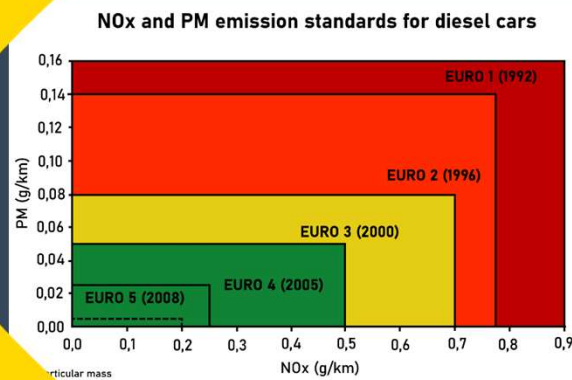


Controlemethode voor de emissiemeting van dieselveertuigen Euro 5 en 6



Doelstelling van deze presentatie

- Een methode¹ tonen om de werking van antipollutiesystemen van een Euro 5- en Euro 6-dieservoertuig te controleren, met specifieke aandacht voor de roetdeeltjes meting.

- 1. De voorgestelde methode is van algemene aard. Alle controles en herstellingen moeten in overeenstemming met de procedures van het merk worden verricht.



Vereiste voorkennis

- De persoon die de controle uitvoert moet hiervoor
 - goed opgeleid zijn
 - vertrouwd zijn met de onderdelen en de werking van het motormanagementsysteem en de verschillende antipollutieprocessen,
 - de verschillende processen kennen die zorgen voor de doeltreffendheid van de antipollutiesystemen
 - een logische werkmethode gebruiken
 - worden gewezen op hoe belangrijk het is om de goede werking van de systemen te garanderen, ook al veroorzaakt dit kosten voor de eigenaar van het voertuig
 - specifiek gereedschap gebruiken (zie volgende slide)

Benodigd gereedschap

- Een dieselpartikelteller. Indien mogelijk van het type 'Extended Diffusion Charging'
- Een diagnosetoestel dat compatibel is met het voertuig
- Standaard gereedschap voor motorcontrole, zoals een compressiemeter, een toestel om de retourdebieten van de verstuivers te meten, enz.
- Bijkomende toestellen die ook van pas kunnen komen:
 - Een opaciteitsmeter
 - Een 5-gastester





Inleiding

Een vleugje technologie - inleiding (1)

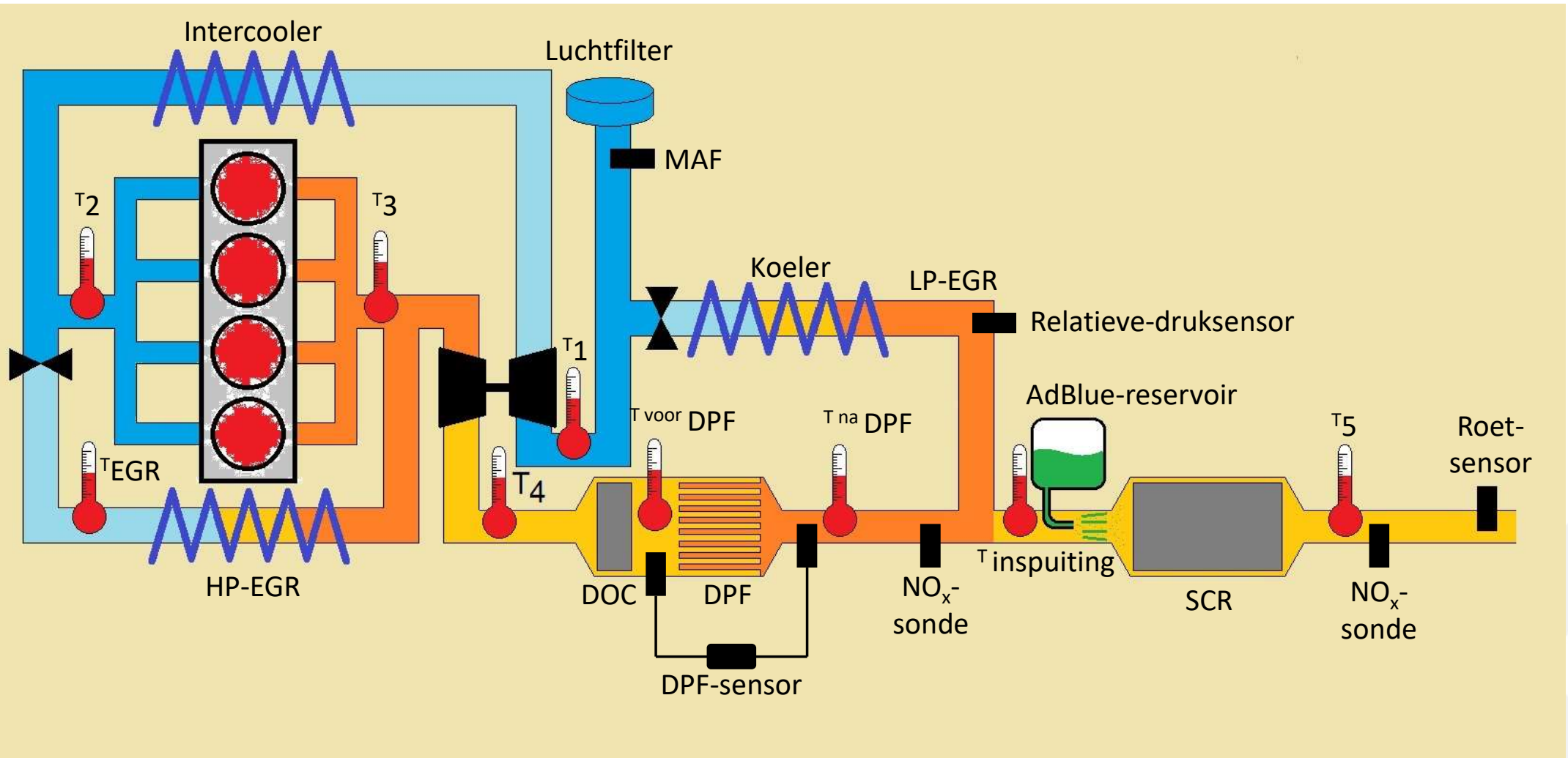
- Een Euro 5 of Euro 6 dieselvoertuig beschikt over een elektronisch motorcontrolesysteem
- Het inspuitsysteem werkt met zeer hoge brandstofdrukken en een uiterst nauwkeurige en aanpasbare elektronische dosering



