



## ***CURSUS ONTSTEKING***

## ***Vooraf.***

Deze cursus is ontwikkeld en beschikbaar gesteld door de Volvo Classic Academy (V.C.A.). De V.C.A. is een samenwerkingsverband tussen de volvo verenigingen in Nederland, waaronder de V.K.V..

De cursussen van de V.C.A. zijn nadrukkelijk bedoeld als praktische sleutelcursus waarbij een eigenaar van een klassieke Volvo leert sleutelen aan de eigen auto. De bijbehorende cursusboekjes zoals deze zijn niet anders bedoeld dan als theoretische achtergrond van de in de praktijk geleerde vaardigheden.

De cursussen van de V.C.A. worden beschikbaar gesteld onder de voorwaarde dat de gebruikers van de cursussen deze kosteloos uitvoert voor deelnemers. Vanzelfsprekend kunnen wel kosten in rekening worden gebracht voor de tijdens de cursus gebruikte materialen.

Niets van deze uitgave mag voor andere dan cursusdoeleinden gebruikt worden, anders dan schriftelijke toestemming van de V.C.A..

## ***1. Inleiding***

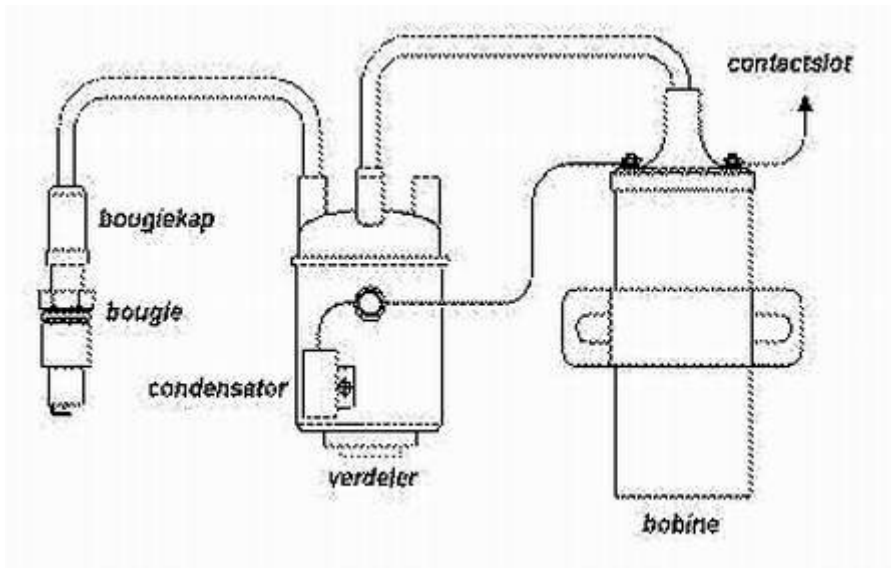
De ontsteking is wellicht het meest verwaarloosde onderdeel van de techniek van onze klassieke Volvo's. De meeste mensen weten hoe ze hun kleppen moeten stellen en weten dat ze af en toe hun contactpuntjes moeten vervangen. Het op tijd zetten van de ontsteking wordt vaak al wat moeilijker. Hoe het ontstekingsmechanisme nu eigenlijk in elkaar zit en hoe je met eenvoudige middelen de juiste werking ervan kunt testen is voor veel Volvo-bezitters een stap te ver.

De cursus besteedt aandacht aan de volgende onderwerpen:

- Basiswerking van de ontsteking;
- Enkele simpele praktijktestjes;
- Vervangen van de contactpunten en het op tijd zetten van de ontsteking.

## ***2. Basiswerking ontstekingsmechanisme.***

De functie van het ontstekingsmechanisme is bij de meeste mensen wel bekend. Het dient ervoor om op het juiste moment de bougie een sterke vonk af te laten geven. Deze vonk doet het mengsel van benzine en lucht in de verbrandingskamer ontploffen. Door de ontploffing wordt de betreffende zuiger met kracht naar beneden gedrukt en wordt er vermogen opgewekt waardoor de motor kracht levert.



