



# PRAKTIJKEMISSIES DIESELVOERTUIGEN

Richard Smokers & Norbert Ligterink

**TNO** innovation  
for life

Technische briefing over de fraude met tests van uitstoot van auto's  
Tweede Kamer der Staten-Generaal  
2 december 2015

## Praktijkemissies dieselloertuigen

- › Euro 5 (2009) dieselpersonenvoertuigen stoten in praktijk gemiddeld een factor 3 tot 4 meer NO<sub>x</sub> uit dan op de typekeuringstest. Bij Euro 6 (2014) meten we een factor 2 tot 6 verschil.
  - › Dit beeld zien we bij nagenoeg alle geteste merken / modellen
- › Nederlandse emissiefactoren, die worden gebruikt voor luchtkwaliteitsbeleid, zijn gebaseerd op voor de praktijk representatieve testen.
- › De recent aangenomen RDE-wetgeving (Real Driving Emissions test) is een belangrijke verbetering maar details behoeven nog wel aandacht.

## Meetprogramma's TNO

- › **Meetprogramma's**
  - › LD: bromfietsen, personen- en bestelauto's
  - › HD: vrachtwagens en bussen
  - › metingen van schadelijke uitlaatgassen
- › Sinds 1986 opeenvolgende projecten in opdracht van ministerie van IenM
  
- › **Doelen**
  - › Beeld van **praktijkemissies** t.b.v. Nederlands luchtkwaliteitsbeleid
    - › Representatieve emissiefactoren van groot belang voor Nederlandse implementatie van Europese luchtkwaliteitsrichtlijn
  - › Inzicht in prestaties van **nieuwe technologieën** en effectiviteit van stimulering
  - › Input voor (Nederlandse inbreng in) **wetgevingsproces** in Brussel
  
- › Doel is **niet** handhaving of aantonen van fraude

## State-of-the-art meetmethoden



1970: rollenbank TNO-Wegtransportmiddelen, Delft



2011: state-of-the-art lab bij Horiba in Oberursel (D)



2011: PEMS-metingen op de weg



2014: TNO-ontwikkeling van SEMS

## Ontwikkelingen in meet- en voertuigtechnologie

		voertuigtechnologie	meetmethoden	
1992	Euro 1 t/m Euro 3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• mechanisch geregelde motor</li> <li>• vanaf Euro 3 directe inspuiting</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• lab / rollenbank</li> <li>• NEDC + FTP + praktijkcycli</li> </ul>	
2005	Euro 4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• oxidatie-katalysator</li> <li>• vanaf 2007: gesloten roetfilter</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• lab / rollenbank</li> <li>• NEDC + praktijkcycli</li> <li>• data gecheckt met wegkantmetingen*</li> </ul>	← 2008: PEMS beschikbaar voor HD
2009	Euro 5	<ul style="list-style-type: none"> <li>• gesloten roetfilter</li> <li>• EGR</li> <li>• complexe elektronische regeling</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• lab / rollenbank</li> <li>• NEDC + praktijkcycli</li> <li>• vanaf 2011 ook PEMS op de weg</li> </ul>	← 2010: Pre-Euro 6 op rollenbank ← 2011: PEMS beschikbaar voor LD
2014	Euro 6	<ul style="list-style-type: none"> <li>• gesloten roetfilter</li> <li>• EGR / LNT / SCR</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rollenbank</li> <li>• NEDC + praktijkcycli</li> <li>• PEMS en SEMS op de weg</li> </ul>	← 2011-12: serie Euro 5 getest met PEMS ← 2014: SEMS beschikbaar voor LD
nu				

