worden. Daarnaast is het belangrijk dat de hygroscopische werking van de Ethanol geen fase scheiding van het mengsel opwekt. De toegevoegde additieven helpen dit te onderdrukken.

conclusie tov GF-4 = **veel beter**

5W-XX Volatiliteit (Olie Verbruik)

Het olieverbruik is direct gerelateerd aan de basis olie en NIET de additieven. Een juiste basis olie is het (vanzelfsprekende) uitgangspunt hierin. Ander factoren die het olieverbruik beïnvloeden zijn:

- Leeftijd van de motor
- Ontwerp
- Onderhoud

conclusie tov GF-4 = **gelijk**

Bescherming tegen Sludge vorming

Ook sludgevorming heeft een directe invloed op het olieverbruik en de performance van de motor. Er zijn additieven toegevoegd die naast sludgevorming ook het "aankoeken" van de olie moet tegengaan, en oliekanalen en oliefilters moet vrijhouden voor een goede doorstroming. Er is een delicate balans tussen de gebruikte additieven (oplosmiddelen) en het olieverbruik.

conclusie tov GF-4 = **veel beter**

Tegengaan van aanslag op de Zuiger

Opgebouwde verontreiniging in de verbrandingskamer, en in het bijzonder op de zuiger, is in meerdere opzichten nadelig: - Het kan het Turbo systeem verontreinigen - Compressieverlies als gevolg van vastzittende zuigerveren - Slechte emissie eigenschappen - Gevaar op pre-ignition - Oplopen van de zuigertemperatuur door inefficiënte koeling

Het gebruikte additief houdt de componenten (en olie) schoner, maar heeft een negatieve invloed op de smerende eigenschappen van de basis olie.

conclusie tov GF-4 = **veel beter**

Bescherming van Turbo systemen

De extra additieven geven een betere bescherming tegen ongewenste koolaanslag in de turbo, en het schoepenwiellager maar verminderen de smerende eigenschappen.

conclusie tov GF-4 = **veel beter**

Remmen en Remblokken

Het Systeem (1)

REMMEN EN REMBLOKKEN

Er zijn drie redenen waarom een remsysteem niet functioneert:

1) Onvoldoende druk in het systeem.

De meeste remvloeistoffen zijn hygroscopisch (nemen water op). Vervang daarom ten minste elke 2 jaar de remvloeistof en gebruik een DOT 4 of 5.1. Voor race applicaties zijn er speciale remvloeistoffen te koop die een hogere bedrijfstemperatuur aan kunnen.

De (rubber) slangen kunnen poreus zijn geworden. Dit kan een reden zijn dat het rempedaal sponsachtig aanvoelt. Vervang de slangen en monteer liefst slangen met een stalen ommanteling zodat expansie tot een minimum blijft beperkt.

Er is slijtage aan de piston, of de piston kan niet vrij bewegen. Deze vorm van slijtage komt geleidelijk en valt daardoor minder snel op.

2) Onvoldoende warmte afvoer

Zelfs een zeer efficiënt remsysteem houdt op te functioneren als de remblokken hun hittegraad overschrijden. Hoe hard het rempedaal ook wordt ingetrapt, het helpt niets. Normaliter ligt de werkteperatuur van "straat" motoren maximaal zo rond de 450C. Voor race en rally gebruik kan dit oplopen tot wel 700C. Het gebruik van geventileerde remschijven kan bijdragen aan een efficiënte warmte afvoer zodat het systeem langer zal blijven functioneren. Ook het gebruik van gegroefde remschijven is aan te bevelen. Ten eerste vanwege de warmteafvoer en ten tweede omdat de groeven niet alleen het remstof direct afvoeren, maar ook omdat ze de vorming van gasbellen tussen de rotor en het remblok tegengaat.

3) Onvoldoende remoppervlak

Om het remvermogen positief te beïnvloeden kunnen er grotere remschijven en grotere remblokken gemonteerd worden, maar dit alleen is niet voldoende. De meeste remsystemen maken gebruik van een enkele piston. Om het effectieve remoppervlak te vergroten is het aan te raden om remsystemen te gebruiken met 2 of meer pistons. De druk wordt gelijkmatiger verdeeld en het totale oppervlak van het remblok wordt dan benut. Ook kan een kromme remschijf het remvermogen negatief beïnvloeden. Laat daarom altijd de remschijven slijpen (of monteer nieuwe) als de remblokken worden vervangen. Voorrem en Achterrem

Uiteraard zijn beide belangrijk maar de invloed van de voorrem is ongeveer 75-90% van het totale remvermogen. Dit heeft alles te maken met de gewichtsverdeling en de voorwaartse beweging van het dynamische "center of gravity" tijdens het remmen.

ONTLUCHTEN

Het kan erg frustrerend zijn als het ontluichten van het remsysteem niet lukt en er luchtballen in blijven zitten. Let voor het ontluichten op de volgende zaken:

1) Controleer het systeem visueel op lekkage

2) Begin de diagnose altijd bij de hoofdremcilinder. Demonteer de remleiding en sluit het systeem af. Als het rempedaal "hard" aanvoelt functioneert de hoofdremcilinder goed en ligt het probleem ergens anders.

3) Demonteer de remleiding bij de splitsing (daar waar de leiding wordt gesplitst naar de linker en rechter remklauw) en sluit een van twee af. Voelt het rempedaal hard aan dan ligt het probleem bij de gedemonteerde remklauw. Is het rempedaal zacht dat is de aangesloten remklauw het probleem.

4) Zorg er altijd voor dat de wielen niet vrij hangen. De lagere positie van de remklauwen kan er voor zorgen dat de luchtbellen niet kunnen ontsnappen.

Remvloeistof - Welk DOT nummer?

Remvloeistof. DOT3, 4, 5 of 5.1?

Elke soort remvloeistof is in meer of mindere mate hygroscopisch, dat wil zoveel zeggen als dat ze allemaal water absorberen. Dit is ook de reden dat bijna alle systemen een rubber ring (pakking) tussen het reservoir en de buitenlucht hebben. Hoewel de rubber ring er voor zorgt dat de remvloeistof niet kan lekken, kan het niet voorkomen dat er toch water uit de atmosfeer in contact komt met de remvloeistof.

Het type remvloeistof dat het beste gebruikt kan worden hangt af van het gebruik.

Ten eerste: Het verschil tussen DOT3 en DOT4 is niet het kookpunt alleen. De DOT standaard voor het kookpunt is een maximale verzadiging van 3 procent water.

In het onderstaande schema staan verschillende DOT gradaties en hun "droge"(0%) en "natte"(3%) kookpunt.

Zowel DOT3, 4 en 5.1 bevatten Polyglycol (en dus een geweldige verf-verwijderaars). DOT5 is gebaseerd op siliconen en dus minder agressief.

Ten tweede: DOT5 remvloeistof is als enige uit de serie comprimeerbaar. Dit betekent dat wanneer de remvloeistof heet wordt, het rempedaal enigszins "sponsachtig" kan aanvoelen. Het voordeel van een op siliconen gebaseerde remvloeistof is dat deze minder hygroscopisch is. Uiteraard kan er ook in een remsysteem dat is afgevuld met DOT5 water voorkomen. Het water zal zich niet zoals bij de andere remvloeistoffen vermengen, maar ophopen op de laagste gedeelten van het remsysteem. Bijvoorbeeld onderin de remklauwen en andere plaatsen waar het lastig te verwijderen is. Hoe dan ook, DOT5 is de beste keuze in auto's en motoren die niet dagelijks gebruikt worden.

Voor performance applicaties kan het beste afgegaan worden op het "Dry Boiling Point". Hoe hoger dit getal is, hoe beter de remvloeistof is bestand tegen hoge temperaturen en langer goed blijft functioneren.

Het verdient de aanbeveling om de achterkant van het etiket goed te lezen. Een hoger DOT nummer is geen garantie voor een betere kwaliteit. Zelfs hetzelfde DOT-nummer van verschillende fabrikanten kan behoorlijke verschillen laten zien.