**Afbeelding 1**

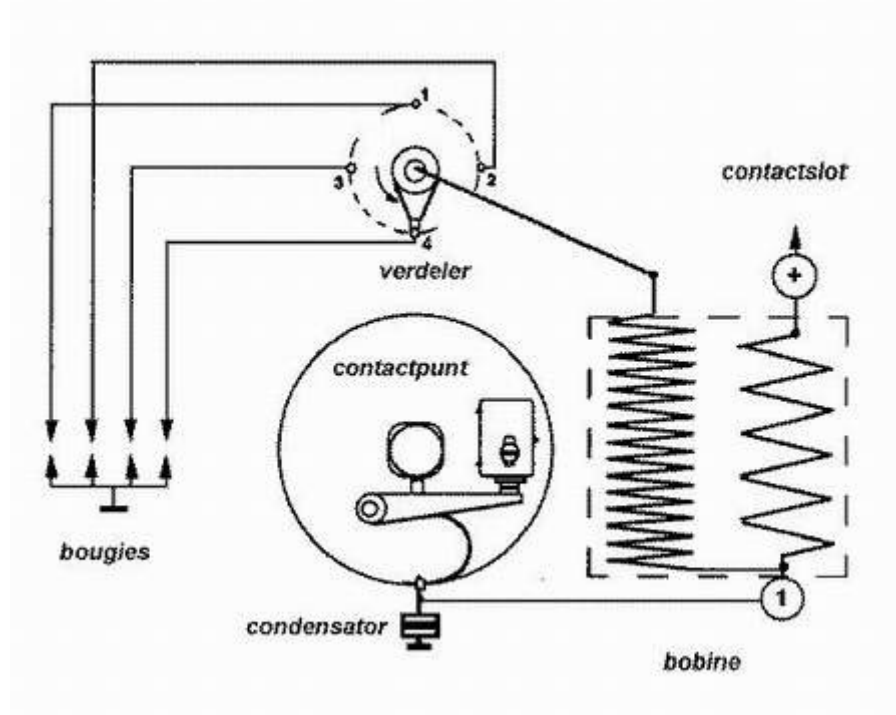
In Afbeelding 1 hierboven is het gehele ontstekingsmechanisme met al zijn onderdelen getekend. De vraag is nu hoe een 12 Volts-spanning van de accu via het ontstekingsmechanisme een vonk kan leveren van 14.000 tot 15.000 volt die precies op tijd via de bougiekabel naar de betreffende cilinder geleid wordt. Om dat te kunnen begrijpen is enige kennis nodig van de onderdelen van het systeem, m.n. van de bobine, hieronder een bobine van een Amazon.



**Afbeelding 2**

Een bobine is eigenlijk een transformator. Deze bestaat uit twee spoelen die samen om een kern gewikkeld zijn. De ene spoel heeft veel meer wikkelingen dan de andere spoel. Wikkelingen om een kern, dus ook die van de bobine, hebben een belangrijke eigenschap. Als er stroom door gevoerd wordt, ontstaat er een magnetisch veld. Andersom werkt het ook. Creëer een magnetisch veld om de spoel, verander dat magnetisch veld, en er wordt een spanning opgewekt.

De bobine combineert beide natuurkundige principes. De bobine heeft twee wikkelingen, de zogenaamde primaire wikkeling (een paar honderd draadwindigen) en de secundaire wikkeling (duizenden dunne windingen). Door de primaire winding loopt een stroom. Deze stroom wekt een magnetisch veld op. Probeer via de schematische weergave hieronder te zien hoe de primaire stroom loopt, vanaf de +12 Volt als het contactslot aan staat. Belangrijk om te weten is dat als de contactpunten dicht staan, er verbinding met aarde is. Dan loopt de primaire stroom dus vanaf de plus van het contactslot via de bobine en de contactpunten naar aarde.