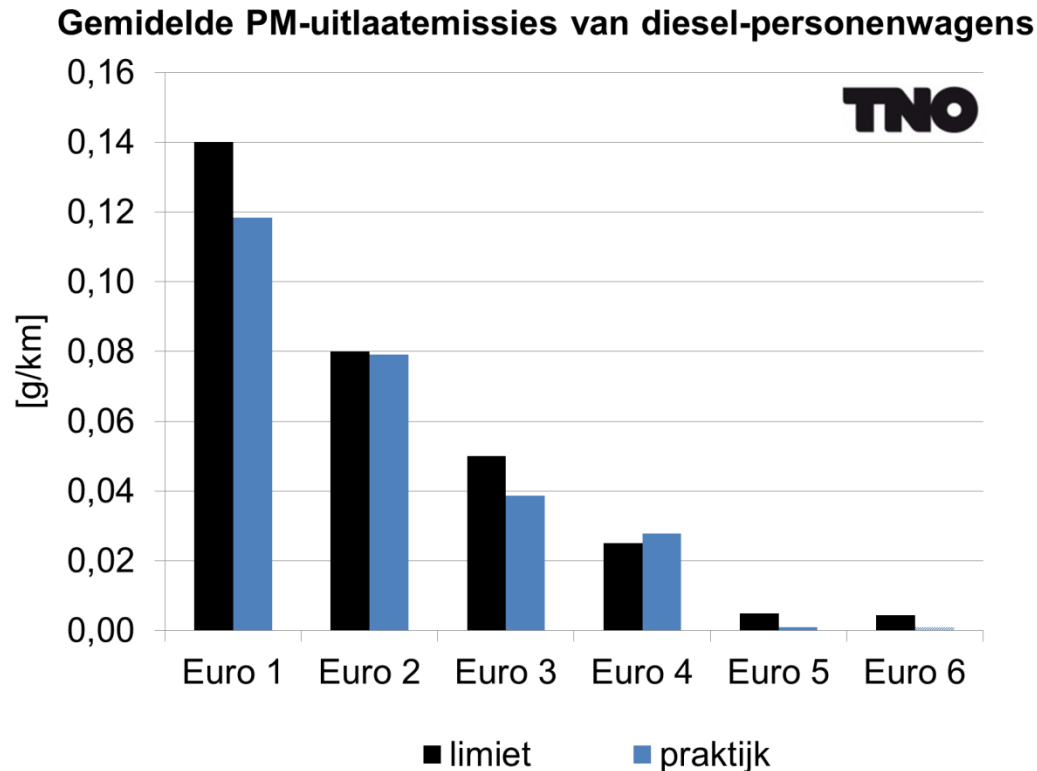
## Methodiek en toepassing

- › Emissiefactoren voor wegverkeer
  - › Officiële schatting van de gemiddelde praktijkemissies per voertuigtype, Euroklasse, wegtype en verkeerssituatie
  - › Berekend door TNO: directe vertaling van emissiemetingen naar representatieve, gemiddelde emissies voor verschillende verkeerssituaties
  - › Methodiek beoordeeld en verbeterd door de Taakgroep Verkeer en Vervoer (PBL, TNO, CBS, en RWS) en internationaal gerapporteerd
  - › Vastgesteld door overlegorgaan GCN/GDN
    - › Coördinatie bij het RIVM, met verscheidene ministeries, PBL, TNO en RWS
- › Toepassing
  - › nationaal: GCN/GDN, NSL, PAS en NEC
  - › regionaal / lokaal: MER, gemeentelijk luchtkwaliteitsbeleid

## Ontwikkelingen

- › Emissiefactoren worden jaarlijks bijgesteld op basis van nieuwe inzichten
  - › Sinds 2008 regelmatig tegenvallers voor diesel NO<sub>x</sub>-emissies:
    - › personenauto's: 2008 (Euro-4), 2012 (Euro-5), 2013 en 2015 (Euro-6)
    - › vrachtauto's: 2009 (Euro-V), bestelauto's in 2014 (Euro-5)
  - › Maar ook positieve ontwikkelingen:
    - › benzinevoertuigen als sinds lange tijd zeer schoon
    - › lage emissies fijnstof door toepassing roetfilters bij diesels sinds 2007
    - › vrachtwagens: 2012 (Euro-V(G), door OBD) en 2013 (Euro-VI, door RDE)
- › NL heeft eigen emissiefactorenmodel (TNO-VERSIT+)
  - › Methodiek evolueert mee met steeds complexer emissiegedrag voertuigen
- › TNO werkt in ERMES-werkgroep internationaal samen met JRC en instituten uit Duitsland, Oostenrijk, Zwitserland, Griekenland, Zweden en Finland
  - › O.a. uitwisseling van data en inzichten

