

**Sammendrag:**

## Utslipp fra kjøretøy med Euro 6/VI teknologi

TØI rapport 1259/2013

Forfatter(e): Rolf Hagman, Astrid H Amundsen

Oslo 2013 46 sider

*I flere av landets største byer overskrides grenseverdiene for nitrogendioksid (NO<sub>2</sub>), og det forventes at situasjonen med regelmessige overskridelsene vil vedvare om ikke tiltak for å redusere NO<sub>2</sub>-utslippet iverksettes. Det er imidlertid viktig at myndighetenes reguleringer og tiltak bygger på kunnskap om forventede faktiske utslipp. Kjøretøy med dieselmotorer og Euro 5/V- teknologi slipper eksempelvis i dag ut store mengder NO<sub>x</sub> og har stor del av skylden for overskridelsene av grenseverdiene for NO<sub>2</sub>. Dette skyldes at de er utstyrt med partikkelfiltre og oksiderende katalysatorer som effektivt fjerner alle typer eksospartikler (PM), men som uønsket side-effekt slipper de ut 5-10 ganger mer NO<sub>2</sub> enn uten partikkelfilter. Nye og strengere avgasskrav vil gjelde for alle typer nye kjøretøy fra 2014-2016. Det er viktig å undersøke om de kommende Euro 6/VI-kravene vil redusere utslippene så mye som antatt, eller om ny renseteknologi skaper nye forurensingsproblemer. I denne forbindelse har Vegdirektoratet engasjert TØI og VTT for å utføre målinger av utslipp fra Euro 6/VI kjøretøy.*

*Resultatene fra svært begrenset antall målinger indikerer at utslippene av NO<sub>x</sub> fra nye Euro 6 dieselpersonbiler kan være betydelig lavere enn fra Euro 5 dieselpersonbiler, men at de fortsatt er ca 2-4 ganger høyere enn grensen for typegodkjenning ved test utført i 23 °C, og ca 5-8 ganger høyere om testen utføres ved -7 °C (vinterkjøring). Samtidig kan utslipp av uregulerte avgassutslipp fra Euro 6 personbiler bli større og annerledes enn hva som tidligere er målt fra dieselpersonbiler. Utslippene av NO<sub>x</sub> og NO<sub>2</sub> fra tunge kjøretøy med Euro VI motorer kan bli så lave at tunge kjøretøy slipper ut mindre av disse avgassene enn dagens dieselpersonbiler med Euro 5 teknologi og kommer på samme nivå som Euro 6 personbiler. Resultatene er lovende men usikre og bør følges opp med flere målinger. Inntil videre bør myndighetene være forsiktige med tiltak basert på typegodkjenningsverdier og på erfaringer med kjøretøy som har dagens eller gårdagens diesel- og bensinmotorer.*

Prosjektet omfatter nye resultater fra avgasstesting av seks personbiler og to tunge kjøretøy med ny og interessant motorteknologi. Nye personbilmodeller som skal selges i EU må godkjennes i henhold til gjeldende Euro krav (Euro 1-6) og nye motorer til tunge kjøretøy må godkjennes i henhold til Euro I-VI kravene. To Euro 6 sertifiserte diesel personbiler, to Euro 5 dieselpersonbiler med spesiell NO<sub>x</sub> rensing (D-cat), to bensinbiler med ny motorteknologi og to tunge kjøretøy med Euro VI-motorer er de nye kjøretøyene som er testet. Avgasstestene har vært gjennomført ved VTTs autoriserte avgasslaboratorium i Finland. På bakgrunn av resultatene fra avgasstestene kan vi si noe om hva som er muligheter og utfordringer med Euro 6/VI teknologi.