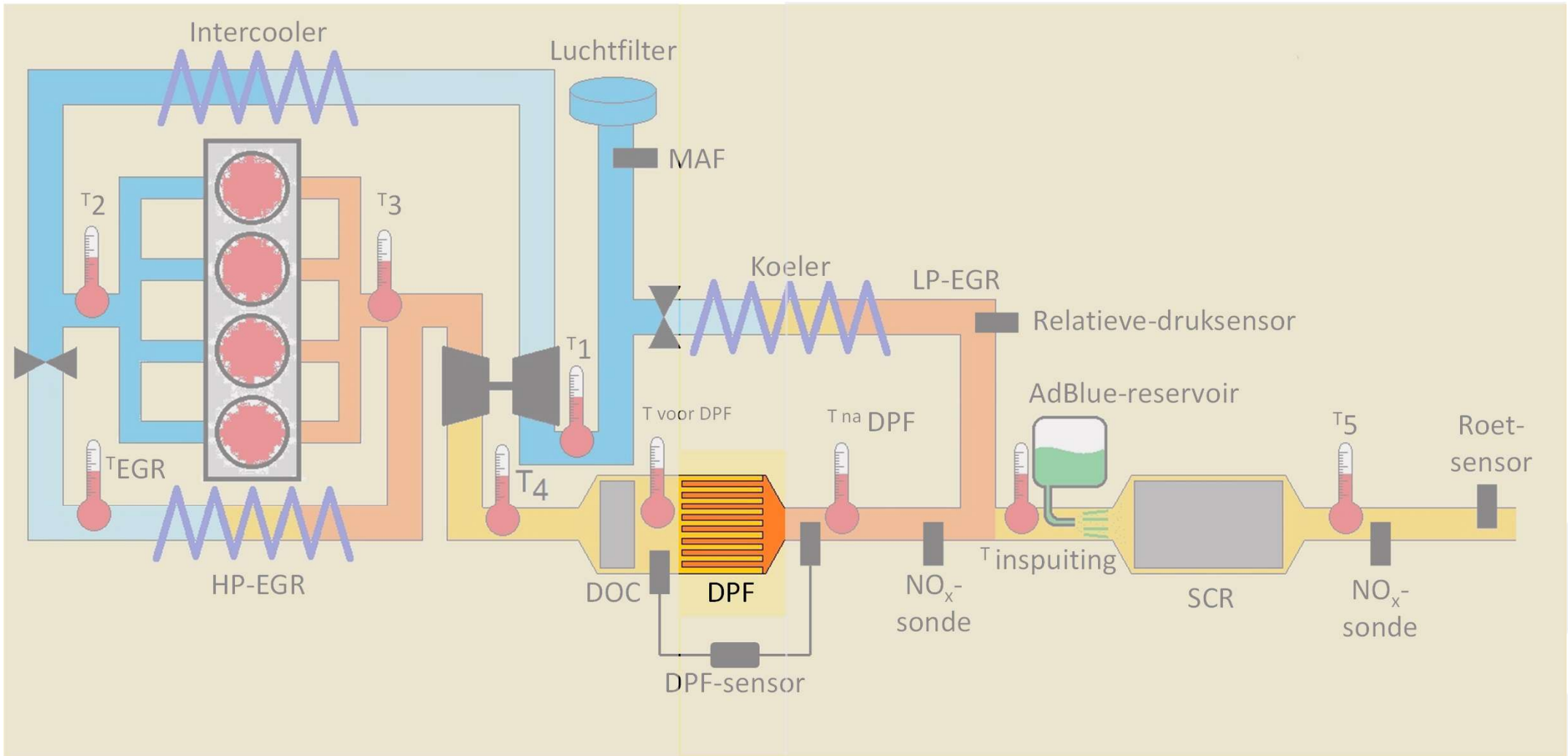
Een vleugje technologie - inleiding (2)

- Er zijn verschillende processen om de schadelijke emissies te beperken. Dit gebeurt in de verschillende componenten zoals het EGR-systeem, de katalysator, de DPF, het AdBlue-systeem, enz.
- Deze emissiebeperkende voorzieningen kunnen alleen goed functioneren als alle onderdelen van de motor en het motormanagementsysteem feilloos functioneren
- Euro 6 is het efficiëntste systeem (zie volgende slide)
- De Euro 6 norm is veel strenger voor de uitstoot van NO_x . Dit type uitstoot wordt bij de technische keuring niet gemeten.