## Ontwikkelingen: PM-diesel (fijnstof)



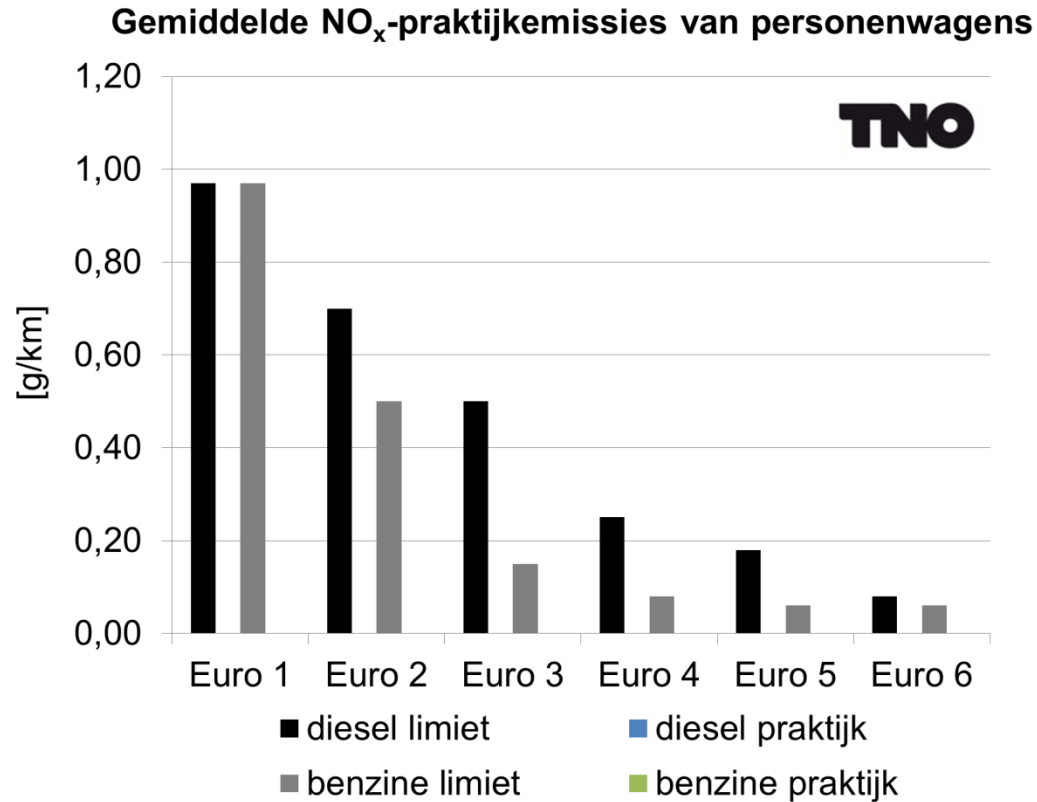
- › Invoering roetfilter (vanaf 2007) leidt tot zeer lage praktijkemissies van fijnstof uit de uitlaat van dieselveertuigen (lager dan de norm)
- › Vanaf Euro 5 vergelijkbaar met fijnstofemissies benzinevoertuigen