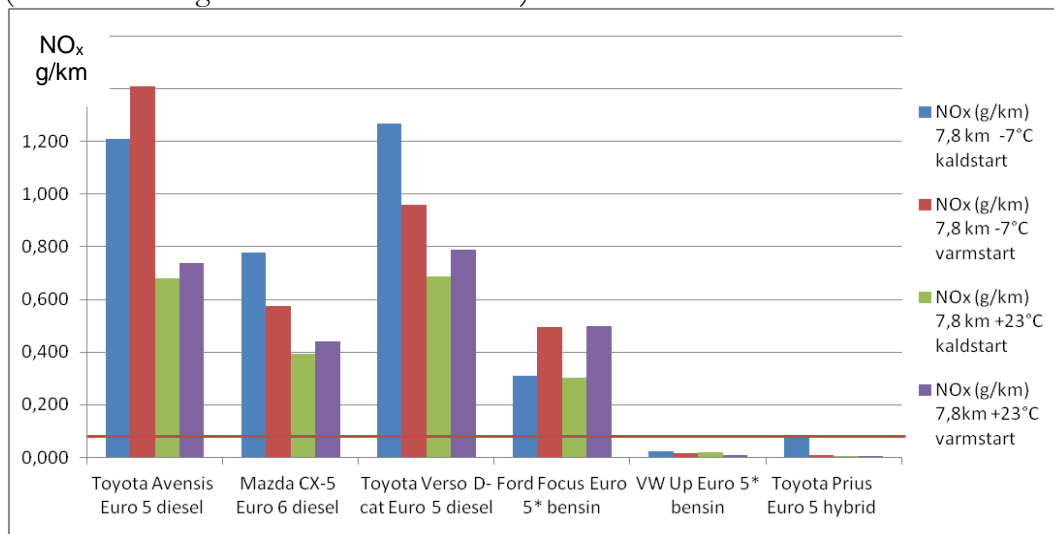
For å kunne utføre relevante avgasstester er vi avhengig av å få tilgang til Euro 6/VI typegodkjente biler og motorer. Disse kjøretøyene har avansert utslippsreducerende ny teknologi som i praksis er selektiv katalytisk reduksjon (SCR med AdBlue). Vi setter stor pris på den velvilligheten vi har møtt fra de internasjonale produsenter og de importører av kjøretøy i Norge og Finland som har bidratt til at kjøretøy med den kommende teknologien har blitt stilt til disposisjon og kunne blitt testet.

Vi har spesielt ønsket å teste kjøretøyene under forhold som skal vise utslipp under normal bykjøring ettersom vi har erfaring for at testene som gjennomføres i

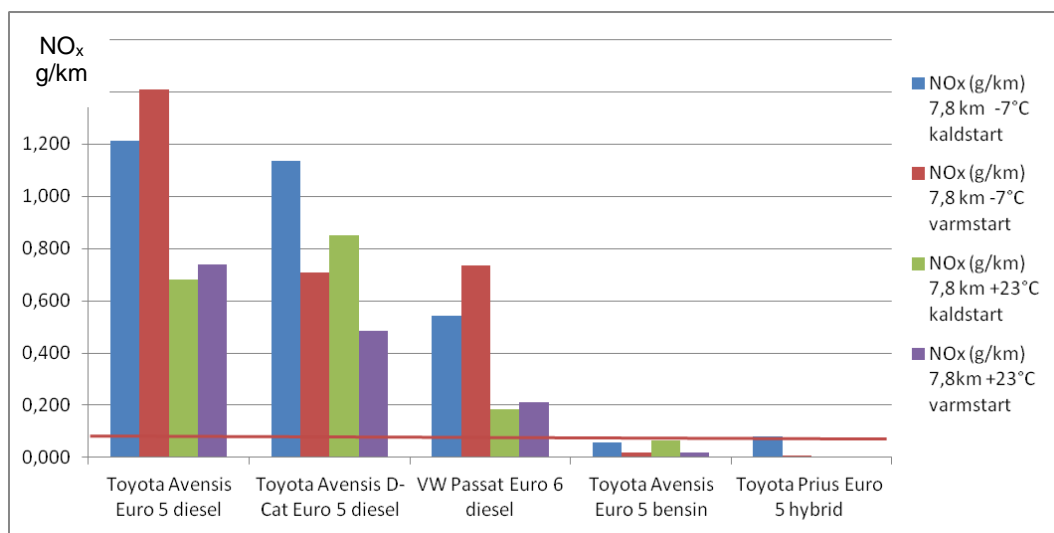
forbindelse med typegodkjenningen ikke gir et riktig bilde av utslippene i virkelig trafikk.