**Afbeelding 3**

Door die stroom door de primaire wikkeling wordt er magnetisch veld ontwikkeld in de bobine. Als nu de contactpunten open gaan, wordt die stroom onderbroken. Immers, de verbinding met aarde valt weg. Als nu de primaire stroom onderbroken wordt, valt ook het magnetisch veld in de bobine weg. Als opeens het magnetisch veld wegvalt, wordt er in de secundaire wikkeling spanning opgewekt. Omdat het aantal windingen van deze spoel vele malen groter is dan de primaire spoel, is de opgewekte spanning door het plotseling verdwijnen van magnetisch veld ook veel groter.

Ziedaar het basisprincipe. De 12 volt van de accu die via het contactslot op de bobine gezet wordt, is omgezet in een 15.000 volt spanning die zijn weg zoekt via de bobine kabel; naar de verdeelkap; naar de rotor; naar de betreffende bougiekabel; en tot slot naar de betreffende bougie. Voor alle helderheid, in tegenstelling wat veel mensen denken. Als de contactpuntjes **open** gaan, ontstaat (met enige vertraging) de vonk. Veel mensen denken dat dit gebeurt als de contactpuntjes sluiten, niet dus.

Belangrijk is dus het onderbreken van de bobinestroom die loopt vanaf het contactslot, via de bobine en de contactpunten naar massa. Dit onderbreken zorgt via de bobine voor de opwekking van de vonk. Dus als de contactpunten

open staan wordt de stroom onderbroken en vindt er ontlading van de opgewekte spanning plaats via de bobinekabel, de verdeler en de bougiekabels. De stand van de rotor beslist vervolgens naar welke bougie de vonk wordt doorgegeven. Probleem bij de contactpuntjes is echter dat er, afgemeten aan het kleine oppervlak van de puntjes, een flinke spanning op staat en er een grote stroom doorheen loopt, iedere keer opnieuw. Deze stroom kan wel 4 ampère zijn. Bij het in- en uitschakelen ontstaat er steeds een kleine vonk. De condensator is er voor om dit vonken zo veel mogelijk te beperken, maar dit lukt nooit 100 %. Iedere vonk brandt een klein beetje in op de contactpunten. Uiteindelijk leidt dit tot echt ingebrande punten.

Weinig mensen weten wat hier precies het gevolg van is. Ingebrande punten leiden vaak tot startproblemen en slecht lopende auto's. De reden daarvan is als volgt. Als de punten niet mooi vlak zijn ten opzichte van elkaar, is het opengaan van de punten minder abrupt. Daarmee valt de stroom (en het magnetisch veld) door de primaire winding ook minder abrupt weg, en is de opgewekte secundaire stroom minder sterk. Daarmee is de vonk dus ook minder sterk geworden, waardoor deze slechter start en minder goed loopt.

### **3. De bougie.**

Niet alleen de kwaliteit van de contactpunten is belangrijk, maar ook de kwaliteit van de bougies. Aan een bougie is veel af te lezen. Voordat dit aan de orde komt aan de hand van Afbeelding 4 is het goed kort in te gaan op het onderhoud van de bougie:

- Vervang de bougies éénmaal per jaar of ééns per 10.000 km;
- Zorg voor een goede afstand tussen de twee elektroden van de bougies; zijnde 0,7 mm. Heeft u geen voelmaat, een nageldikte is ook een aardige indicatie;
- Monteer alleen de voorgeschreven bougies. Bougies wijken onderling af van elkaar, verkeerde bougies kunnen zelfs tot schade leiden;
- Draai het dopje bovenop de bougie goed vast. Regelmatig blijken loszittende dopjes te leiden tot storingen.



**Vet.** Een vette aanslag kan wijzen op slijtage van de zuigerveren en/of klepgeleiders. Probeer eventueel een 'warmer' type bougie, maar vraag eerst advies aan een vakman.