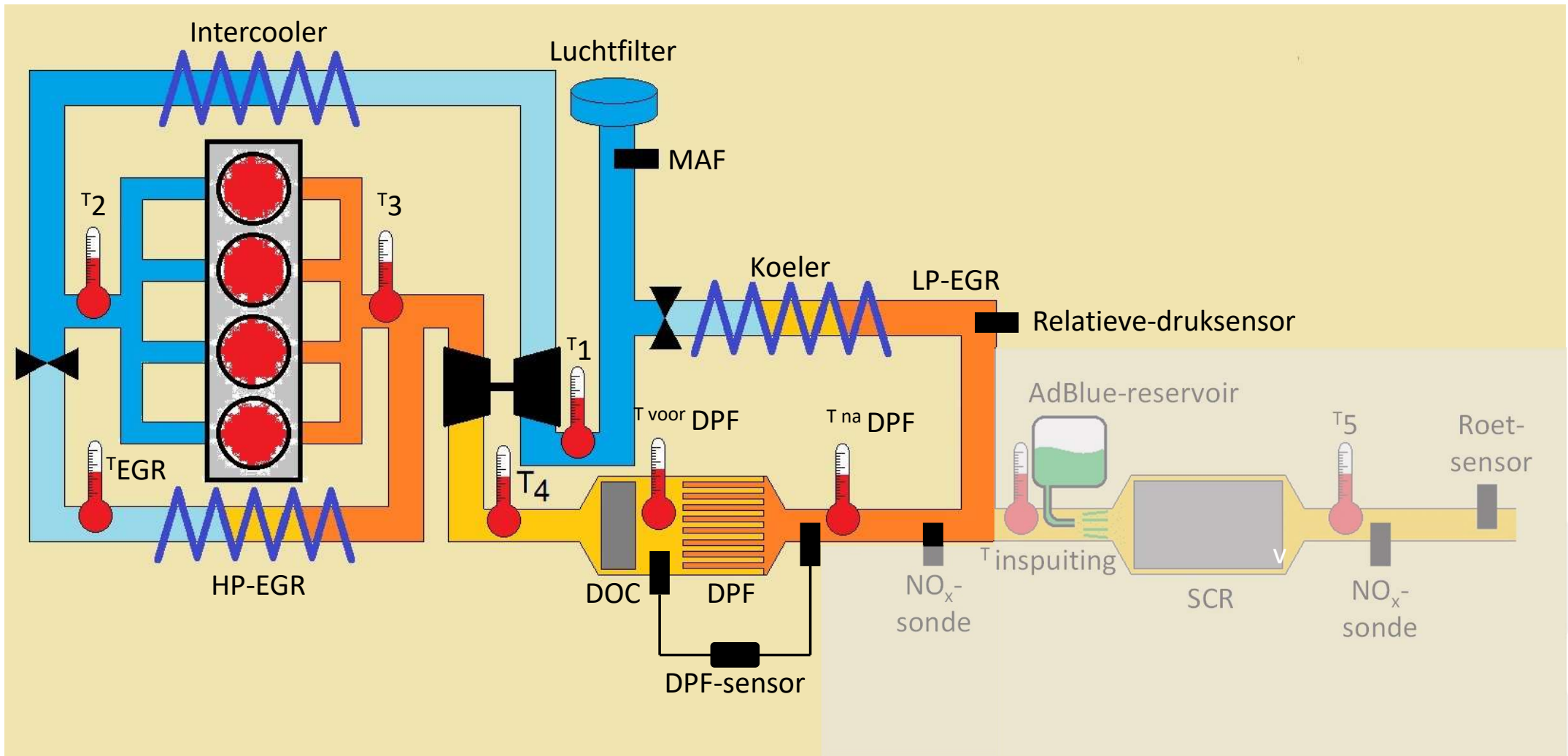
Overzicht van een Euro 6 uitlaatsysteem



De partikel telling bij de Technische Keuring

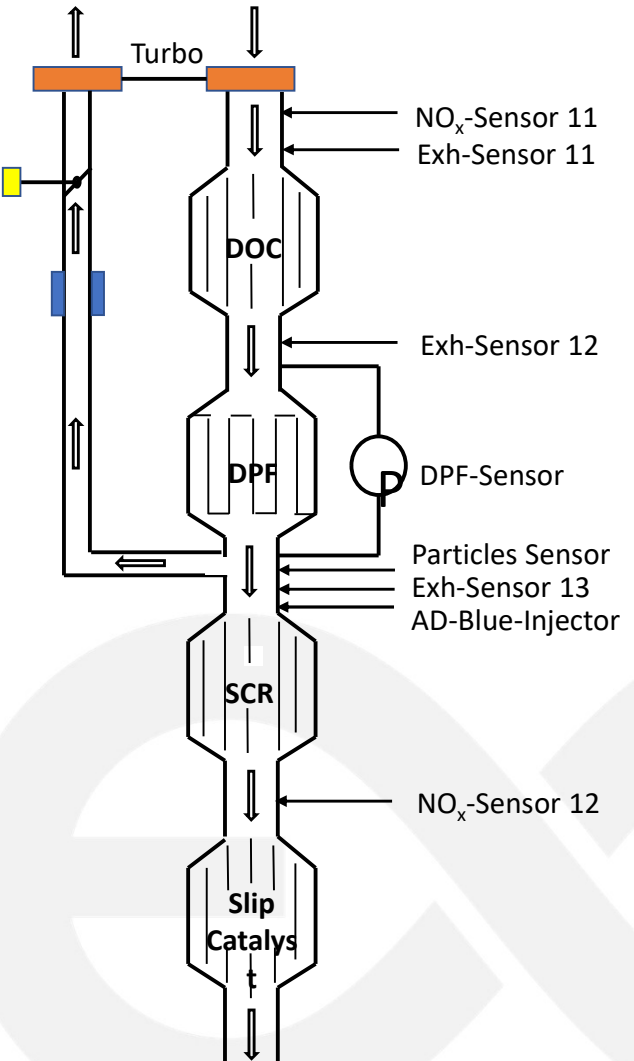


Oorzaken van vroegtijdige DPF problemen



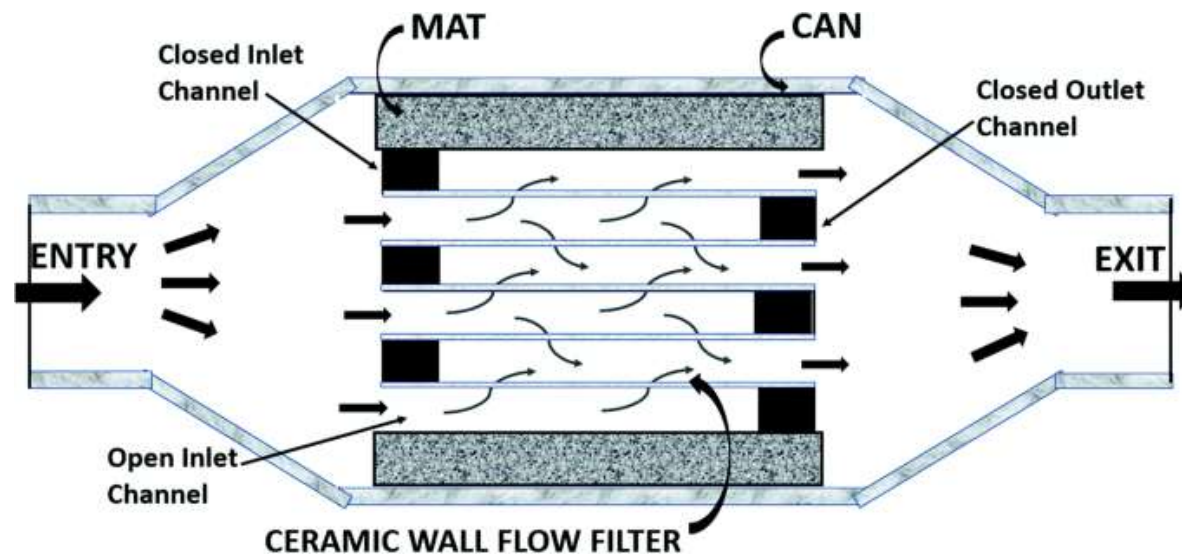
Een vleugje technologie - inleiding (3)

- Een dieselmotor stoot van nature altijd partikels uit.
- Moderne inspuitsystemen produceren nanopartikels (onzichtbaar voor het blote oog, minder dan $0,05 \mu\text{m}$ diameter)
- De roetpartikels worden door de DPF opgevangen en stapelen zich op in het DPF element (vanaf Euro 5 motoren)