Boiling Point

DOT3 Dry 401, Wet 284, 29%

DOT4 Dry 446, Wet, 311, 30%

DOT5 Dry 500, Wet 356, 29%

DOT5.1 Dry 518, Wet 374, 28%

Supercharger en Turbocharger

"Het heeft geen zin om een gezogen motor te bouwen als "meer vermogen" het enige doel is."

Om dit goed te begrijpen is het belangrijk te weten dat een verbrandingsmotor onderverdeeld kan worden in vier hoofdgroepen:

- Het inlaat systeem
- De Cilinderkoppen
- Het Uitlaat systeem
- De Nokkenas(sen)

Zoals uit bovenstaande onderverdeling blijkt dat het vermogen afhankelijk is van de mate waarin de motor efficiënt lucht kan pompen. Dit kan het beste bereikt worden door drukverschillen (te creëren). Bij een gezogen motor, waarbij de druk aan zowel de inlaat- als uitlaatzijde 1 bar is, wordt dit drukverschil veroorzaakt door de timing van de nokkenas(sen).

Gezogen Motoren (Naturally Aspirated)

Dit type motor moet het hebben van drukvariaties tussen 0-1 bar (14.7psi). Als aan beide zijden van het systeem (inlaat en uitlaat) de druk gelijk is dan zal er geen natuurlijke stroming van lucht door de motor zijn. Deze flow zal moeten worden opgewekt door nokkastiming en krukasrotatie.

Geblazen motoren (Forced Induction)

Als we de motor slechts bezien vanuit het oogpunt van Efficiency is het volkomen logisch om de druk aan de inlaatzijde te verhogen dan om een gezogen motor te bouwen.

De verhoogde druk zorgt er voor dat het brandstofmengsel door de motor WIL stromen. De timing van de nokkenas(sen) is dan veel minder belangrijk om een goede vullingsgraad te bereiken.

Na een zeer efficiënte verbrandingsslag zullen de uitlaatgassen, als gevolg van een groot drukverschil aan zowel in- als uitlaatzijden, de motor ook direct via het uitlaatsysteem weer verlaten.

Turbo's ZIJN Superchargers. Elk apparaat dat de druk aan de inlaatzijde verhoogt IS een Supercharger. Het enige verschil tussen de twee is de manier waarop ze worden aangedreven.

Hierbij dient opgemerkt te worden dat een Turbo ook een (beperkte) invloed heeft op de uitlaatzijde.



Het VOORDEEL van Superchargers

Een Supercharger wordt normaliter aangedreven door de krukas en beïnvloed alleen de druk aan de inlaatzijde.

Gezogen motoren maken gebruik van veel overlap om het systeem goed te laten functioneren bij hogere toerentallen. Het is zelfs zo dat in sommige gevallen de lucht terugstroomt de inlaatzijde in (pulsatie). Hierom is het belangrijk om de nokkenaskeuze aan te passen op het toerental waarin het meeste vermogen geleverd moet worden.

het voordeel van een Supercharger is dat de nokkenastiming volstrekt onbelangrijk is voor de vullingsgraad en nooit last heeft van pulsaties in het inlaatsysteem.

Het NADEEL van Superchargers

Het grote nadeel is dat een gedeelte van het gegenereerde vermogen weer terug moet naar de Supercharger. Gemiddeld is er een toename van vermogen, maar tegen een prijs...

Het VOORDEEL van Turbo's

Het voordeel van een Turbo is precies hetzelfde als het voordeel van een Supercharger met het grote verschil dat een Turbo voor zijn aandrijving gebruik maakt van grotendeels "ongebruikt" vermogen. Een Turbo het nadeel van een Supercharger op, MAAR, zoals je hieronder zult lezen, heft een Supercharger heft alle nadelen van een Turbo op....

Het NADEEL van Turbo's

Het moge duidelijk zijn dat elke supercharger te prefereren is boven een gezogen systeem. Een Turbo is een ingenieus systeem dat gebruik maakt van de ongebruikte kinetische energie van de uitlaatgassen om de druk aan de inlaatzijde te verhogen. Dit is goed om dezelfde reden dat een Supercharger dit doet. Een Turbo heeft echter een groot nadeel: Het verhoogt OOK de druk in het uitlaatsysteem waardoor de uitlaatgassen minder makkelijk de motor kunnen verlaten. Dit verkleint het drukverschillen tussen inlaat- en uitlaatzijde waardoor de nokkenastiming weer extreem belangrijk wordt.



Turbo Chargers - Ontwerp en Werking

TURBOCHARGER BASICS

Een Turbo(charger) kan ruwweg onderverdeeld worden in de volgende drie hoofdgroepen:

- COMPRESSOR
- TURBINE
- LAGERS

COMPRESSOR

De werking van de compressor is te vergelijken met de werking van elke willekeurige centrifugale compressor met het enige verschil dat de Turbine hem aandrijft. Een ander verschil is dat een Turbo over het algemeen veel kleiner is dan een supercharger. Dit heeft alles te maken met de efficiency en het gekozen aandrijf mechanisme van de compressor. Omdat de Turbo veel kleiner is, is er dus ook een hoger toerental nodig om dezelfde opbrengst te genereren.

TURBINE

Het turbinegedeelte van de Turbo werkt op precies dezelfde wijze als het compressor gedeelte maar dan precies contra. De twee belangrijkste onderdelen zijn het Turbinehuis en het Turbinewiel. Indien de turbo is uitgerust met een intern wastegate dan bevindt zich dat hier.

Na het openen van de uitlaatklep worden de uitlaatgassen via het uitlaatspruitstuk naar het turbinewiel geleid waar een gedeelte van de kinetische energie wordt omgezet in de roterende beweging van de turbine. Uiteraard is het toerental van de turbine volkomen afhankelijk van de lichtsnelheid van de uitlaatgassen (en dus het toerental van de motor).

LAGERS

Het lagergedeelte van de turbo is verreweg het meest complexe deel. De lagers verbinden de Compressor met de Turbine. Tevens worden hier alle draaiende delen van de turbo gesmeerd en van (koelere)olie voorzien. De thermische- en mechanische belasting van de hoofdwas is bijzonder hoog. Juist om die reden zijn de onderdelen gemaakt van hoogwaardige kwaliteits materialen.

De hoofdwas is gemonteerd in druklagers die continu worden gevoed met olie die zowel een smerend als koelend doel heeft. Twee belangrijke innovaties zijn steeds vaker terug te vinden in moderne turbo's:

- 1- water-, en oliegekoelde kogellagers
- 2- oliesmering en oliekoeling voor de hele unit

Een kogellager is over het algemeen duurzamer, en efficiënter in het overbrengen van kinetische energie op het compressorwiel. Dit draagt zowel bij aan de levensduur als de performance. Water voert warmte veel beter af dan olie en zorgt dus voor een efficiëntere stabilisering van de temperatuur in het turbo-huis.

DE BASIS

Hoewel we hier spreken van "basis" is een turbo dat zeer zeker niet. Een turbo is een hoogwaardig en ingewikkeld systeem waarvan elk component van cruciaal belang is voor de werking van het gehele systeem.

Een Turbo bestaat in principe uit de volgende onderdelen:

- Turbo
- Uitlaatsysteem
- Wastegate
- Blow-Off (of Bypass) klep
- Olie aan- en afvoer leidingen
- Intercooler (optioneel)

TURBOCHARGER

De namen zijn exotisch en later veel aan der verbeelding over. U heeft vast wel eens de namen T25, T3/T4 horen vallen. Deze benamingen refereren naar de maat en de potentiële flow van de Turbo. Fabrikanten zoals Garrett brengen hun turbo's onder in families waarbij allen een bepaalde mechanische eigenschap hebben. Over het algemeen kan aangenomen worden dat een hogere typering ook een hogere flow aangeeft. Er zijn ook hybride versies waarbij bijvoorbeeld een Turbine uit een lagere serie is geplaatst in een Turbo van een hogere serie met het doel om een hogere flow te genereren bij lagere toeren. Hierdoor wordt dus een combinatie gemaakt die de voordelen van beide systemen in een systeem onderbrengt.