**Met roet bedekt.** Dit wijst op een abnormaal rijk mengsel, hetzij door onjuiste werking, resp. afstelling van de carburateur, hetzij door overmatig gebruik van de choke.



**Gevlekte isolator.** De bougie is te warm geworden door voortijdige ontsteking of doordat het mengsel te arm was. Controleer of de bougie wel van de juiste warmtegraad is.



**Losse bougie.** De schroefdraad is door ernstige oververhitting beschadigd. Monteer nieuwe bougies; maak de schroefdraad in de cilinderkop tevens schoon.



**Vervuiling 1.** De bougie kan hierdoor gaan haperen. Om storingen te voorkomen moeten de bougies iedere 5000 km worden geïnspecteerd en schoongemaakt.



**Vervuiling 2.** Een poedervormige aanslag moet – hoewel deze niet schadelijk is – worden verwijderd alvorens deze ernstige vormen gaat aannemen.



**Vervuiling 4.** Op bovenstaande illustratie ziet men de hiervoor omschreven situatie in een verder stadium. Een bougie die er zo uitziet, moet worden vernieuwd.



**Vervuiling 5.** Het eindresultaat van de hiervoor omschreven vervuiling. De aanslag is samengesmolten tot één massa die niet meer kan worden verwijderd. Vernieuw bougies.



**Versleten.** Wanneer de bougies al ca. 15 000 km dienst hebben gedaan en wanneer zeker één exemplaar er zo uitziet, moet het gehele stel bougies worden vernieuwd.

#### 4. Enkele praktijktestjes.

Met wat simpele testjes of metingen is de kwaliteit van het ontstekingsmechanisme te testen en te verbeteren. Naast ingebrande contactpuntjes zijn er nog

andere oorzaken aan te wijzen voor slecht vonken, of erger vonken die af en toe overslaan.

- *Bekabeling.* Veel rijders van klassieke auto's hebben storing in hun bekabeling van bobine tot bougie. Dat kan van alles zijn, variërend van verkeerde of verouderde kabels; breuken in hun bougiekappen; slechte aansluiting tussen kabel en kap. Gevolg is dat er een te hoge weerstand in de bekabeling komt, wat weer leidt tot een minder felle vonk, met de bekende gevolgen. Praktische tip om dit te testen is door met een simpele universeelmeter de volgende meting uit te voeren. Haal de verdeelkap van het ontstekingshuis, laat de bobinekabel er aan zitten. Trek de kabel van de bobine. Meet de weerstand van bobinekabel tot onder de verdeelkap. Meet vervolgens de weerstand van een bougiekabel, van kap tot kap. De beide weerstanden bij elkaar opgeteld moeten ongeveer 10 Kilo Ohm bedragen. Zo kun je per bougie bekijken of de weerstand die de vonk over het hele traject af moet leggen goed is, of veel te hoog waardoor er spanningsverlies optreedt. Is de weerstand te hoog, controleer dan de kwaliteit van de kabel en de kappen. Kun je de oorzaak niet vinden, wees dan niet te benauwd en vervang ze, je motor zal er blij mee zijn.
- *Verkeerde ontlading.* Ander veel voorkomend euvel bij slechte aansluitingen is dat de hoogspanning niet netjes door de kabels via de verdeler en de kappen naar de bougies gaat, maar allerlei omwegen kiest om zo snel mogelijk te ontladen. Ook dat is vrij gemakkelijk op te sporen. Start je auto 's-avonds met de motorkap open. Leen de plantenspuit en, terwijl de auto loopt sproei wat water over het hele traject. Begin bij de bobinekap, en loop zo het hele traject door. Als je na alles goed besproeid te hebben niks gezien hebt, is alles okay. Heb je echter ergens een vonkenspoot gezien, dan is er iets mis. In dat geval kiest de hoogspanning een weg die kennelijk gemakkelijker is om tot ontlading over te gaan, dan de weg die gevolgd zou moeten worden via de bekabeling naar de bougie. Heb je zo een vonkenspoot gevonden, doe hetzelfde als in het vorige geval. Goed controleren, en niet gevonden dan vervangen.
- *Isolatieproblemen bobine.* Bobines gaan niet snel stuk, onze auto's zijn uitgerust met Bosch-bobines die qua bedrijfszekerheid ver boven de concurrent uitsteken. Soms ontstaan er echter problemen doordat de isolatie tussen de wikkels door langdurige trilling wegens de ouderdom van de auto's beschadigt en er sluiting ontstaat. Af en toe ontstaan er ook scheuren in het bakeliet van de deksels. Bobines zijn nog goed verkrijgbaar, maar zorg is wel om de goede vervanger te bestellen. Een huis tuin en keuken manier om de bobine te testen is door de kabel van de verdelerkap te trekken, deze op het blok te leggen, starten en te kijken of er een dikke "vette" vonk te zien is. Vervolgens de motor goed warm stoken en daarna met warme bobine hetzelfde procedé. Als er opnieuw dezelfde vette vonk te zien is, dan zit het meestal wel snor. Vergeet hierbij niet, als de auto op gas rijdt, de schakelaar op "neuraal" te zetten. Anders kan het gasmengsel alsnog door de vonk exploderen.