## Euro 6 personbiler og ny motorteknologi

Utslippene fra personbiler er registrert ved kjøring av en ”Helsinki bykjøresyklus” på 7,8 km og ved temperaturene  $-7^{\circ}\text{C}$  respektive  $+23^{\circ}\text{C}$ .  $\text{NO}_x$  avgassutslipp fra avgasstester med alle de i prosjektet testede personbilene vises i Figur S.1. Figur S.2 og Figur S.3 viser  $\text{NO}_2$  og  $\text{CO}_2$  avgassutslipp fra noen av personbilene. Som referansekjøretøy for de testede personbilene har vi tatt med en tidligere testet Toyota Avensis med 2,0 l Euro 5 dieselmotor og en Toyota Prius hybridbil (bensinmotor og delvis elektrisk fremdrift).



\*Klarer utslippskravene for typegodkjenning Euro 6

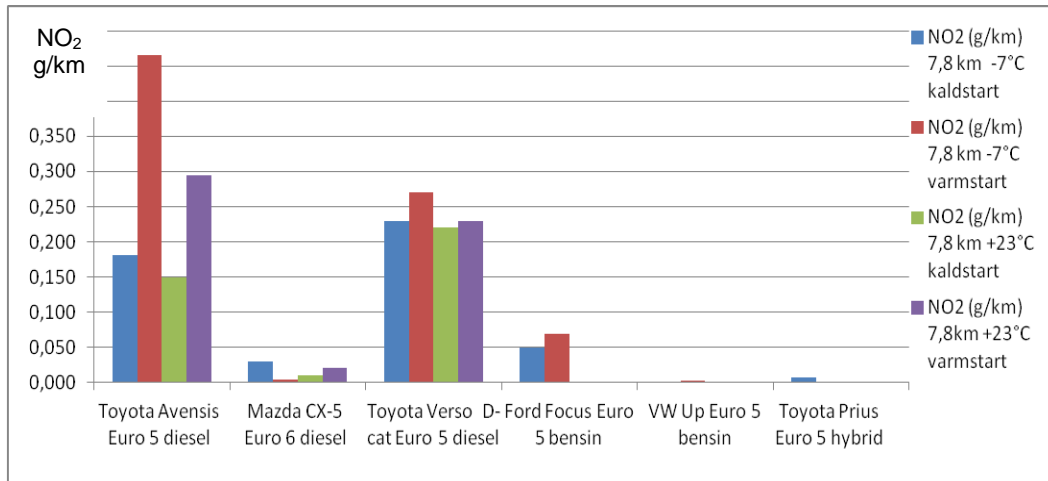


Figur S.1: Utslipp av  $\text{NO}_x$  fra seks respektive 5 personbiler ved kjøring av Helsinki bykjøresyklus i  $-7^{\circ}\text{C}$  respektive  $+23^{\circ}\text{C}$  med kaldstart og varmstart. Den røde streken angir  $\text{NO}_x$  kravet ved typegodkjenning av Euro 6 dieserbiler (0,08 g/km).