UITLAATSYSTEEM

Om een Turbo te kunnen monteren is een aangepast uitlaatsysteem van essentieel belang. Gewoonlijk wordt gebruik gemaakt van gietijzeren uitlaatspruitstukken en niet zonder reden. Gietijzer kan de hoge druk en temperatuur van de uitlaatgassen veel beter aan dan de dunwandige (custom-made) uitlaatsystemen. Bovendien is het bijna onmogelijk om een turbo, vanwege het formaat en de hitte, netjes weg te werken. Om kort te gaan is het gebruik van een standaard gietijzeren uitlaatspruitstuk ruim voldoende voor auto's van 400-500hp.

WASTEGATE

In principe is een Turb "zelfvoedend". Dat wil zeggen dat als er meer uitlaatgassen zijn (meer RPM), er automatisch ook meer turbodruk (boost) gegenereerd wordt. Het is niet moeilijk voor te stellen dat een Turbo zichzelf steeds verder opdraait. Juist om deze reden is de montage van een Wastegate essentieel. De Wastegate wordt bediend door een vacuum-sigitaal vanuit het inlaatspruitstuk. Meer precies de absolute druk in het inlaatspruitstuk. In gesloten toestand voert de wastegate de uitlaatgassen naar de turbo toe, en in geopende toestand leidt het de overtollige druk af naar buiten. Dit beïnvloedt direct de toevoer naar de Turbine en de opgewekte boost van de turbine.

Er zijn twee soorten Wastegates: Intern en Extern. Beiden hebben hetzelfde doel maar bereiken dat doel op een verschillende manier. Interne wastegates zijn gemonteerd in de Turbine, en voeren de uitlaatgassen langs het turbinewiel. Een nadeel is dat dit systeem extra turbulentie veroorzaakt waardoor de druk in het uitlaatsysteem onnodig oploopt (vermogensverlies). Het Externe wastegate wordt normaliter gemonteerd voor de Turbo in het uitlaatspruitstuk. Bij het afvoeren van uitlaatgassen wordt een secundaire route gecreeerd die er voor zorgt dat de uitlaatgassen niet door de Turbo gaan en dus de vorming van negatieve turbulentie tegengaat. Ook zijn externe wastegates veel accurater in het controleren van de turbodruk.

BLOW-OFF VALVE:

Een blow-off valve heeft twee grote voordelen. Ten eerste controleert het de maximum druk in de Turbo en ten tweede reguleert het de druk veranderingen in het inlaatspruitstuk. Hoewel de Wastegate de maximumdruk al reguleert is het de Blow-off valve die bijspringt als er grote drukveranderingen (pieken) zijn. In basis is een Blow-off valve een klep met een veer die bij een te grote druk in het inlaatsysteem de druk al voortijdig terugbrengt tot normale niveaus. Dit kan voorkomen bij het schakelen op hoge toeren of rijden met "vol-gas". Dit heeft meerdere voordelen. Door de druk te reguleren in het inlaatspruitstuk zorgt de Blow-off valve er ook voor dat een te hoge druk de turbo (vanaf de Turbine kant) afremt. Een turbo op hoge toeren zal willen blijven pompen terwijl de druk in het inlaatspruitstuk al te hoog is. Dit kan het inlaatspruitstuk ernstig beschadigen.

INTERCOOLER

Een Intercooler is het meest belangrijke gedeelte van een geblazen systeem en is zijn geld dubbel en dwars waard bij systemen met meer dan 8psi boost. Compressie betekent immers warmte en warme lucht in een motor is niet efficiënt en zeker niet verstandig. Een geblazen systeem van 8psi kan de inlaattemperatuur wel doen stijgen tot meer dan 200F (94C) met een groot risico op detonatie. Een hogere inlaattemperatuur betekent immers ook een lagere luchtdichtheid.

Juist daarom is het gebruik van een Intercooler raadzaam omdat het de luchttemperatuur terugbrengt tot een aanvaardbaar niveau. Er zijn twee soorten intercoolers, lucht-op-lucht en water-op-lucht. Lucht-op-Lucht Intercoolers zijn relatief goedkoop en eenvoudig te monteren maar zijn vaak erg groot en moeten op de juiste plaats gemonteerd worden om effectief te zijn. De maximale efficiency die een lucht-op-lucht intercooler haalt is bijna nooit meer dan 80% van de omgevingstemperatuur. Lucht-op-water systemen zijn daarentegen veel compacter maar ook complexer. Het grootste voordeel is efficiency (meer dan 100%). Ook de plaatsing van de intercooler is minder belangrijk dan die van een lucht-op-lucht intercooler al moet er wel een goede aanvoer van gekoelde vloeistof (water) zijn.

Vuistregels

Kleplift en Flow

Meer Lift Is Niet Altijd Beter

Een veel gehoorde vuistregel is:

"Maximum flow (lift) is 1/4 klepdiameter"

Nu zijn vuistregels heel erg handig maar ik accepteer ze pas als ik ze kan verklaren.

Laten we eens kijken of het klopt...

De onderstaande formule beschrijft de maximum flow die in theorie behaald kan worden bij een gezogen motor. Meer precies beschrijft het de samenhang tussen de lift voor maximale flow en het effectieve kleppoppervlak

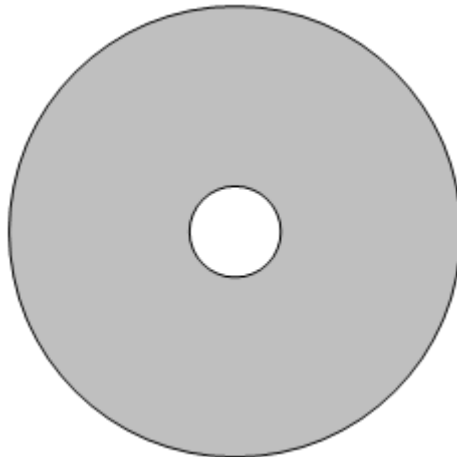
Zoals u straks zult zien is het lang niet zo ingewikkeld als dat het lijkt.

$$2\pi r l = \pi/4 D_1^2 - \pi/4 D_2^2$$

Maar goed, laten we eerst iets eenvoudiger beginnen.

Het is gemakkelijk voor te stellen dat, hoe groot de inlaat poort ook is, er nooit meer mengsel door kan, dan het oppervlak van de klep minus het oppervlak van de doorsnede van de klepsteel.

Als we de klep van boven bekijken gaat het dus om het grijze oppervlak.



Laten we uitgaan van een klepdiameter 40 en een klepsteel diameter van 8mm. Het effectieve oppervlak berekenen we dan als volgt:

Oppervlak klep --> $1/4 \pi \times$ de klepdiameter (40) in het kwadraat = 1,256mm² **MINUS**

Oppervlak klepsteel --> $1/4 \pi \times$ de klepsteeldiameter (8) in het kwadraat = 50.24mm²

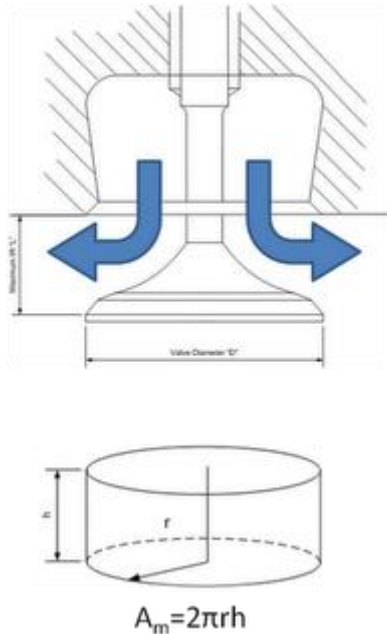
Het Effectieve oppervlak wordt dan: $1256 - 50.24 = 1,205.76\text{mm}^2$

Dit getal houden we in gedachten.

LIFT

Als de klep open gaat ontstaat er een manteloppervlak dat naarmate de klep verder opengaat een

groter oppervlak krijgt.
De onderstaande tekening geeft dit schematisch weer.



Dit manteloppervlak kunnen we per liftwaarde berekenen en zal op enig moment gelijk zijn aan het effectieve oppervlak van de klep. Dit is de lift waarbij de flow maximaal is. Meer lift zal dan nog maar weinig extra bijdragen.