## Hoge NO<sub>x</sub>-praktijkemissies Euro 5 diesels

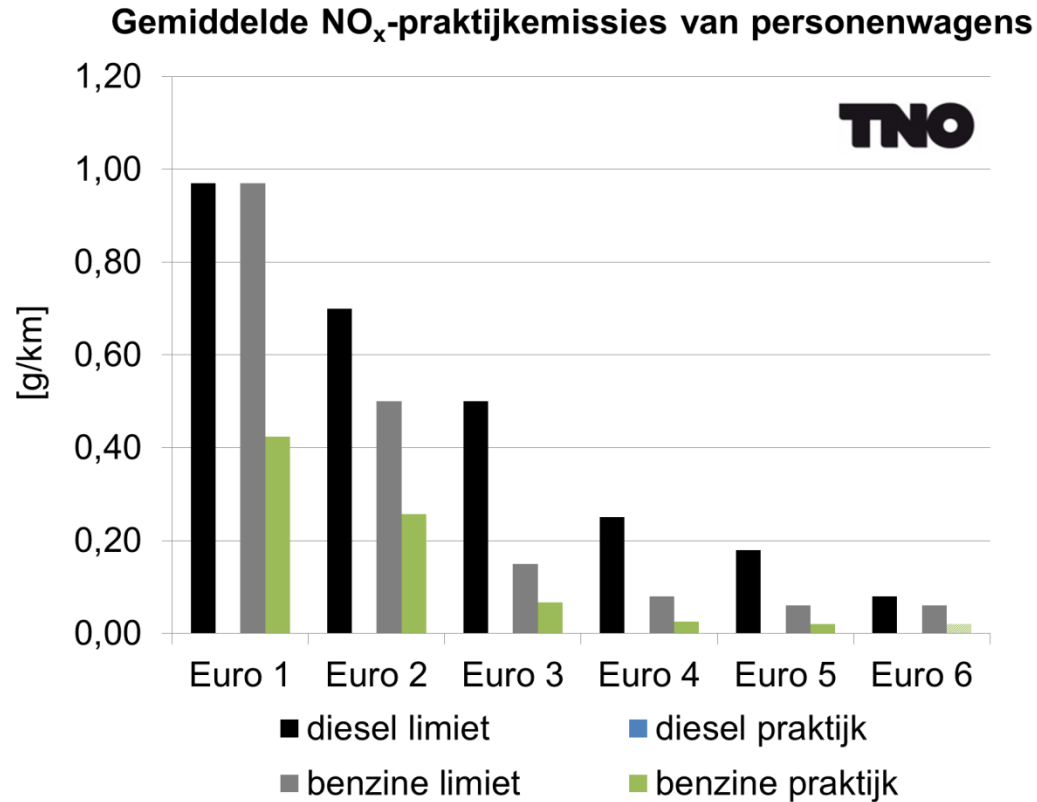
- › 10 van de 11 geteste auto's laten **onder praktijkcondities sterk verhoogde NO<sub>x</sub>-uitstoot** zien t.o.v. typekeuringstest
  - › Emissies op praktijkcycli (lab) en op de weg (PEMS) allemaal factor 3-4 hoger dan op typekeuringstest
  - › Verschil niet verklaarbaar door verschil in rijdynamiek verschillende testen
  - › Aantal auto's heeft ook lage emissies op praktijktest met koude start
- › Vergelijkbare inzichten in Europa sinds 2011:
  - › Observaties bevestigd door EMPA (Zwitserland) en JRC
- › Laboratoriumtesten volgens typekeuringsprocedure niet meer representatief voor praktijkemissies
  - › Typekeuringstest en daarmee vergelijkbare emissieresultaten niet meer gebruikt voor emissiefactoren

## Ontwikkelingen: NO<sub>x</sub> benzine en diesel



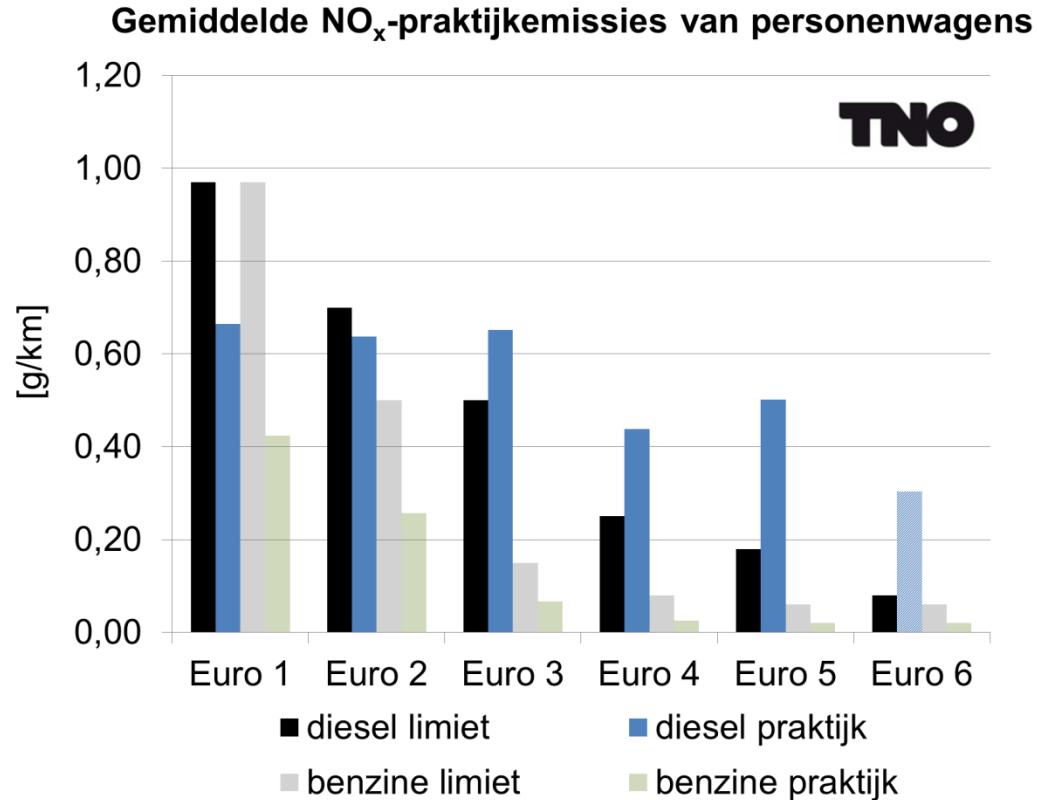
› NO<sub>x</sub>-norm voor diesel hoger dan voor benzine