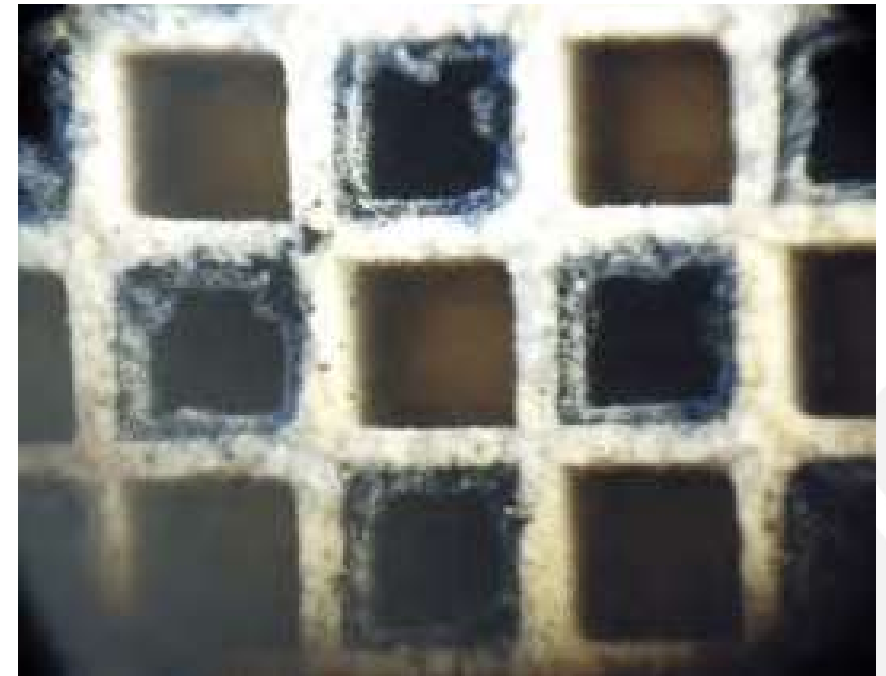
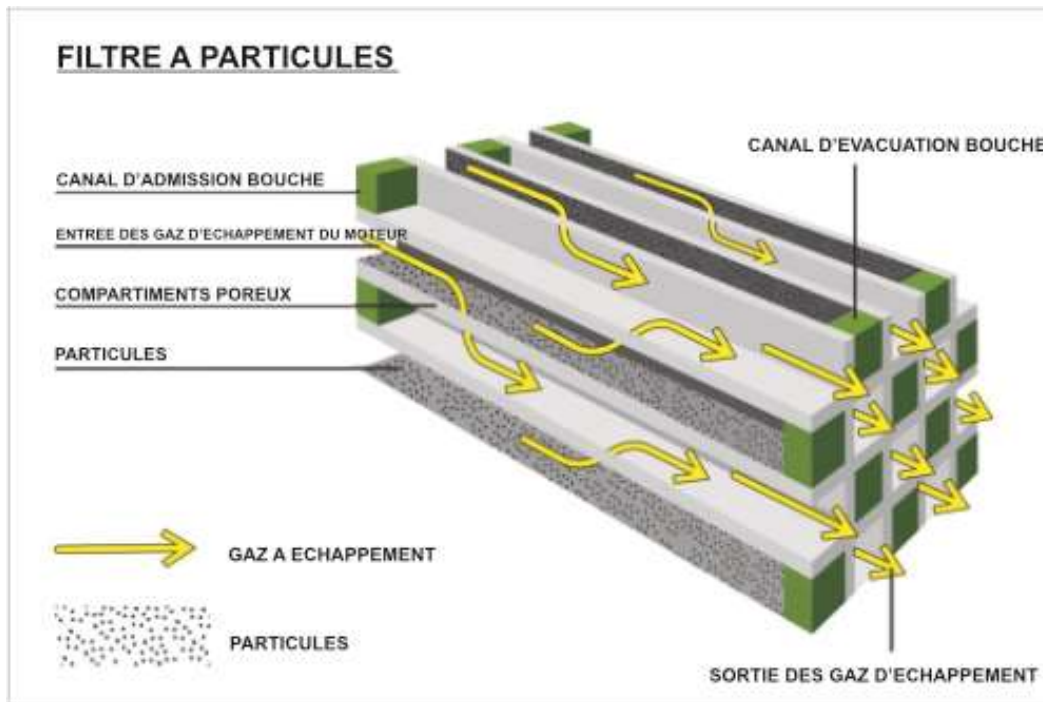
Een vleugje technologie - inleiding (4)

- Via **passieve regeneratie** ($>300^{\circ}\text{C}$) worden de partikels continu verbrand
- Er is een **actieve regeneratie** fase (met post-injectie)
- En ook een **geforceerde regeneratie** mogelijk met behulp van een diagnosetoestel
- De residu's van olie- en brandstofadditieven zorgen voor **asvorming** in de DPF. Deze assen kunnen niet verder door regeneratie worden verbrand.



Een vleugje technologie - inleiding (5)

- Afwisseling van open en geblokkeerde kanalen



Volledige controle van de antipollutiesystemen

- Het motormanagementsysteem is in staat om storingen in de werking van het brandstofinjectiesysteem en de antipollutiesystemen op te sporen
- Bij Euro 5-voertuigen wordt de werking van de DPF slechts gedeeltelijk gecontroleerd
- Bij Euro 6-voertuigen zorgt de toevoeging van een **roetsensor** voor een vollediger controle van de DPF en eventuele foutmeldingen op het dashboard in geval van een storing
- Aangezien de DPF zich aan de uitlaatzijde bevindt, is het tellen van partikels zeer doeltreffend voor het opsporen van DPF storingen of andere storingen stroomopwaarts

Volledige controle van de antipollutiesystemen

- Om te controleren of alle antipollutiesystemen correct werken zijn er twee handelingen vereist
- Om de goede werking van de antipollutiesystemen en de motor te garanderen is het noodzakelijk om
 1. de foutcodes van het motormanagementsysteem uit te lezen
 2. een deeltjestest te verrichten