## **5. Contactpunten vervangen.**

### **Algemene beschrijving.**

Contactpunten open en sluiten. Als de motor 3000 toeren per minuut maakt, dan gaan de contactpunten 50 keer per seconde open en dicht. Iedere keer als ze open gaan, krijgt één van de bougies een vonk. De contactpunten maken

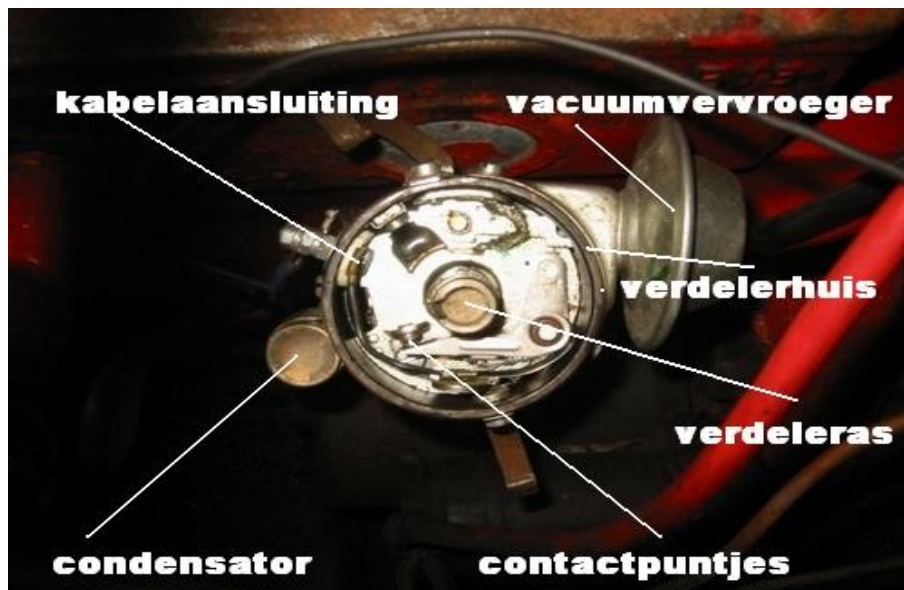
onderdeel uit van een elektrisch circuit. Onderdeel van dat circuit maken uit de bobine, de verdeler, de contactpunten en de bougies. Gezamenlijk moeten ze er voor zorgen dat er steeds een sterke vonk komt om in de cilinder het mengsel te laten ontbranden.

Zonder op de details in te gaan is het belangrijk dat de contactpunten steeds wisselen van volledig onderling contact naar volledig ontbreken van contact. Hoe beter en sneller de overgang tussen volledig contact naar ontbreken van contact, hoe krachtiger de vonk bij een bougie.