## Ontwikkelingen: NO<sub>x</sub> benzine



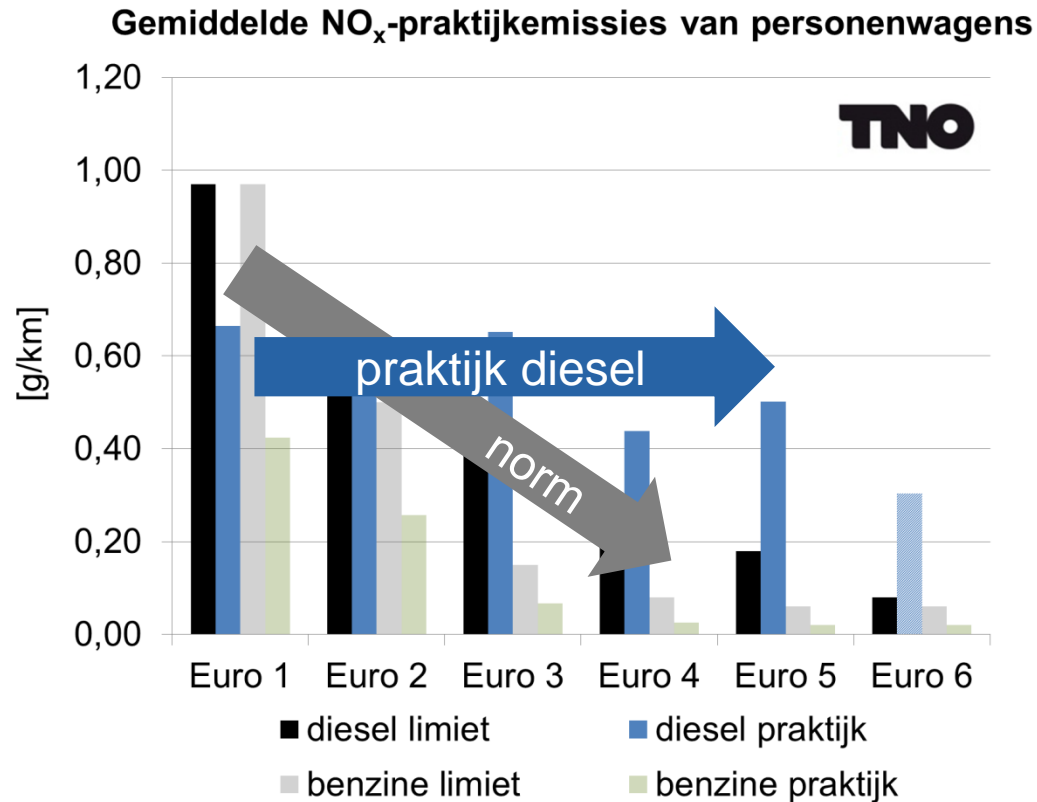
› Voor benzine sterke daling van NO<sub>x</sub>-praktijkemissies