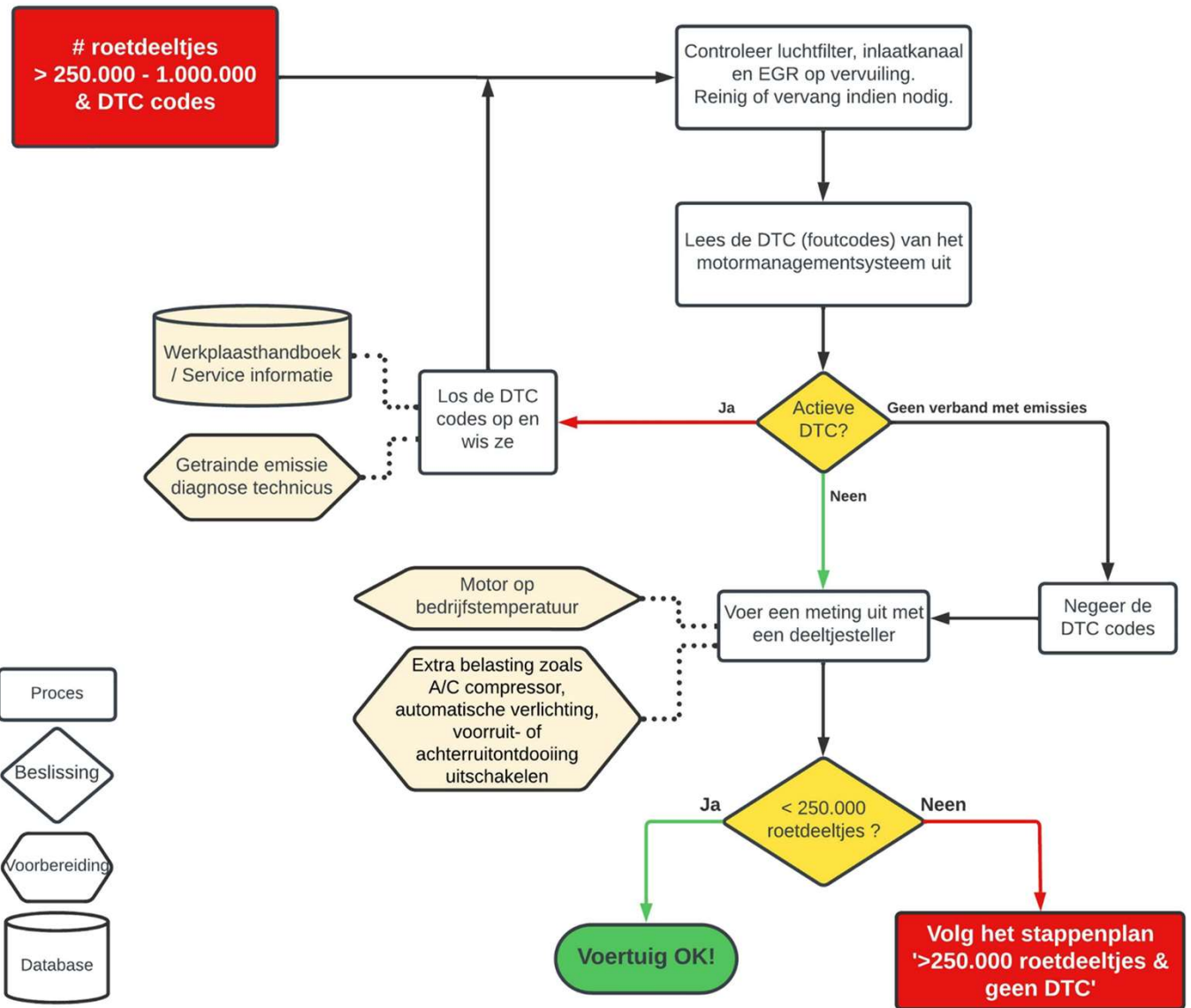
Werkmethode in de praktijk

1. De foutcodes uitlezen en eventueel de motorparameters analyseren
2. Een partikelaantal-meting uitvoeren

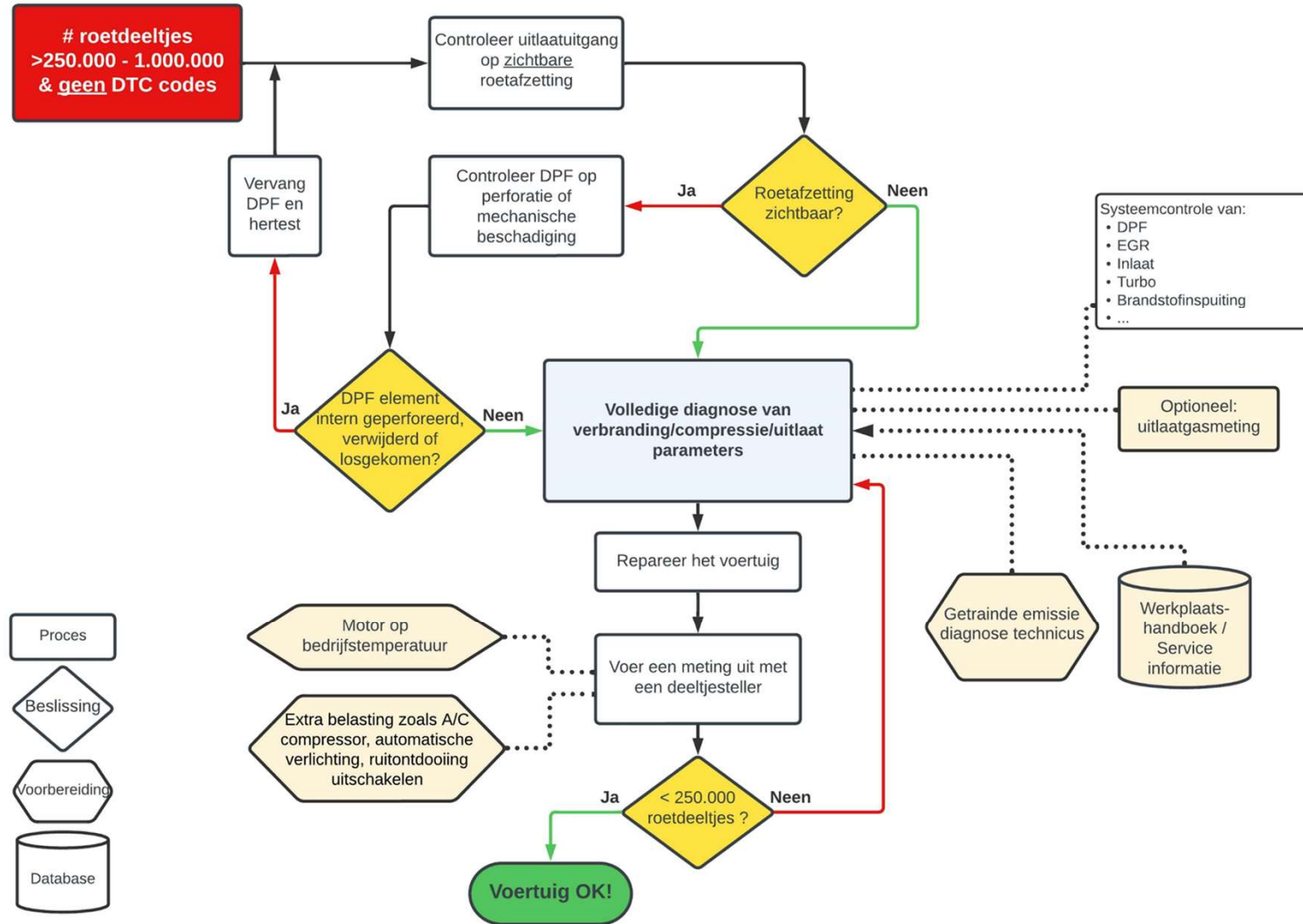
Analyse van de resultaten:

- Als er geen foutcodes zijn en er minder dan 250.000/1.000.000 partikels worden gemeten, wordt het voertuig geacht in goede staat te zijn
- Een 5-gastest kan een goede verbrandingskwaliteit en een minimale verontreiniging bevestigen (optioneel)
- Als er foutcodes zijn of een te hoog aantal deeltjes moet het probleem worden verholpen

Werkvolgorde



Werkvolgorde





Wat te doen bij een foutcode of een te hoog aantal partikels?

Eerste stappen van een diagnose: voorafgaande controles

- Kijk achteraan in de uitlaatuitpijp:
 - Geen roet = DPF is OK.
 - Zwarte uitlaatpijp = DPF is defect, geperforeerd of weggenomen.
- Oliepeil boven de maximum-aanduiding? Dan komt er dieselbrandstof van veelvuldige regeneraties (en na-injecties) in de carter terecht, wat gevaarlijk is voor de motor.

Opmerkingen

- Als de uitlaatpijp niet roetvrij is, is elke meting van de verschilddruk irrelevant aangezien het mechanische lek (keramische breuk, perforatie, enz.) de verschilddruk volledig verstoort. Deze lekkage leidt tot fouten in alle DPF-berekeningen, waardoor de werking van de DPF verstoord wordt.
- Zwarte verkleuring of zeer fijn stof kunnen gewoon restsporen zijn van een verzadigde filter of olierestanten van een defecte turbocompressor in het verleden.