Iedere keer als een contactpunt dicht is, loopt er 4 ampère doorheen. Door die vrij hoge stroom over een klein oppervlak worden na verloop van tijd de contactpunten aangetast. Er ontstaan wat versmeltingen als gevolg van de warmte die de stroom oplevert. Het openen en sluiten van de contactpunten worden steeds minder abrupt. Hierdoor wordt de kwaliteit van de vonk ook steeds minder sterk.

Als de twee contactvlakken van de contactpuntjes niet mooi vlak meer zijn kunt u twee dingen doen; puntjes vervangen of de twee contactvlakjes met een schuurpapiertje weer helemaal glad maken zodat ze weer een goed onderling contact hebben.

Op de foto hieronder ziet u hoe de contactpunten op zichzelf functioneren. Op de verdeleras, die tegen de klok indraait, zitten vier nokjes. Als een nokje tegen het sleepcontact van de contactpunten komt, gaan de puntjes open. Als het contact dicht gaat loopt er een stroom naar massa, zijn de puntjes open is de stroom onderbroken. Wordt de stroom plotseling onderbroken geeft de bobine een vonk. De afstand tussen de twee contactpunten moet 0,4 - 0,5 mm bedragen.



### **De handeling van het vervangen van de contactpunten.**

Aan gereedschap heeft u nodig:

1. Schroevendraaier
2. Stelschroevendraaiertje
3. Voelmaat 0,4 - 0,5 mm

Voer nu stap voor stap de volgende handelingen uit:

- Wip met een schroevendraaier de twee klemmetjes los van de verdelerkap en haal de kap los;

- ❑ Trek de rotor voorzichtig los van de verdeleras; u kijkt nu op de contactpunten, zie foto hierboven;
- ❑ Trek voorzichtig de draadverbinding los;
- ❑ Draai nu het schroefje helemaal los waarmee de contactpunten op de bodemplaat is vastgezet.
- ❑ Haal nu de contactpunten uit het verdelerhuis en controleer de staat er van. Als de contactvlakken sterk zijn aangetast, vervang dan de contactpunten. Als de vlakken nauwelijks zijn aangetast, maak ze dan met een schuurpapiertje weer mooi glad.
- ❑ Plaats nu de nieuwe of vernieuwde contactpuntjes weer terug in het verdelerhuis, draai het schroefje niet helemaal vast.
- ❑ Draai aan de ventilator totdat één van de vier nokjes van de verdeleras precies tegen het sleepcontact van de contactpunten aanstaat.
- ❑ Plaats nu de voelmaat met 0,4 mm tussen de contactpunten. Draai het stelschroefje weer wat los, en verschuif met een klein stelschroeven-draaiertje de bodemplaat van de contactpuntjes totdat de opening van de puntjes 0,4 mm is. Draai nu het schroefje vast.
- ❑ Controleer de afstand tussen beide contactpunten opnieuw met de voelmaat. Zeker in het begin zal de handeling enige keren opnieuw gedaan moeten worden, voordat de afstand inderdaad 0,4 – 0,5 mm is.
- ❑ Als de afstand goed is, zet dan de draad weer terug;
- ❑ Plaats de rotor terug op de verdeleras en zet de verdelerkap weer vast met de twee klemmetjes.
- ❑ Start de motor en luister of hij of hetzelfde of mooier loopt dan voor het vervangen van de contactpunten. Loopt de motor slechter, controleer dan nogmaals de afstand tussen de punten.

## 6. *Ontsteking op tijd zetten*

### Algemene beschrijving

U heeft nu de kleppen gesteld en de contactpunten zijn vernieuwd en staan ook goed. Nu gaat het er om dat de ontsteking precies op tijd staat. Het op tijd staan van de ontsteking wil zeggen dat de bougie precies op tijd de vonk krijgt waarmee het mengsel in de cilinders om de beurt tot ontbranding gebracht wordt.