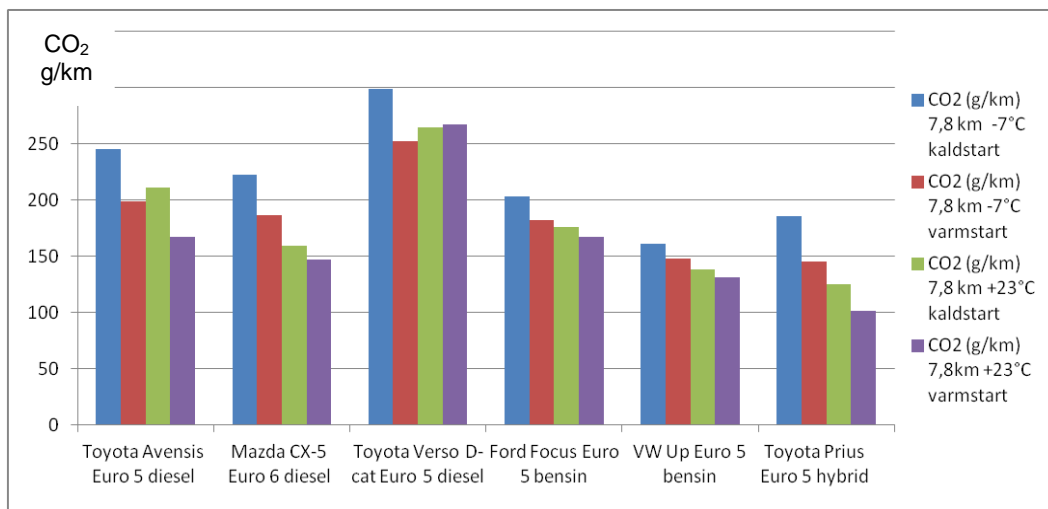
$\text{NO}_x$  utslippene fra lette dieselpersonbiler kan gå markert ned med Euro 6 teknologi i forhold til Euro 5 teknologien. Reduksjonen kan bli spesielt høy ved bykjøring i  $+23^{\circ}\text{C}$ . Den røde linjen i figuren viser Euro 6 kravene til  $\text{NO}_x$ -utslipp for typegodkjenning av dieserbiler. Lav temperatur ( $-7^{\circ}\text{C}$ ) krever oppvarming av

systemene for reduksjon av NO<sub>x</sub>, noe som gjør avgassrensingen mer komplisert og utslippene høyere.

Utslippene av NO<sub>2</sub> utgjør for dieserbiler ofte ca 30-50 prosent av de totale NO<sub>x</sub> - utslippene (figur S.1 i forhold til figur S.2). Forholdet mellom NO<sub>x</sub> komponentene ser ut å kunne være omtrent det samme for Euro 6 dieserbiler som for Euro 5 dieserbiler.



Figur S.2: Utslipp av NO<sub>2</sub> fra seks personbiler ved kjøring av Helsinki bykjøresyklus i -7°C respektive +23°C med kaldstart og varmstart.



Figur S.3: Utslipp av CO<sub>2</sub> fra seks personbiler ved kjøring av Helsinki bykjøresyklus i -7°C respektive +23°C med kaldstart og med varmstart.

Avgassmålingene hos VIT har gitt oss følgende indikasjoner og konklusjoner for personbiler:

- Nye Euro 6 dieselpersonbiler klarer avgasskravene for typegodkjenning.
- Utslippene av NO<sub>x</sub> fra nye Euro 6 dieselpersonbiler kan ved +23 °C i virkelig bytrafikk være betydelig lavere enn fra Euro 5 dieselpersonbiler, men ville dersom typegodkjenningskravet hadde vært basert på utslipp i virkelig trafikk og ikke en atypisk testsituasjon ha overskredet grensen med 2 til 4 ganger. Under bykjøring og under vinterforhold ligger utslippene av NO<sub>x</sub> fra nye

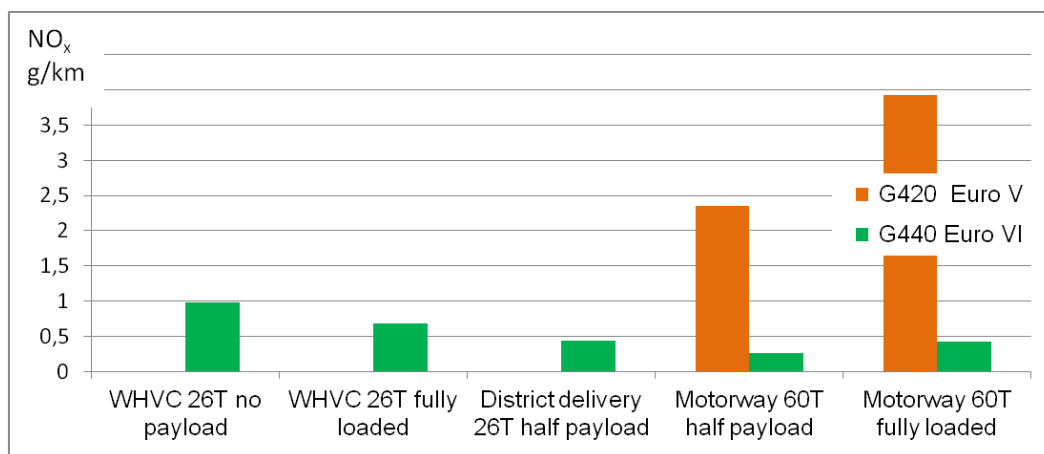
Euro 6 dieselpersonbiler ca 5-8 ganger høyere enn grensen for typegodkjenning.