In het onderstaande rekenschema heb ik zowel het effectieve kleppoppervlak als het manteloppervlak per liftwaarde berekent en met elkaar vergeleken.
Zoals u ziet wordt de maximale flow bereikt bij een kleplift van 9.6mm. Dit staat gelijk aan 24% van de klepdiameter.

Diameter klep Diameter klepsteel		40 mm 8 mm	
Lift (mm)	Lift in % van klep diameter	Mantel oppervlak [A _m = 2πrh]	Oppervlakte klep [A _k = π/4 D _v ² - π/4 D _s ²]
1	2.5%	125.60	1205.76
2	5.0%	251.20	1205.76
3	7.5%	376.80	1205.76
4	10.0%	502.40	1205.76
5	12.5%	628.00	1205.76
6	15.0%	753.60	1205.76
7	17.5%	879.20	1205.76
8	20.0%	1004.80	1205.76
9	22.5%	1130.40	1205.76
9.6	24.0%	1205.76	1205.76
9.7	24.3%	1218.32	1205.76
10	25.0%	1256.00	1205.76
11	27.5%	1381.60	1205.76
12	30.0%	1507.20	1205.76
13	32.5%	1632.80	1205.76
14	35.0%	1758.40	1205.76
15	37.5%	1884.00	1205.76
16	40.0%	2009.60	1205.76
17	42.5%	2135.20	1205.76
18	45.0%	2260.80	1205.76
19	47.5%	2386.40	1205.76
20	50.0%	2512.00	1205.76

Als we deze berekening loslaten op verschillende kleppen komen we steeds uit op een waarde die zo rond de 25% ligt.

.....wat mij betreft is de vuistregel "**Maximum flow (lift) is 1/4 klepdiameter**" bewezen.

Compressie verhouding berekenen

Berekenen van de compressie verhouding

Bij (Race)motoren hangt alles af van de efficiency omdat in veel gevallen de overige mogelijkheden zijn beperkt door homologatie. Het is dus zaak om zoveel mogelijk vermogen te zoeken daar waar het mogelijk en toegestaan is. Een van die mogelijkheden is om een zo hoog mogelijk compressieverhouding te zoeken.

Het basis principe is als volgt: Een druppel benzine heeft een bepaalde hoeveelheid energie. Als we die druppel in een zo klein mogelijke ruimte kunnen krijgen voor verbranding dan kan die druppel meer vermogen creëren met dezelfde hoeveelheid energie...

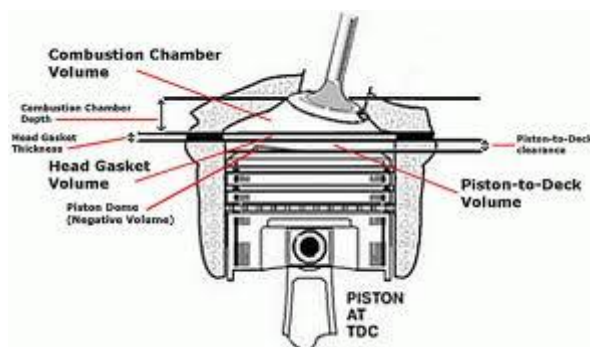
De eerste stap in het bepalen van de compressieverhouding is het bepalen van de totale motorinhoud per cilinder. De motorinhoud wordt in principe bepaald door het volume van de op- en neergaande zuiger.

De formule is $\frac{\pi}{4} D^2 \times L$

waarbij $\pi = 3.14.....$, $D =$ Diameter van de cilinder in mm en $L =$ de slag in mm

Laten we uitgaan van een standaard MGB uit 1974 met een boring/slag van 80.3 x 88.9

$.785 \times 80.2 \times 80.2 \times 88.9 = 448.87$ cc per cilinder (De totale motorinhoud is $\times 4 = 1,795$ cc)



De volgende stap is het berekenen van de compressieverhouding (CR).

De compressieverhouding is niets anders dan de verhouding van het volume van de cilinder plus de inhoud van de verbrandingskamer als de zuiger op BDC staat ten opzichte van hetzelfde volume als de zuiger op TDC staat. Hoewel dit getal erg belangrijk is, is het niet meer dan een theoretische benadering van de werkelijkheid omdat aangenomen wordt dat de kleppen exact op TDC sluiten. In realiteit is dit nooit het geval. Ook het aspect "Volumetrische Efficiency" wordt in deze berekening niet meegenomen, maar dat terzijde.

Om verder te gaan met de berekening zijn er nog een aantal zaken die bepaald moeten worden. Dit zijn:

- Dome/Dish volume van de zuiger
- De zuigerspeling ten opzichte van het dek
- De dikte van de koppakking
- Inhoud van de verbrandingskamer

De zuigerspeling ten opzichte van het dek is het volume boven de zuiger (TDC). Vergeet niet dat de dikte van de koppakking als deze gemonteerd is een andere is dan wanneer de koppakking "nieuw uit de doos" komt. De gecompriëerde dikte wordt gewoonlijk aangegeven door de fabrikant.

Laten we uitgaan van de volgende waarden:

Dish = 5cc

Zuigerspeling = 1mm

Koppakking = diameter 82mm en 0.9mm gecompriemd

Verbrandingskamer = 54cc

Volume Zuigerspeling (snelle methode)

$\text{Pi}/4 \text{ D}^2 \times \text{L}$

$$.785 \times (80.2 \times 80.2) \times 1 = 5.05\text{cc}$$

Volume Koppakking

$\text{Pi}/4 \text{ D}^2 \times \text{L}$

$$.785 \times (82 \times 82) \times 0.9 = 4.75\text{cc}$$

Het berekenen van de compressieverhouding gaat als volgt:

$(\text{Cilindervolume} + \text{Dome/Dish volume} + \text{Volume Zuigerspeling} + \text{Volume Koppakking} + \text{Volume Verbrandingskamer}) / (\text{Dome/Dish volume} + \text{Volume Zuigerspeling} + \text{Volume Koppakking} + \text{Volume Verbrandingskamer})$

Dus:

$$(448.87 + 5\text{cc} + 5.05\text{cc} + 4.75\text{cc} + 45) / (5\text{cc} + 5.05\text{cc} + 4.75\text{cc} + 45)$$

$$508.67 / 59.8$$

$$8.51$$

Behoorlijk laag, zelfs voor een straat motor maar dat doet nu niet terzake.

In bovenstaand voorbeeld heb ik de snelle methode gebruikt voor het berekenen van het volume van de zuigerspeling. De correcte methode is om de zuiger te monteren met de bovenste zuigerveer en dan uit te literen met een burette. De ruimte rond de zuiger en boven de zuigerveer wordt dan ook gemeten. Het volume zal niet groot zijn maar elke cc is er een!

Zuigers

Schoonmaken

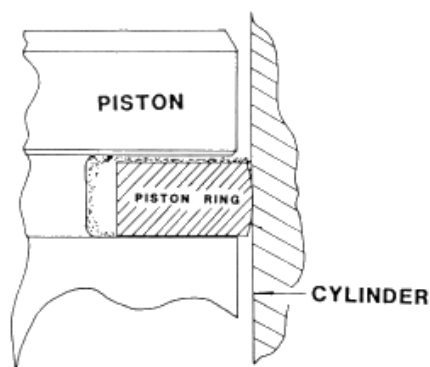
Sommige bedrijven maken zuigers schoon door ze te stralen (Keramisch, Glas, Aluminium Oxide etc). Na dit proces worden de zuigers gespoeld met oplosmiddelen en schoongebazen.

Direct hierna na worden de zuigerveren geïnstalleerd en wordt de zuiger gemonteerd in het motorblok.

LET OP!!!!!!

Reinigingsmiddelen zoals glas en/of keramisch straalmetaal wordt hierdoor NIET verwijderd. In bijna alle gevallen blijft er straalmetaal achter in de zuigervere groeven.

Dit vastzittende straalmetaal wordt door de olie losgemaakt en verspreid zich door de motor nadat deze is gestart. Het gevolg is dat er excessieve slijtage optreedt in de lagers, draaiende delen en de cilinderboring.



Hierdoor worden de zuigerveren belemmerd in hun beweging en resulteert in een dikke oliefilm op de cilinderwand. Overmatig olieconsumptie is een gevolg.