Om dat te kunnen begrijpen moet u zich de zuiger voorstellen die met een flinke snelheid op en neer gaat in de cilinder. Als de cilinder gevuld wordt met het mengsel benzine/lucht, gaat de cilinder omhoog en perst het mengsel samen. Dan moet de vonk precies op tijd komen om het mengsel te laten ontploffen zodat door de explosie de zuiger weer met kracht naar beneden geduwd wordt. Waar het om gaat is dat het mengsel explodeert vlak voordat de zuiger voorbij het **B**ovenste **D**ode **P**unt is. Dan is het rendement maximaal.

Als de explosie veel te vroeg zou komen, terwijl de zuiger nog te ver omhoog moet, naar het BDP, gaat een deel van de energie verloren. Ook als de vonk veel te laat komt, is het rendement laag. Belangrijk daarbij is ook het feit dat er nog enige vertraging zit tussen het moment waarop de bobine de vonk afgeeft en het mengsel in de cilinder werkelijk tot ontploffing komt. Vandaar dat we spreken over de voorontsteking.

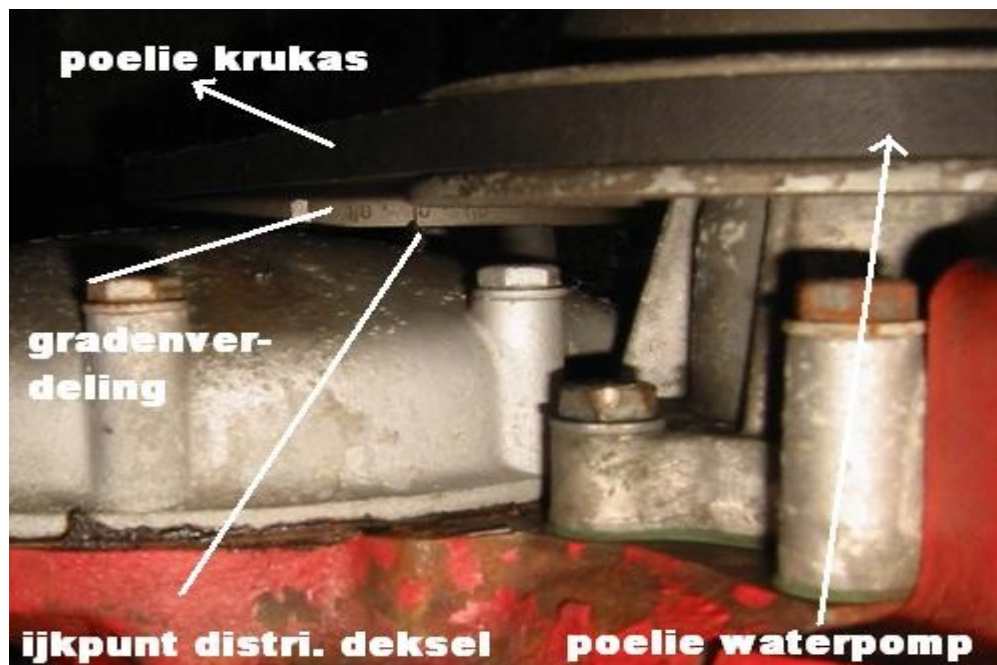
Er zijn drie variabelen die centraal staan bij het op tijd zetten:

- ❑ Het BDP, als ijkpunt voor het op tijd zetten;

- De vertraging tussen de vonk van de bobine en de feitelijke explosie in de cilinder;
- De cilindersnelheid. Hoe hoger het toerental, hoe sneller de zuiger omhoog komt en het BDP is gepasseerd.

Het op tijd zetten van de ontsteking is het moment bepalen waarop de bobine de opdracht krijgt een vonk te produceren. Rekening houdend met de vertraging, moet dat dus liggen voordat de zuiger het BDP bereikt. Het moment wordt uitgedrukt in aantal graden voorontsteking. Het nulpunt is dan gelijk aan het BDP.