- Utslippene av NO<sub>2</sub> fra nye Euro 6 dieselpersonbiler kan i virkelig bytrafikk utgjøre ca 30-50 prosent av de totale utslippene av NO<sub>x</sub>.
- Utslippene av avgasspartikler, PM, ser ut til å være meget lave fra moderne Euro 5 og Euro 6 diesel personbiler med partikkelfiltre.
- Uregulerte avgassutslipp fra Euro 6 personbiler kan bli større og annerledes enn hva som tidligere er målt.
- Nye personbiler med små bensinmotorer med ny teknologi kan gi høye (høyere enn typegodkjenningskravet) utslipp av NO<sub>x</sub> og PM i virkelig trafikk.
- Utslippene av CO<sub>2</sub> fra nye Euro 6 dieselpersonbiler kan i virkelig bytrafikk være relativt høye og katalytisk rensing med SCR krever tilskudd av varme.
- Nye bensinbiler med små bensinmotorer med ny teknologi kan i virkelig bytrafikk ha så lavt utslipp av CO<sub>2</sub> at de kommer ned mot samme nivå som tilsvarende dieslbiler.
- Av de testede personbilene hadde en bensinbil med hybrid fremdrift virkelig bytrafikk de laveste utslippene av klimagasser og lokalt helseskadelige avgasskomponenter.

## Tunge kjøretøy med Euro VI motorer

Resultater fra avgasstestene med tunge kjøretøy og Euro VI motorer vises Figur i S.4 og S.5.

Kjøretøyene er testet ved ulike kjøretøysykluser som er typiske for tunge kjøretøy. Det er testet et tungt kjøretøy med en 13 liter Euro VI-motor og VTT hadde allerede tilgjengelig data fra en tidligere avgasstesting av et tilsvarende kjøretøy med Euro V motor. Resultatene fra testene med de to identiske kjøretøyene med motorer av forskjellige Euroklasser er for sammenlikning lagt inn i samme diagram (S.4).

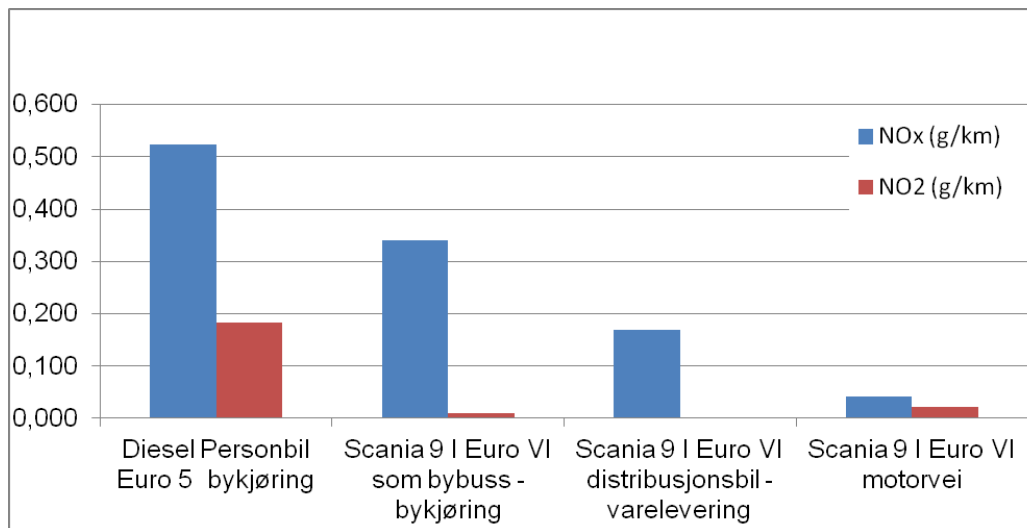


Figur S.4: Utslipp av NO<sub>x</sub> fra et kjøretøy med 13 liters Euro VI motor ved kjøring av forskjellige kjøresykluser - sammenlikning med samme kjøretøy og Euro V motor.