## Ontwikkelingen: NO<sub>x</sub> diesel



- › Tussen Euro 1 en 5 zijn NO<sub>x</sub>-praktijkemissies van dieselpersonenauto's nagenoeg constant gebleven

## Ontwikkelingen: NO<sub>x</sub> diesel



Letter van  
de wet



Geest van  
de wet

- › Tussen Euro 1 en 5 zijn NO<sub>x</sub>-praktijkemissies van dieselpersonenauto's nagenoeg constant gebleven

## Wat heeft TNO er mee gedaan?

- › Resultaten m.b.t. hoge NO<sub>x</sub>-praktijkemissies steeds gedeeld met:
  - › Ministerie van IenM, RDW, betrokken importeurs, RAI, Bovag en gemeenten
- › Openbare rapporten en wetenschappelijke publicaties
- › Gebruikt voor jaarlijkse updates emissiefactoren (in maart)
- › Resultaten meermaals ingebracht in wetgevingsproces in Brussel
  - › Belangrijke input voor start ontwikkeling RDE-wetgeving (Real Driving Emissions) o.b.v. PEMS in 2012
- › Resultaten gedeeld met JRC en ERMES-zusterinstituten
- › TNO-rapporten door IenM gedeeld met 2<sup>e</sup> Kamer
  - › Volledig overzicht TNO-rapporten aangeleverd op 28/29 oktober
- › Brede, openbare stakeholderbijeenkomsten
  - › feb. 2014 en juni 2015
- › Persberichten bij events en uitkomen nieuwe rapporten

## Effecten van WLTP en RDE

- › **WLTP**, de nieuwe testprocedure in het laboratorium (2017), heeft beperkt nut voor praktijkemissies  $\text{NO}_x$ 
  - › Cyclus meer representatief voor praktijkrijgedrag: bredere motoroptimalisatie?
  - › Nog steeds een laboratoriumtest
- › **RDE**, emissies meten op de weg met PEMS (invoering 2017-2021)
  - › **Goede aanzet voor effectieve wetgeving**
  - › Aparte evaluatie emissies in stadsverkeer is essentieel voor luchtkwaliteit
  - › Conformity Factor (initieel 2.1, finaal 1.5 x limietwaarde op rollenbanktest) is noodzakelijk door de variatie in praktijktesten op de weg
  - › Netto strengheid bepaald door balans tussen hoogte Conformity Factor, breedte van het testregime en methode voor evaluatie testresultaten
  - › Aandacht voor details in verdere uitwerking belangrijk

# CONTACT

**Dr. Norbert Ligterink**  
Senior Research Scientist  
Sustainable Transport & Logistics



Van Mourik Broekmanweg 6  
Postbus 49  
2600 AA Delft

Tel. 088 866 8058

[norbert.ligterink@tno.nl](mailto:norbert.ligterink@tno.nl)

**Dr.ir. Richard Smokers**  
Principal Advisor  
Sustainable Transport & Logistics



Van Mourik Broekmanweg 6  
Postbus 49  
2600 AA Delft

Tel. 088 866 8628

[richard.smokers@tno.nl](mailto:richard.smokers@tno.nl)

**WWW.TNO.NL**



# AFKORTINGEN

LD	Light Duty
HD	Heavy Duty
EGR	Exhaust Gas Recirculation
LNT	Lean NOx Trap
SCR	Selective Catalytic Reduction (op basis van AdBlue)
NEDC	New European Driving Cycle
FTP	Federal Test Procedure (Amerikaanse testcycli)
WLTP	Worldwide harmonized Light vehicles Test Procedures
PEMS	Portable Emissions Measurement System
SEMS	Smart Emissions Measurement System (TNO-ontwikkeling)
OBD	On-Board Diagnostics (onderdeel van emissiewetgeving)
RDE	Real Driving Emissions
JRC	Joint Research Centre (van Europese Commissie)
ERMES	European Research on Mobile Emission Sources
MER	Milieu Effect Rapportage
GCN/GDN	Grootschalige Concentratie- en Depositiekaarten Nederland (van RIVM)
NSL	Nationaal Samenwerkingsprogramma Luchtkwaliteit
PAS	Programmatistische Aanpak Stikstof (Natura 2000)
NEC	National Emission Ceilings



› **BEDANKT VOOR UW AANDACHT**

**TNO** innovation  
for life