Behandelen van de foutcodes

- Behandel de foutcodes op een logische manier
- Handel eerst de "harde" codes af, d.w.z. elektrische storingen, mechanische of onderdeelproblemen
- Analyseer vervolgens de berekende foutcodes
- Zodra alle codes behandeld zijn, is het aangewezen om een proefrit uit te voeren, gevolgd door een partikelmeting
 - Aantal partikels minder dan 250.000 - 1.000.000: het probleem is verholpen
 - Aantal partikels meer dan 250.000 - 1.000.000: ga verder met de diagnose
- In het laatste geval kan een 5-gasmeting de zoektocht verder ondersteunen (zie verder)
- Een analyse van de parameterlijst kan eveneens nuttig zijn (zie verder)
- Sommige fabrikanten bieden diagnosehulp aan op basis van "symptoomcodes". Het volgen van deze checklists kan zeer nuttig zijn



Analyse van uitlaatgassen van dieselmotoren - Meetinstrumenten

Wat u moet weten

- Bij voertuigen zonder roetfilter is het meten van de opaciteit bij vrije acceleratie een hulpmiddel bij de diagnose. Voor voertuigen met DPF heeft de opaciteitsmeting weinig informatieve waarde.
- Als de DPF intact is, liggen de opaciteitswaarden dicht bij nul. Met de opaciteitsmeting kan dus alleen worden beoordeeld of de partikelfilter in goede staat verkeert.
- Fouten bij de voorbereiding van het mengsel kunnen niet door de opaciteitsmeter worden opgespoord. In dit geval is de meting van vier of vijf gassen (CO, HC, CO₂, O₂, NO_x) de beste oplossing.
- Om het aantal partikels in de uitlaatgassen te meten, is alleen een uitlaatgasmeettoestel met partikeltelling geschikt.
- De motor dient op bedrijfstemperatuur te zijn! Extra belasting zoals A/C compressor, automatische verlichting, voorruit- of achterraitontdooiing uitschakelen



Storingsdiagnose – Mogelijke oorzaken

Andere controles

- Alvorens tot definitieve vervanging over te gaan, is het van belang om na te gaan of er mogelijke storingsbronnen in andere onderdelen zitten. Daarbij gaat het met name om:
 - Luchtlek in het inlaatsysteem
 - Luchtlek in het uitlaatspruitstuk
 - Sensoren (lambda, temperatuur, verschildruk en luchtmassameter)
 - EGR-klep en -leiding
 - Niveau van het brandstofadditief
 - Injectoren
 - Voorgloeibougies
 - Luchtfilter
 - Motorregeleenheid (de foutcodes uitlezen en de parameters van de uitlaatgasregeling controleren)
- Download de lijst met DPF-controles van Walker (<https://is.gd/5IZnhM>).



Storingsdiagnose – Mogelijke oorzaken

Andere controles

- Oorzaken van verhoogde rookvorming, die leiden tot een te snelle vulling van de DPF:
 - Versleten of defecte verstuivers
 - Problemen met het voorgloeisysteem
 - Verminderde compressie
 - Sterk dichtgeslibd inlaatspruitstuk
 - Niet-lekdichte of defecte EGR-klep
 - ...
- Oorzaken waardoor de DPF niet kan regenereren:
 - Defecte verschildruksensor
 - Defecte oxidatiekatalysator
 - Defecte uitlaatgastemperatuursonde
 - Foutcode die verband houdt met de uitlaatgassen



Versleten of defecte DPF

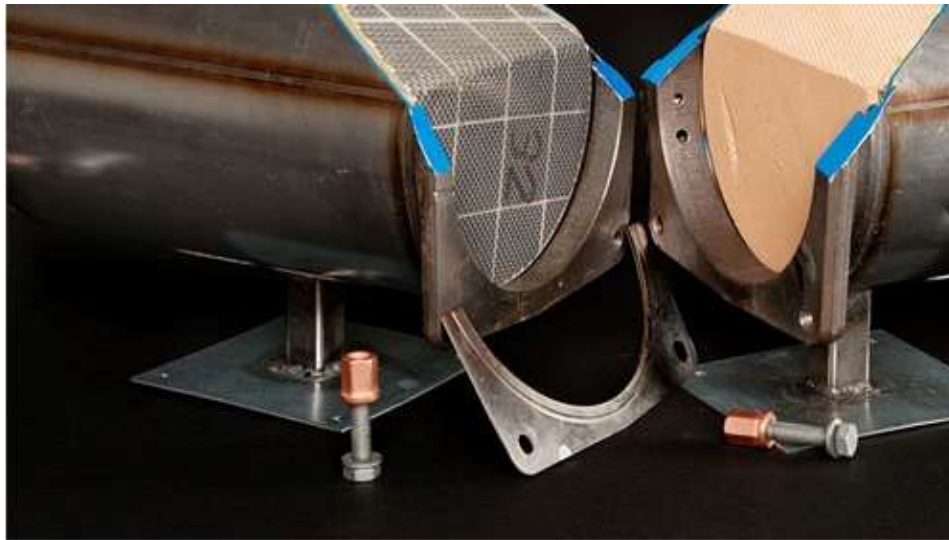
- Een partikelfilter kan "versleten" zijn wanneer hij te veel as bevat na meerdere regeneraties (mogelijk al vanaf 120.000 km)
- Hij kan ook defect zijn om verschillende redenen (gesmolten, breuk, etc.)
- Als u denkt dat de DPF moet worden vervangen, moet de DPF worden gedemonteerd
- Als de uitgang van de filter vol zwarte roet zit, werkt de filter niet
- Een te sterk vervuilde filter kan op verschillende manieren worden gereinigd. Er bestaan hiervoor gespecialiseerde ondernemingen.
- Een defecte filter moet vervangen worden
- Wanneer het voertuig veel roetpartikels heeft geproduceerd, kan de uitlaatleiding verzadigd zijn met roet. Het kan eventueel ook nodig zijn om deze te vervangen.



DPF vervangen? Maak de juiste keuze!

Er bestaan twee soorten DPF filters:

- **Siliciumcarbidefilters:** sterk en duurzaam, beter bestand tegen geforceerde regeneratie
- **Cordierietfilters:** goedkoper om te produceren, maar niet aanbevolen voor mensen die veel in stadverkeer rijden



Storingsdiagnose - parameters

Gebruik van het diagnosetoestel – Uitlezen van de parameters

Weergave van:

- Uitlaatgasverschilddruk,
- Temperaturen in het uitlaatsysteem,
- Status van de regeneratie enz.,
- Afgelegde afstand in km sinds de recentste regeneratie,
- Lijst van de recentst verrichte regeneraties,
- Asgehalte



Storingsdiagnose – praktijkmetingen

Metingen aan voertuigen

Hierna volgen enkele praktijkmetingen aan een Ford Mondeo TDCi (Euro 6.2 ISC FCM).