Deze overmatige slijtage kan resulteren in een voortijdig falen van de motor.

De foto hieronder is een detailopname van de zijkant van een zuigervere die verregaande slijtage vertoont door achtergebleven straalmetaal.



Het straalmetaal zal zich ook vermengen met de motorolie en de overige componenten blijvend beschadigen.

De beste (en veiligste) manier om een zuiger schoon te maken is deze te reinigen met oplosmiddelen en een ultrasoon-bad. **Stralen is vragen om problemen.**

(Vertaling van PB44 Hastings)

Materialen I

Over het algemeen wordt er niet zoveel nagedacht over de zuigers. Eerlijk gezegd is dat ook niemand te verwijten omdat er in de meeste gevallen ook geen aanleiding voor is.

Alleen wanneer de motor wordt gereviseerd wordt de keuze van de juiste zuiger ineens belangrijk.

Gesmede- en Gegoten Zuigers

Het overgrote deel van alle zuigers wordt gegoten. Meer specifiek is de gebruikte methode "Press Cast". Dit betekent dat het gesmolten aluminium/Silicium onder druk in een mal wordt geperst.

Een gesmede zuiger wordt gemaakt uit een stuk billet aluminium dat onder zeer grote druk/hitte tot een ruwe zuiger wordt geperst. Uiteraard is het een stuk ingewikkelder maar u heeft nu een indruk van de verschillende productie methoden.

Gieten en Smeden geeft twee verschillende soorten zuigers. De mal van een gesmede zuiger moet makkelijk te verwijderen zijn en geeft dus een vrij simpel basisontwerp. Een gegoten zuiger kan daarentegen een meer complexe vorm hebben en lichter van gewicht zijn.

Gebruikte materialen voor gegoten zuigers

Ongeacht de applicatie van de zuiger zijn ze allemaal gemaakt van, in basis, aluminium en Silicium.

De hoeveelheid Silicium die gebruikt wordt is van grote mate van invloed op de slijtvastheid van de zuiger. Silicium beïnvloed bovendien de uitzettingscoëfficiënt en de hardheid van het materiaal. Naast deze twee hoofdbestanddelen bevat een zuiger ook Koper, Nikkel, Mangaan en Magnesium die allemaal in meerdere of mindere mate de eigenschappen beïnvloeden.



Hypoeutectisch, Hypereutectisch en Eutectisch

Deze termen beschrijven hoofdzakelijk het percentage Silicium dat in het Aluminium is verwerkt. Hypoeutectische zuigers bevatten tot 10% Silicium. Deze legering wordt nog maar zeer zelden gebruikt.

De meest voorkomende legering is Eutectisch. Dit betekent een Silicium bestanddeel van circa 12.5% en is gelijk aan de maximum hoeveelheid die nog door het Aluminium kan worden opgenomen.

Hypereutectische zuigers zijn bijna identiek maar bevatten meer Silicium, tussen 16-18%. Dit houdt in dat er een bepaalde hoeveelheid onopgelost silicium "tussen" het aluminium bevindt. Dit type zuigers is zeer vormvast en goed bestand tegen slijtage.

Vanwege de vormvastheid kan volstaan worden met een kleinere zuigerspeling en dus een rustig lopende motor.

De belangrijkste reden om meer Silicium te gebruiken is om:

- de slijtage aan de ringgroeven te verminderen/voorkomen
- Kleinere "ringlands" te gebruiken

...en dus het totale gewicht van de zuiger omlaag te brengen.

Hypereutectische zuigers zijn NIET sterker dan de conventionele Eutectische zuigers. Indien er een sterkere zuiger nodig is die bovendien bestand moet zijn tegen hogere temperaturen dan zal er voor een Eutectische zuiger gekozen worden met een hogere concentratie van Koper en Nikkel.



Gegoten of Gesmede zuigers

Wanneer is het nodig om gegoten zuigers te vervangen door gesmede exemplaren. Het enige echte nadeel van een gegoten zuiger is dat deze sneller kan breken/kapot gaan.

Het grote voordeel van gesmede zuigers is dat ze beter bestand zijn tegen detonatie (langer heel blijven). In motoren met een hoog vermogen kan een gesmede zuiger meer betrouwbaarheid geven. Een vuistregel is dat bij een vermogen van meer dan 80pk per liter motorinhoud het aan te raden is om over te stappen naar gesmede zuigers.

Materialen II

Zuigers II – Materialen

Zuigers zijn er in vele soorten en maten. Vroeger werden zuigers gemaakt van gietijzer omdat er nog niet zoveel kennis was om een zuiger van aluminium te maken en het bovendien in veel gevallen niet nodig was. Een gemiddelde automotor had 10-15 pk en draaide niet veel meer dan 2,200 rev's. Tegenwoordig heeft een motor ongeveer 10 keer zo veel vermogen bij 4 keer zoveel toeren. Daarom zijn nagenoeg alle zuigers van aluminium en/of aluminium legeringen.

De materialen kunnen ruwweg worden onderscheiden in:

- o Gegoten aluminium
- o Cast
- o Pressed cast
- o "Gesmeed" aluminium
- o Forged
- o Power forged

Het basis materiaal (aluminium) kan voorkomen in zeer veel verschillende legeringen. De belangrijkste en meest voorkomende is een onderverdeling in het percentage silicium dat hier in wordt gebruikt.

Als er een percentage silicium in het aluminium is verwerkt wordt in de volksmond gesproken van hypereutectische zuigers.

Binnen de categorie "Hypereutectische zuigers" (wat eigenlijk een verkeerde omschrijving is) zijn weer onderverdelingen te maken, te weten.

Hypoeutectisch

Waarbij het silicium gehalte minder dan 12% van het totaal is. Deze legering wordt tegenwoordig niet vaak meer gebruikt.

Eutectisch

Het gehalte silicium bedraagt hierin 12% tot 12.5% van het totaal en wordt alom gebruikt voor gegoten zuigers.

12.5% silicium is het maximum percentage dat opgenomen kan worden door het aluminium zonder dat gebruikt gemaakt hoeft te worden van gecompliceerde giet en smelt technieken.

Hypereutectisch

Bevat meer dan 12.5% silicium. Speciale smeltprocessen zijn noodzakelijk om het aluminium de hoge concentratie silicium te laten opnemen. Speciale gietmallen, gietprocessen en gecompliceerde afkoelingsperiodes zijn noodzakelijk om een fijne en homogene structuur in de legering te verkrijgen.

Deze zuigers zijn veelal gemaakt van een FM244 legering die een siliciumgehalte heeft van 16.5%. De silicium deeltjes zijn erg fijn en zeer gelijkmatig verdeeld door het aluminium. De silicium maakt de zuiger zeer slijtvast, bestand tegen zeer hoge temperaturen en is door de homegeniteit van de legering zeer sterk.

Terminologie

De meeste custom zuigers die wij ontwerpen, laten we maken door JE Pistons USA. Doordat we een directe lijn met Engineering hebben is een succesvol ontwerp vanzelfsprekend.

De mogelijkheid om voor bijna elke 4-takt applicatie een zuiger te leveren is erg belangrijk. Het zijn namelijk niet alleen High-Performance motoren en professionele raceteams die gebruik maken van custom zuigers.

Custom zuigers worden door ons in de meeste gevallen ontworpen voor historische (race)auto's omdat de standaard componenten niet meer leverbaar zijn of niet de kwaliteit hebben die tegenwoordig wordt gevraagd.