Om de ontsteking op tijd te zetten gebruiken we de poelie die gemonteerd zit op de krukas aan de voorkant van de motor. Dit drijft de V-snaar aan waar de dynamo en de ventilator/waterpomp op lopen. Op deze poelie is een gradenverdeling aangebracht, met daarop de waarden 10 - 0 - 10 - 20 - 30. Deze waarden moeten goed af te lezen zijn, dus indien nodig maak dit eerst schoon. Het ijkpunt bestaat uit een pijlpuntje op het distributiedeksel. Ook hiervoor geldt, als het distributiedeksel vuil is, maak dit eerst schoon. Zie de foto hieronder.



Bij de statische afstelling van de ontsteking wordt deze op *10 graden* voorontsteking afgesteld. Op de foto hierboven is deze afstelling te zien.

Voor oudere motoren zit de gradenverdeling niet op de poelie aan de voorkant van de motor maar op het vliegwiel aan de achterkant. Kijk tussen het schutboord en de verdelerkap. Daar ziet u het koppelingsdeksel gemonteerd tegen de motor. U ziet daar ook een sleufgat, waarin u de tanden ziet van het vliegwiel. Draait u nu aan de ventilator, dan draait het vliegwiel en komt u vanzelf de eerder genoemde gradenverdeling tegen. Op het blok zelf staat het ijkpunt. Maak alles goed schoon met remmenreiniger. Het is lastig kijken. Handig is het om het met zijn tweeën te doen en niet te vergeten de bougies er uit te draaien om de motor soepel rond te laten draaien.

## De handeling van het op tijd zetten van de ontsteking

Aan gereedschap heeft u nodig:

1. Schroevendraaier
2. Ringsleutel 11
3. Verklikkerslampje
4. Bougiesleutel

Voer nu stap voor stap de volgende handelingen uit:

- ❑ Ontkoppel de accu door de min-pool los te maken;
- ❑ Draai de bougies er uit
- ❑ Draai met ringsleutel 11 de moer los onder het verdelerhuis zodat het verdelerhuis kan draaien
- ❑ Haal de verdelerkap los, laat de rotor wel zitten;
- ❑ Draai nu aan de ventilator (met de klok mee) totdat de rotor wijst naar de condensator, de plek van de eerste cilinder. Op de rand van de verdeler zit een streepje waar het midden van de rotor precies tegenover moet staan. Als dat zo is staat de zuiger van de eerste cilinder precies op het BDP;
- ❑ Draai nu de ventilator een kwart slag terug
- ❑ Draai nu de ventilator weer vooruit met de klok mee, totdat het tandwiel op 10 graden voorontsteking staat. Dat wil zeggen dat de waarde 10 - 0 - **10** -20 -30 precies voor het ijkpunt op het distributiedeksel staat.
- ❑ Op dit punt zou er een vonk afgegeven moeten worden. Om dit te controleren moet u eerst de accu weer aansluiten en de rotor uit het verdelershuis verwijderen;
- ❑ Draai de contactsleutel om, niet doorstarten, maar alleen het contact aanzetten.
- ❑ Sluit nu het contactlampje aan tussen de condensator en massa;
- ❑ Draai nu aan het verdelershuis totdat de contactpunten open gaan. U ziet dan de vonk tussen de contactpunten en het controlelampje gaat branden. Nu heeft u het moment goed ingesteld, n.l. op 10 graden voorontsteking.
- ❑ Draai het contact weer uit en ontkoppel de accu weer;
- ❑ Zorg er voor dat het verdelershuis niet verdraaid als u hem weer vastzet met sleutel 11;
- ❑ Plaats de rotor weer, en zet ook de verdeelkap weer op het huis;
- ❑ Draai de bougies er weer in en plaats de bougiekabels;
- ❑ Sluit de accu weer aan;
- ❑ Start de motor en luister of hij of hetzelfde of mooier loopt dan voor het op tijd zetten. Loopt de motor slechter, controleer dan nogmaals de voorontsteking door de procedure nogmaals uit te voeren.