Toelichting bij de afkortingen:

- DPF_REGEN_ACT = De regeneratie van de roetpartikelfilter is actief
- DPF_REGEN_AVGD = Gemiddelde afstand tussen de regeneraties van de DPF
- DPF_SOOT_INF = Roetconcentratie van de DPF - afgeleid (gram/liter)
- PF_SOOT_PCT_CL = Percentage van de maximale roetbelasting van het partikelfiltersysteem - gesloten lus
- ECT = Motorkoelvoelstoftemperatuur
- EGT11 = Uitlaatgastemperatuur 11
- EGT12 = Uitlaatgastemperatuur 12
- PMS_SENSTEMP_RAW = Roetpartikelsensor - Temperatuur: ruwe waarde
- MAF = Luchtmassa
- DPF_INP = Roetpartikelfilter - Inlaatdruk
- DPF_DP = Roetpartikelfilter - Verschildruk
- EGRV_POS_1 = EGR-klepstand - Cilinderreeks 1
- LAMBDA11 = Lambdasonde, cilinderrij 1, sensor 1
- MAP = Absolute-druksensor van de aanzuigleiding
- RPM = Motortoerental



Storingsdiagnose – praktijkmetingen

Vaak voorkomende DPF foutcodes

- De foutcodes worden gegenereerd en bewaard door het diagnosesysteem (OBD) van het voertuig.
- De codes geven aan in welk gebied het probleem zich voordoet en dienen als leidraad voor de technicus bij het storingzoeken.
- Vervang nooit een onderdeel of component alleen op basis van een weergegeven foutcode. Raadpleeg altijd het werkplaatshandboek voor aanvullende informatie over de oorzaak van de storing, samen met de resultaten van eventueel uitgevoerde tests.
- In onderstaande link vindt u een lijst van de meest voorkomende DPF storingen, plus een beschrijving en mogelijke oorzaken. Deze worden gevolgd door advies over de herstelling en het onderhoud van de DPF.
 - <https://www.as-sl.com/pdf/Fout-meldingen.pdf>



Uitlaatgasanalyse - advies

Afspraak bij de Technische Keuring

- Alvorens het voertuig aan te bieden bij de Technische Keuring en als u weet dat de partikelmeting van het voertuig dicht bij de grenswaarde ligt, is het raadzaam om eerst een lang traject met het voertuig te rijden met een zo constant mogelijk toerental (ongeveer 3.000 omw./min).
- Laat de motor niet stationair draaien als u in de wachtrij staat. Leg de motor stil.
- Het toevoegen van een reinigingsmiddel aan de brandstoftank kan nuttig zijn om de uitstootwaarden en de opaciteitswaarde te verbeteren. De behandeling moet volledig worden afgerond alvorens u naar de technische keuring gaat.

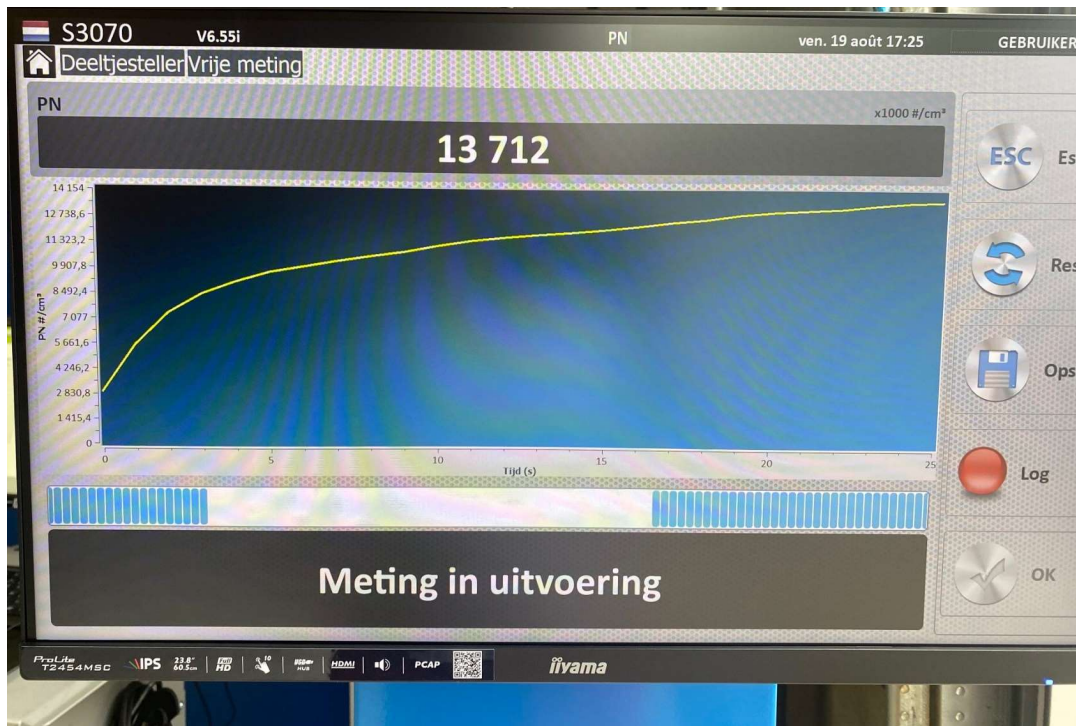




Praktijkvoorbeeld


FORD B-Max 1.5 TDCI, 75.000km, gemengd gebruik

- 1e controle: voorafgaande controles zonder opmerkingen, geen foutcodes, goede parameters, 13.000.000 partikels