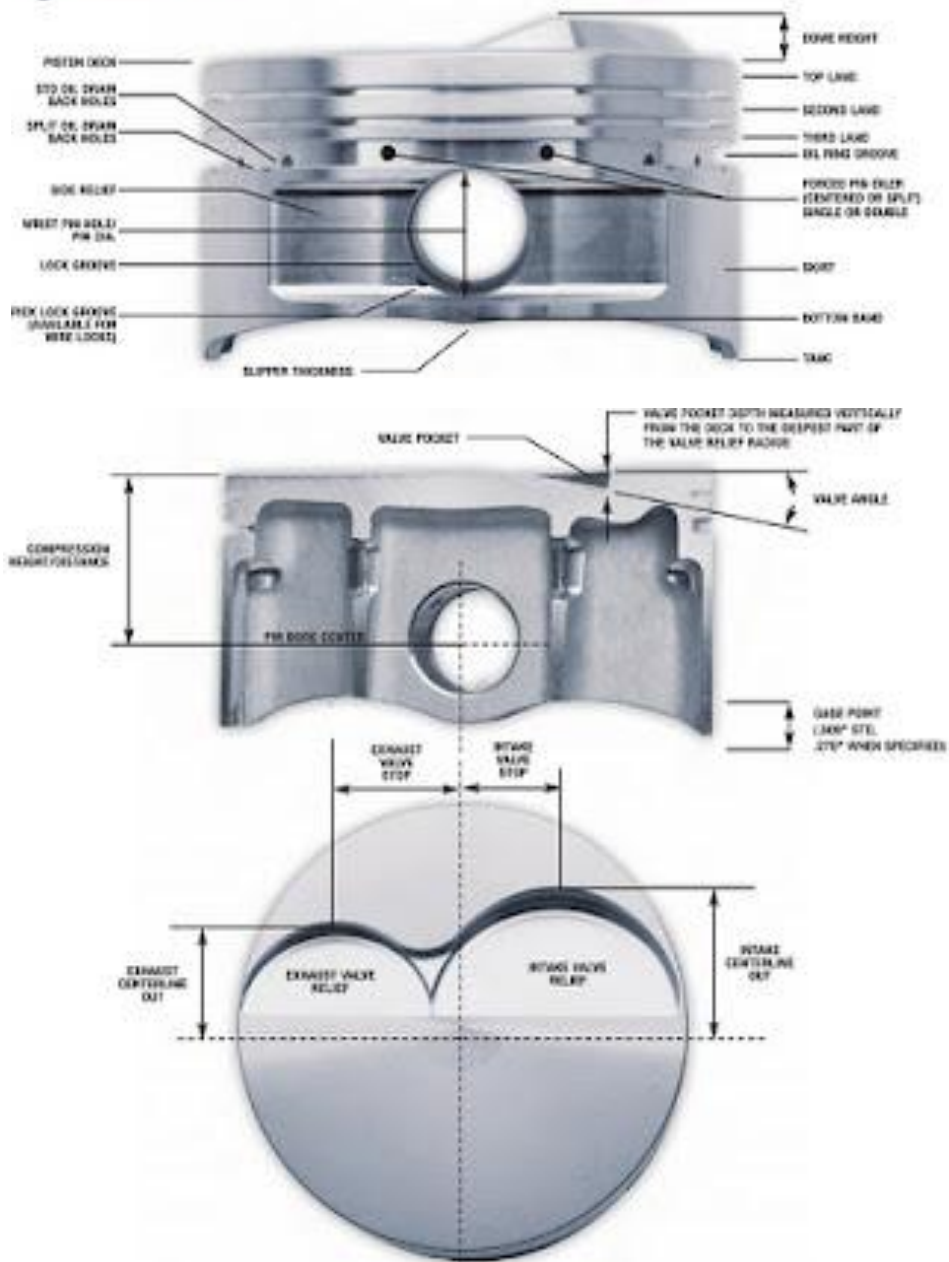
Zo hebben we al zuigers ontworpen en geleverd voor:

- Aston Martin DB7
- Aermacchi
- Alfa Romeo Sud, Twinspark, Twincam, 1900
- Audi TT, Quattro
- Bentley 1923
- BMW most models
- BSA Goldstar
- Citroen
- Ferrari Dino, 365GTB, CanAm812
- Fiat Dino, Abbarth
- Ford 4/6 2000, Zetec
- Harley-Davidson TopGas Dragbike, Evo, Shovelhead
- Hasketh V-twin
- Honda B16/18/20 most models
- Husqvarna
- Hyundai
- Jaguar XJ, XK
- Kawasaki 1000
- Lamborghini Countach
- Lancia Delta HF Int, Flavia, Flaminia, Fulvia
- Laverda
- Lotus TwinCam
- Maserati V8
- Austin Healey 100/4, 100/6, 3000
- MG A/B/C/TD/TF
- Mazda
- Mitsubishi
- Datsun/Nissan
- Opel
- Panhard
- Peugeot
- Porsche 911, 914, 356, 924
- Rolls Royce Silver Cloud II, III, Silver Shadow
- Rover V8
- Talbot
- Toyota 3SGTE, 2JZGTE
- Triumph TR2, TR3, TR4
- VW Golf, Corrado
- Volvo B20, B30, B23, P144

Een goed design hangt van veel factoren af. In bijna alle gevallen gaan we uit van de standaard zuiger en wijzigen het ontwerp zodanig dat de zuiger een geheel vormt met de rest van de motor.



PISTON TERMINOLOGY



Zuigers - Coatings

Zuigers zijn er in vele soorten maten en toepassingen. Juist vanwege de vele verschillende manieren van gebruik kan niet volstaan worden met maar 1 ontwerp.

Om tegemoet te komen aan de eisen die tegenwoordig aan een zuiger worden gesteld, wordt er steeds vaker gebruikt gemaakt van "Coatings". Enkele van deze coatings staan hieronder in het kort beschreven.

Thermal Barrier

Deze coating wordt aangebracht op de bovenkant van de zuiger en heeft als functie het "reflecteren" van de ontbrandingshitte. Het draagt bij aan een hogere druk, meer vermogen en een hogere uitlaatgassnelheid. Een bijkomend voordeel is dat het een langere levensduur geeft vanwege het verlagen van hitte overdracht.

De Thermal Barrier Coating is .0015" dik



Skirt Coating

Deze coating wordt voornamelijk gebruikt als hulpmiddel tijdens het inlopen van een nieuwe of gereviseerde motor. De coating slijt snel en is bedoeld om visueel aan te geven waar de gebruiks- en inloopslijtage zich concentreert.

De coating is .0003"-.0005" dik en helpt frictie te voorkomen. Er hoeft geen rekening gehouden te worden met zuigerspeling. De coating zal na verloop van tijd wegslijten.



Tuff Skirt

Deze coating heeft drie eigenschappen:

- 1- Smeren
- 2- Frictie verlagen
- 3- Slijtage verminderen

De coating slijt niet weg zoals "Skirt Coating" en is ontwikkeld om in de meest uiteenlopende omstandigheden te functioneren.

De dikte is .0005"



Anodized Ring Groove Coating

Deze coating is bedoeld om de frictie en slijtage tussen de zuigerveer en de groef te verminderen. De coating is zeer sterk en is bijzonder geschikt voor meer-uren races.



KoolKote

Deze geanodiseerde coating is afkomstig uit de Aerospace industrie en is .001" dik. De coating is speciaal ontwikkeld voor motoren die op Nitro-Methaan rijden om de zuiger te beschermen tegen de corrosieve eigenschappen van deze brandstof. KoolKote kan zeer hoge temperaturen aan en schilfert niet. Doordat deze coating de thermische eigenschappen van de zuiger beïnvloed, is het noodzakelijk om de zuigerspeling hierop aan te passen.



Oil Shed Coating

Deze coating wordt uitsluitend aan de onderkant van de zuiger aangebracht en is olieafstotend. Dit reduceert de dynamische krachten (reciprocating weight).



Checklists

Motor Opstarten (Nieuw/Gereviseerd/Ge-tuned)

Motor opstarten

Na het inbouwen van het motorblok, en de controle of alles vast zit en is aangesloten (controleer de voorgeschreven spelingen tussen bak en motor), vullen we de motor met olie op het moment dat we van plan zijn daadwerkelijk te gaan starten.

(alleen minerale olie!! Op synthetische olie loopt de motor bijna niet in en kan daardoor een zeer hoog olieverbruik krijgen!).

Alle delen in het blok zijn nu van olie voorzien en zullen meteen "smeren" als de motor aanslaat. Eerst starten we de motor zonder bougies tot er oliedruk is, neem wel de spanning van de ontsteking af, zodat deze niet "doorslaat".

Als er geen oliedruk wordt opgebouwd, **niet starten**, maar eerst iemand raadplegen met voldoende kennis van zake, of bellen!!!