Vi kan se (Figur S.4) at utslippene av NO<sub>x</sub> med Euro VI motor i dette tilfelle kun var en brøkdel av det som slapp ut med Euro V motoren.

Avgassutslippene av NO<sub>x</sub> og NO<sub>2</sub> fra testing av et tungt kjøretøy med 9 liters Euro VI-motor var også meget lave når det kjøres med en bybuss kjøresyklus og i noen andre kjøresituasjoner. Resultatene fra denne uttestingen er illustrert i Figur S.5. Utslippene fra dette tunge kjøretøyet med Euro VI teknologi kan sammenlignes med NO<sub>x</sub> og NO<sub>2</sub> fra en typisk Euro 5 personbil med dieselmotor i by og køkjøring.

Utslippene av nitrogenoksider var faktisk lavere for dette tunge kjøretøyet enn for Euro 5 diesel personbilen. Av måleverdiene fremgår at det synes mulig å kunne få NO<sub>x</sub> og NO<sub>2</sub> utslipp fra tunge kjøretøy på samme nivå som Euro 6 personbiler.



Figur S.5: Utslipp av NO<sub>x</sub> og NO<sub>2</sub> fra et tungt kjøretøy med en 9 liter Euro VI dieselmotor - sammenligning med utslippene fra en typisk Euro 5 personbil med dieselmotor.

Avgassmålingene har hos VTT har gitt oss følgende indikasjoner og konklusjoner for tunge kjøretøy med Euro VI motorer:

- Tunge kjøretøy kan under alle kjøreforhold ha meget lave utslipp av NO<sub>x</sub> og PM.
- Utslippene av NO<sub>x</sub> var for et av de to testede tunge kjøretøyene med Euro VI motor 5-10 ganger lavere enn for et tilsvarende og på samme måte testet kjøretøy med Euro V motor.
- Et av de to testede tunge kjøretøyene hadde i en kjøresyklus meget lave utslipp av NO<sub>2</sub> men relativt høye utslipp av klimagassen N<sub>2</sub>O (lystgass).
- Avgasskravene til tunge kjøretøy, deres motorer og rensesystemer er nå så strenge at kjøretøyene og de motorer de skal ha bør tilpasses de kjøreforhold hvor de skal brukes.

## **Fokus og konklusjon**

Resultatene fra de få tester som vi har gjennomført gir ikke grunnlag for å trekke endelige konklusjoner om Euro 6/VI-teknologi og om fremtidige avgassutslipp. Resultatene forteller oss at det er mulig å oppnå lave lokalt forurensende avgassutslipp samtidig som vi ser at nye problemer kan oppstå. Vi ønsker i denne rapporten ikke fokus på produsenter av motorer eller enkelte bilmodeller, men på Euro 6/VI teknologi, mulighetene for reduserte avgassutslipp og behovet for objektive avgassmålinger som gjenspeiler utslipp i virkelig trafikk. Avgassmålinger av kjøretøy med ny Euro 6/VI teknologi gir ny informasjon om muligheter og utfordringer med nye motorer og ny renseteknologi. Behovet for fler målinger av Euro 6/VI kjøretøy og internasjonalt samarbeid er stort, og kan gi oss fordypet kunnskap om hvor sikre de målte reduksjonene av helseskadelig avgassutslipp virkelig er, og hva som kan bli de nye utfordringene.

Det er et sterkt behov for økt kunnskap om Euro 6/VI avgassutslipp og samarbeid mellom internasjonale forskningsinstitutter, myndigheter og produsenter av kjøretøy. Mer kunnskap er avgjørende for å kunne fatte de rette avgjørelsene om kjøretøyteknologi, drivstoffer, utslipp og eventuelle tiltak for å forbedre luftkvalitet.