FORD B-Max 1.5 TDCI, 75.000km, gemengd gebruik

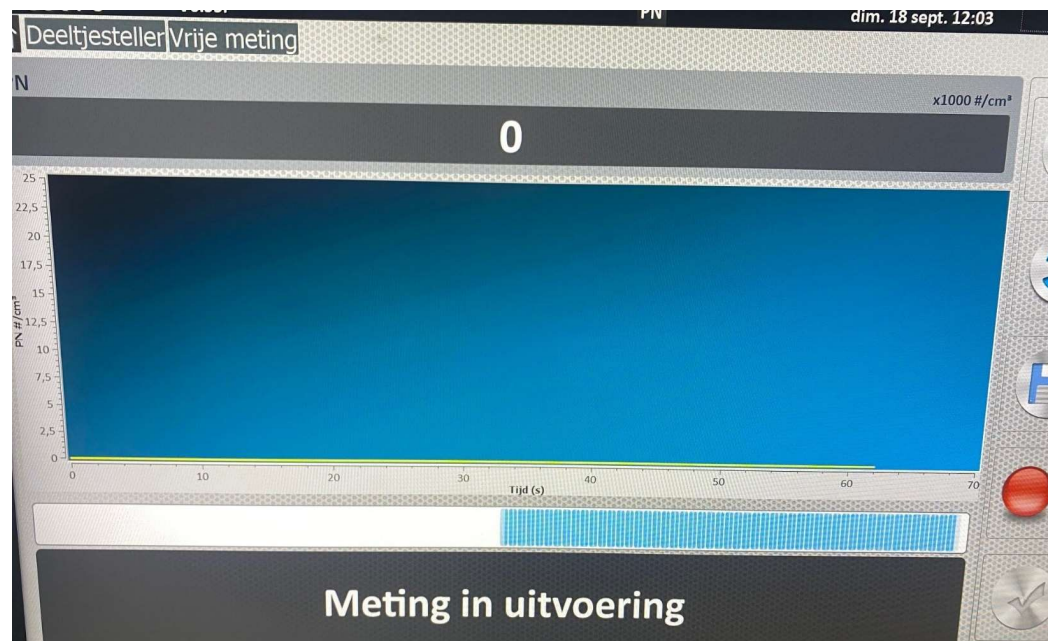
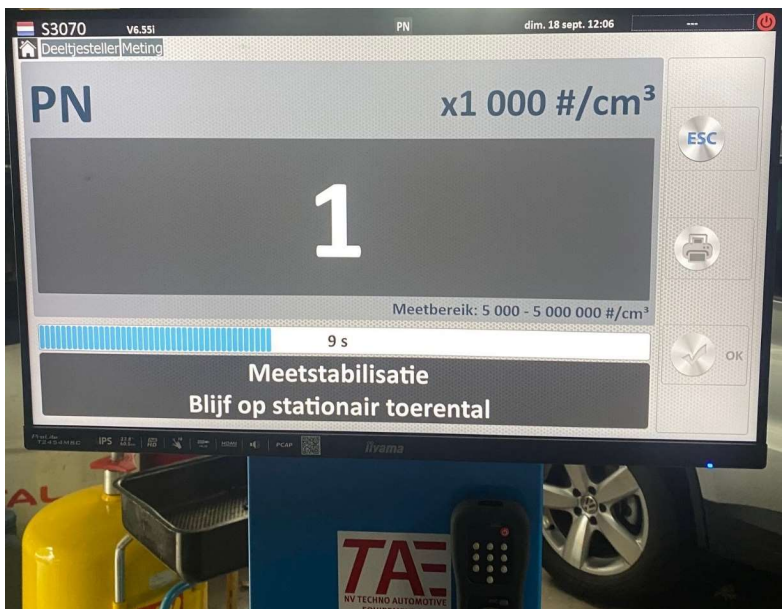
- Gebruik van een reinigend brandstofadditief, lichte toename van het aantal partikels
- Verwijdering van de roetfilter en regeneratie bij DIFITEC d.m.v. vloeistofreiniging
- Bij Scannixgreen kunnen DPF geregenereerd worden d.m.v. warmtebehandeling

DIFITEC bvba Achterstraat 127 9450 Haaltert Tel. +32 (0)53 60 89 08	 WERKORDER
DE HEER PAUL-HENRI GILISSEN RUE DES TILLEULS 26 4920 AYWAILLE Belgie	WERKORDER : 9034 Datum : 25/08/2022 Techniker :
Filter (type) : DPF CRT + KAT E5B Serie nummer : E4081403 Onderdeel nummer : AV21-5H270-RA Productie datum : 29/11/2012 Merk : FOMOCO	DEBIET waarden : Voor reinigen : 199 m³/h Na reinigen : 285 m³/h Druk waarden : Druk voor reinigen : 43 mbar Druk na reinigen : 19 mbar
ROET AAN UITGANGZIJDE --> DPF LAAT TEVEEL DOOR VISUELE CHECK FILTERELEMENT MET ENDOSCOOP OK	



FORD B-Max 1.5 TDCI, 75.000km, gemengd gebruik

- Na vervanging van de roetfilter en de volledige uitlaatlijn.





De 5-gasmeting

Uitlaatgasanalyse via 4- of 5-gasmeting

5-gasmeter met 'Easydiag' software

- Een uitlaatgasmeting staat bijvoorbeeld toe om de werking van het uitlaatgas-recirculatiesysteem (EGR) te controleren. De lambdawaarde van een dieselmotor met gedeactiveerde EGR bedraagt meer dan 5 bij stationair toerental. Wanneer de EGR wordt geactiveerd, daalt de lambdawaarde tot 2 - 4. Door de EGR in en uit te schakelen en naar het display te kijken kan de mechanische werking en de invloed van de EGR-klep worden gecontroleerd.
- De evaluatie van het CO- en het HC-niveau maakt het mogelijk om de efficiëntie van de oxidatiekatalysator te beoordelen. Het CO- en het HC-niveau moeten bij stationair toerental dicht bij nul liggen en mogen bij belasting slechts licht toenemen. Met name voertuigen met een partikelfilter hebben een intacte oxidatiekatalysator nodig om de uitlaatgassen op te warmen voor een succesvolle regeneratie.
- Als het voertuig met een breedbandlambdasonde is uitgerust, kan de weergegeven waarde van de zelfdiagnose worden gecontroleerd met een viergastoestel. Verwacht evenwel niet een volmaakte 100%-overeenkomst van de lambdawaarden.



Uitlaatgasanalyse via 4- of 5-gasmeting

- Bij normale werking bedragen de uitstootwaarden ongeveer:

	(Stationair toerental)	(bij max. vermogen)
CO	100 tot 450 ppm	350 tot 2 000 ppm
CO ₂	ca. 3,5 % volume	12 tot 16 % volume
O ₂	18 % volume	2 tot 11 % volume
HC	50 tot 500 ppm	minder dan 50 ppm
NOx	50 tot 200 ppm	600 tot 2 500 ppm

Voorbeeld: 100 ppm = 0,0001 % en 1 ppm = 0,000001 % dus 1×10^{-6} %



Uitlaatgasanalyse via 4- of 5-gasmeting

- Bij dieselmotoren schommelt de lambdawaarde tussen $\lambda = 1,3$ en $\lambda = 6$. Bij minder dan $\lambda = 1,3$ treedt er bovenmatige roetvorming op tijdens de verbranding.
- Bij een proefrit met een Ford C-MAX 1.6 TDCi (Euro 5) werden met een diagnosetoestel de volgende lambdawaarden gemeten:
 - In vrijloop: $\lambda = 2,01$ Bij 70 km/u: $\lambda = 1,09$
 - Bij 50 km/u: $\lambda = 1,21$ Bij 120 km/u: $\lambda = 1,39$
- Berekening van de lucht/brandstofverhouding (benaderende waarde voor een gemeten waarde van 13,84% O₂) met een vijfgasmeter bij stationairdraaien van dit voertuig:

$$\lambda = \frac{0,21}{0,21 - xO_2} = \text{bvb.} \quad \lambda = \frac{0,21}{0,21 - 0,1384} = 2,93$$

Uitlaatgasanalyse



 educam