Aan het terugzakken van de oliedruk kunnen we zien of er lekkages in het blok zitten. Zakt de druk langzaam terug, met koude motor, dan is alles OK!

Als de druk snel terugvalt is het raadzaam even te bellen, of te overleggen.

Als de druk OK is kunnen we tot het starten overgaan.

We monteren de bougies en controleren of de verbrandingsvolgorde klopt. We nemen hier aan dat de ontsteking is afgesteld, en dat deze ook werkt (iets wat makkelijk te controleren is als we aan het oliedruk starten zijn).

Nu kunnen we het koelmiddel in de motor gieten, bij voorkeur eerst water, omdat als er iets is, het eenvoudig is het systeem af te tappen zonder er een smeerboel van te maken. Later vervangen we het water door koelvloeistof van een bekend merk en spoelen zo het blok nog eens door.

Pas nu kan er echt gestart worden! Eerst controleren we of er benzine in de carburator zit door even gas te geven, er zal een straaltje ingespoten worden door de acceleratiesproeier, wat het starten ook makkelijker maakt.

(Dit inspuiten gebeurt niet bij een SU carburateur omdat deze geen acceleratiesproeier heeft!)

De motor moet nu rustig aanslaan, dus NIET overdreven gas geven, en zorgen dat als hij loopt, deze onder controle blijft lopen... NIET stationair maar ongeveer 1,200 tot 1,800 rpm. Dit is belangrijker omdat er dan pas een goede smeerfilm wordt opgebouwd!!

Als er een nieuwe nokkenas is gemonteerd moet dit "verhoogd" stationair lopen ongeveer 15 tot 20 min. plaatsvinden met een wisselend toerental, om ook aan te voelen of de motor soepel loopt. Deeze tijd ook gebruikt worden om alles te controleren en te luisteren of er geen abnormale geluiden te horen zijn die kunnen duiden op een eventueel probleem.

Tijdens het lopen van de motor kan de ontsteking iets worden bijgesteld om een betere "rondloop" te krijgen. Dit wil niet zeggen dat de ontsteking ook goed is afgesteld, maar het is een beginpunt om later na de start periode alles met een stroboscoop goed af te stellen.

Als de motor warm gedraaid is (werktemperatuur), wat na de inlooperperiode wel het geval zal zijn, en alles op lekkage is gecontroleerd, kan de ontsteking worden afgesteld, let hierbij ook op de manier van vervroegen. Als de vervroeging niet gelijkmatig oploopt en of terugvalt, is het raadzaam om de verdeler na te kijken op eventuele mankementen.

Verstandig is het om vooral bij Engelse motoren de cilinderkop, na het afkoelen, na te trekken op het voorgeschreven aanhaalmoment en de kleppen te stellen volgens de opgegeven specificaties. Het natrekken van de cilinderkop kan na een inrijperiode van ongeveer 500km nog eens herhaald worden. Vergeet de kleppen dan niet na te stellen en de distributieketting te controleren (OHC motoren).

Met inrijden bedoelen we rustig en soepel rijden, niet hard optrekken en geen hoge toerentallen. Olie verversen na ongeveer 500km en vooral een nieuw oliefilter monteren, kijk goed naar de olie of er geen "grote" deeltjes in zitten, glitteren zal de olie altijd, iets wat na de inrijperiode geleidelijk zal verdwijnen. Wij raden het gebruik van een magneetplug aan!!

Nog even puntsgewijs waar op gelet moet worden

- Controleren of alles goed is aangesloten en de ontsteking is afgesteld (statisch)
- Oliedruk starten zonder bougies tot er oliedruk is anders direct stoppen
- Motor starten en 15 tot 20 min. tussen de 1,200 en 1,800 rpm houden. Let op oliedruk en temperatuur!
- Ontsteking bijstellen met stroboscoop, let op de werking van de vervroeger
- Na afkoelen de kop natrekken en kleppen stellen. Natrekken door eerst de bout iets te lossen alvorens aan te trekken op het voorgeschreven aanhaalmoment.
- Nu ongeveer 500km rijden, olie verversen en oliefilter vervangen
- Rustig inrijden tot ongeveer 1,500km. Nogmaals olie verversen en oliefilter vervangen.
- Indien nodig nogmaals de kop natrekken en kleppen stellen.

Regel: Hoe langer de inrijperiode, hoe langer de levensduur.

Let op!!! Controleer of de pijlstok de juiste stand aangeeft, het komt voor dat bij aftermarket peilstokken de niveaustreepjes afwijken. Ook het gebruik van een aftermarket oliepan kan de oorzaak zijn van een verkeerd olieniveau.

Ook tijdens de opstartprocedure opletten dat de vlotter goed afsluit zodat de carburator Niet overloopt. Dit komt nog wel eens voor bij Holley en Edelbrock carbs die lang stil gestaan hebben.

Algemene Artikelen

Conversie van Positief naar Negatief Massa

Massa Conversie van Positief naar Negatief

Introductie

Veel oudere (Engelse) auto's hebben een elektrisch systeem met een Positieve massa. Dit kan problemen geven als er moderne electronica wordt geïnstalleerd. Het ompolen van een elektrisch systeem van Positief naar Negatief Massa is dan nodig.

De volgende apparaten verdienen extra aandacht.

- RADIO
- ELECTRISCHE BRANDSTOFPOMP
- ELECTRONISCH ONTSTEKING SYSTEEM
- GELIJKRICHTER
- SIGARETTEN AANSTEKER

VOORBEREIDING

1. Zorg voor een gedetailleerd bedradingschema. Dit kan handig zijn bij het opsporen van eventuele problemen.

2. Maak een lijst van alle elektrische apparaten die ooit zijn vervangen.

Apparaten die "in veel gevallen" geen extra aandacht behoeven zijn:

- Verlichting (inclusief knipperlichten)
- Ruitenwissers
- Verwarmingsventilatoren (De meeste ventilatoren zijn niet polariteitgevoelig. Het kan zijn dat een moderne ventilator is uitgerust met een permanente magneet, in dit geval moet de bedrading omgedraaid worden)
- Startmotor
- Dynamo
- Dashboard meters (de **originele** olie, brandstof, temperatuur, toerenteller, kilometerteller zijn vaak ok. De bedrading van de Amperemeter moet altijd worden gewisseld. Ook als **ermoderne** meters zijn ingebouwd moeten de bedrading worden gewisseld. In sommige gevallen kan het noodzakelijk zijn ze geheel te vervangen.)

3. Zorg er voor dat het contactslot UIT staat

4. Demonteer de accu

DE CONVERSIE

1. Demonteer ALLE polariteit-gevoelige apparaten zoals radio et cetera

2. Wissel de bedrading van de Amperemeter (indien aanwezig)

3. Wissel de bedrading van de overige dashboard meters indien nodig of vervang ze.

4. Wissel de bedrading op de Bobine (+ of CB, met – of SW). Hoewel de bobine ook werkt als de

bedrading ongewijzigd blijft is de vonksterkte nog slechts 50% en kan dit problemen geven.

5. Als er een Solid State brandstofpomp is gemonteerd volstaat het om de twee draden te verwisselen. Als de brandstofpomp is uitgevoerd met maar 1 draad is het beter om een andere pomp te monteren dan om de bestaande pomp te isoleren.

6. Als alle elektrische apparaten zijn omgepoold (of verwijderd) kan de accu aangesloten worden. Het kan zijn dat de accupolen een verschillende maat hebben waardoor de kabels niet passen. Monteer dan nieuwe kabels of vervang de accuklemmen.

a. Sluit nu de positieve accukabel aan op de positive pool van de startmotor (dus niet op de pool die naar "Aarde/Chassis" gaat).

b. Sluit dan de negatieve accukabel aan op Aarde/Chassis (dus niet naar de startmotor)

7. Dynamo Conversie

a. Demonteer de draad naar de "F" terminal (F staat voor Field)

b. Neem een stuk draad en maak een tijdelijke kortsluiting tussen de "B" terminal en de "F" terminal. Er zullen vonken overspringen, dit is normaal. Het overspringen van vonken "polariseert" de dynamo. Doe dit ongeveer drie keer om er zeker van te zijn dat de dynamo van polariteit is gewisseld.

c. Sluit nu de gedemonteerde draad weer aan op de "F" terminal.

TESTEN

De auto zou nu normaal moeten starten. Is dit niet het geval controleer dan het volgende:

- Zijn alle draden goed gemonteerd?

- Is er een brandstofpomp gemonteerd die geschikt is voor Negatief Aarde? (of zijn de draden gewisseld als de pomp daar geschikt voor is)

- Is de bedrading op de Bobine correct? Controleer dit als volgt:

a) Zet de motor af

b) Haal een bougiekabel los, trek de isolatie naar achteren, en leg deze op de bougie (niet vast)

c) Zoek een scherp geslepen potlood (2B) en een geïsoleerde tang

d) Hou de bougiekabel vast met de tang en start de motor. Verwijder de bougiekabel langzaam van de bougie (nu moet er een vonk te zien zijn). Neem het potlood in de andere hand en breng de punt tussen de bougiekabel en de bougie. U zit nu een van twee dingen:

-->1 Een lange vlam de VAN het Potlood NAAR de Bougie;

-->2 of een lange vlam VAN de Bougie NAAR het Potlood.

(De richting geeft de richting van de vonk aan. Met andere woorden: De vonkrichting is VAN de Bougiekabel NAAR de Bougie, of VAN de Bougie NAAR de Bougiekabel. Ziet u 1) dan is de Bobine correct aangesloten. Ziet u 2) dan zit de bedrading verkeerd om)

- Controleer het ontstekingslampje. Bij het omdraaien van de contactsleutel moet dit gaan branden en na het aanslaan van de motor weer uitgaan. Ook bij een uitgeschakelde motor mag het niet branden.

a) Als het lampje NIET uitgaat als de motor draait dan is de Dynamo niet juist gepolariseerd

b) Als het lampje brandt wanneer de motor uit staat neem dan ONMIDDELLIJK de accupolen los en controleer de bedrading.

- Controleer de Ventilator op draairichting en verwissel de draden indien nodig

- Controleer alle dashboard meters op hun correcte werking

- Controleer de overige accessoires zoals: Ruitenwissers, verlichting et cetera

**MAAK EEN DUIDELIJKE AANTEKENING IN DE MOTORRUIMTE DAT DE AUTO IS
OMGEPOOLD NAAR NEGATIEF MASSA!!**

Nyenrode Business University "Automotive in Motion"



Een zeer verhelderende en inspirerende Masterclass!

Uit de documentatie kon ik niet precies opmaken wat de strekking zou zijn. Uiteraard was die gericht op de automotive ontwikkelingen in Nederland maar de Global Trend is voor mij veel belangrijker. Wat doen de upstream oil producers? Hoe staat de techniek er voor? en hoe reageert de wetgeving hierop? Kortom: WAAR GAAT DE MARKT NAAR TOE?

Alle (auto/motor)races, en hun klasse, zijn per slot van rekening een Marketing Tool die de nieuwe modellen van "SUBLIME", zoals Prof. Ir. Mathijs van Dijk zei, voorzien. SUBLIME als natuurlijke stimuli die eenieder voorziet van het gevoel "Een te zijn van een Groter Geheel".

Nu is dat Sublime gevoel weliswaar onderdeel van het verkoopmodel van de gemiddelde autodealer, maar CRUCIAAL voor de business waarin Track Motortechneek zich bevindt. Wat is er hoger dan zelf het "Grotere Geheel" te zijn als je op het podium staat en de Champagne laat knallen. EEN EERSTE PLAATS!!!! Subliem!!!

Hoewel deze vragen, in beginsel, legitiem en volledig zijn, voldoen ze niet als antwoord op vragen die ik als ondernemer in de Race-Business heb. Meer concreet houden de volgende zaken me bezig:

- 1) Racebenzine versus E-85 en Bio-Ethanol. Gelode Benzine om precies te zijn. (Wat zijn de brandstofvoorschriften per raceklasse?)
- 2) De ontwikkeling, en regulering, van CO2 emissies (beïnvloeden die ook het circuit?)
- 3) Zijn er wijzigingen te verwachten in Homologaties als gevolg van beleidsaanpassingen op emissiegebied?
- 4) In hoeverre wordt het Street Legal Tunen beperkt als uitvloeisel van voortschrijdende techniek (Hybrid, en E-Car en Zero-Emission)
- 5) De voorgenomen CO2 reductie (KYOTO) van 110 naar 70 miljoen Ton in 2030. Wie bepaald? Wie betaald? Wat is het traject?
- 6) Marktontwikkeling: Wie is de (nieuwe) doelgroep en waar bevindt zich die?
- 7) Communicatie. Het aloude spagaat tussen een en twee richtingsverkeer. (Social Media)
- 8) Welke brandstoffen gaan het maken (de eeuwige Video2000 en VHS discussie). Welke is beter? Welke wordt gepromoot? Wat wordt de STANDAARD?

...dan zijn er nog de onderzoeksbureaus die allen op nuances verschillen in hun visie....moeilijk!

Om kort te gaan moge het duidelijk zijn dat DE MARKT VERANDERD. Dr. Ewald Breunesse (Shell) gaf in een duidelijke presentatie aan dat de energie behoefte (fossiele brandstoffen) tot zeker 2030 een verdrievoudiging van de vraag zullen laten zien. Op de kritische vraag waarom Shell zich bezighoudt met het innoveren naar alternatieve brandstoffen (hybride en Electrisch) gaf hij duidelijk aan dat met een huidige vraagontwikkeling naar fossiele brandstoffen, Shell daar onmogelijk in kan voorzien. Het is dus nodig om een gedeelte van de markt af te romen en om te converteren naar vervoermiddelen met alternatieve aandrijvingsystemen. Een bordje bij de pomp met de tekst "uitverkocht, volgende maand arriveert er weer een tanker" ziet hij als rampscenario. Klinkt op zijn minst plausibel.

Ook Raymond Gense van PON onderschrijft dit scenario en ziet zelfs het hele concept vervoermiddel over tijd veranderen. Waar het eerst een individueel gegeven was zal het adapteren naar een nieuwe vorm waarin het vervoersmiddel zich niet meer zal onderscheiden op aandrijflijn maar op gemak en beschikbaarheid. Voor verschillende behoeften zullen verschillende vervoersalternatieven worden ontwikkeld. Vervoer zal op termijn dus geen individuele aangelegenheid meer zijn. Meer een Door-to-Door concept dat mensen in staat stelt hun vervoermiddelen af te stemmen op het traject dat zij moeten afleggen. Meer concreet betekent dit dat het vervoermiddel dus geen eigendom meer is maar een "in te huren" middel. Auto's zijn te koop, het battery-pakket is lease (inclusief service etc.)

De laatste spreker, Dhr. Arjen W. de Jong (Automotive Advice/NMC-Nijssse) stak van wal als een ziener en orakel. De vele jaren ervaring in de automotive branche werden in zijn betoog overduidelijk neergezet als een heldere visie en overtuiging. Confronterend en beschouwend maar vooral opportuun. En in deze is het opportunisme van Arjen de Jong zeker niet negatief. Hij beschreef de kansen en mogelijkheden als heldere sterren aan de hemel. Uiteraard is de economische crisis een feit. Maar zoals altijd heeft elk nadeel zijn voordeel en vice versa.

Na twee intensieve sessies met begeestigde sprekers werd het me duidelijk. Natuurlijk gaan we richting "Metropolis" van Fritz Lang. Maar niet zo snel als we denken. De weg naar Duurzaam rijden is lang en vol hobbels die allemaal genomen moeten worden. De angst dat we binnen vijf jaar allemaal verplicht worden gesteld om een oplaadpunt te hebben is niet reeel.

Na afloop sprak ik met Olav Mol (F1 commentator) over de toekomst van de Circuits, Ralleys en Races in het algemeen. Hij antwoordde: "De markt is te groot, we blijven gewoon racen.....en als men het mij vraagt hoe ik de F1 over 50 jaar zie.....dan ben ik dood" GLASHELDER!!!

Het doel is duidelijk! Zero-Emission met OF E-Cars OF H2/Brandstofcel!
De tijdlijn allerminst.....**Voorlopig blijven we RACEN!!!!**

