

Sammendrag

Utslipp fra kjøretøy med Euro 6/VI-teknologi. Resultater fra måleprogrammet i EMIROAD 2015

TØI-rapport 1506/2016
Forfattere: Christian Weber og Astrid H. Amundsen
Oslo 2016 54 sider

Rapporten presenterer funn fra TØI og Statens vegvesens måleprogram EMIROAD (EMISSIONS FROM ROAD transport vehicles), som primært undersøker avgassutslipp fra moderne personbiler og tunge kjøretøy.

I EMIROAD gjennomføres tester i laboratoriet med kjøresykluser som tilsvarer virkelig trafikk og forhold som i størst mulig grad skal tilsvare faktisk bruk av kjøretøyet. Måleprogrammet ser f.eks. på utslipp av "lokalt forurensende avgasser", som omfatter bl.a. nitrogenoksyder (NO_x) og partikler (PM), men også på utslipp av klimagasser, særlig CO₂.

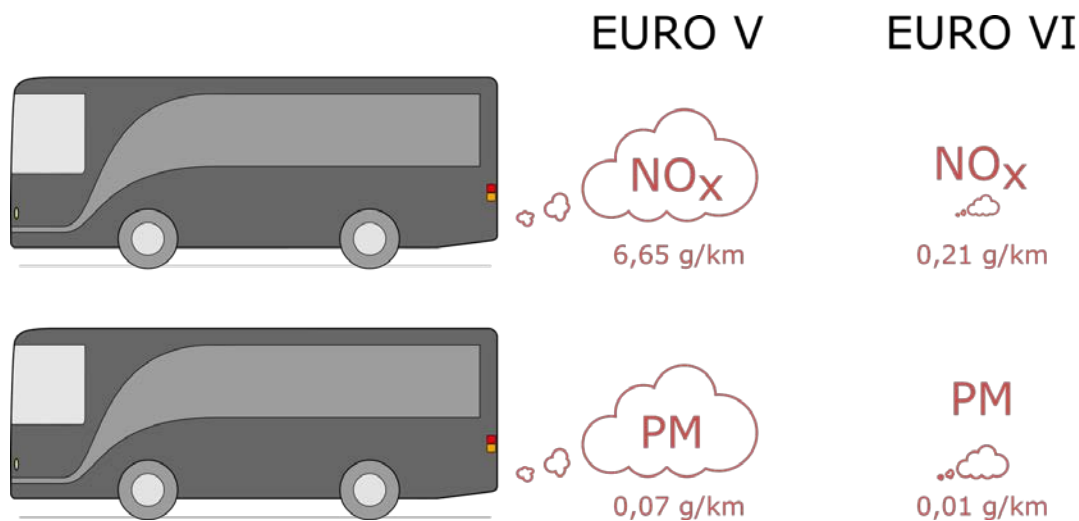
De nye resultatene støtter i stor grad tidligere funn, som viser at tunge kjøretøy med Euro VI-motorer har lavt utslipp av NO_x i virkelig trafikk, mens det samme ikke gjelder for Euro 6-dieselpersonbiler. Det kom fram oppsiktsvekkende resultater når det gjelder moderne bensinbiler med direkteinnsprøytningsteknologi, som også hadde høye NO_x-utslipp i testene.

Lave verdier av lokale utslippsfaktorer for bybusser

Utslippskrav til kjøretøy reguleres av EU-direktiver, såkalte Eurokrav som benevnes Euro 1-6 for personbiler, hvorav Euro 6 er det strengeste, og Euro I-VI for tunge biler, hvorav Euro VI er det strengeste. Kravene er obligatoriske og tatt inn i norsk lov i Forskrift om tekniske krav og godkjenning av kjøretøy, deler og utstyr (kjøretøysforskriften), som er hjemlet i Vegtrafikkloven. Eurokravene skjerpes omtrent hvert 5. år. EMIROAD-prosjektet fokuserer på å dokumentere hvor mye utslippene reduseres ved den pågående overgangen fra Euro 5 til Euro 6 for personbiler og fra Euro V til Euro VI for tunge biler.

I utslippsmålingene som presenteres i denne rapporten ble det målt utslipp fra 5 bybusser med Euro VI-dieselmotorer, derav 1 hybridbuss. Bussene ble kjørt i et avgasslaboratorium med en simulert kjørerute (kjøresyklus) som tilsvarer et virkelig bruksmønster for busser i bytrafikk. Laboratoriet kan ikke måle utslipp fra tunge biler i kulde, og utslippet ble følgelig målt ved ca. 23 °C.

Som ved tidligere målinger (Hagman & Amundsen 2013a; Hagman & Amundsen 2013b; Weber et al. 2015; Hagman et al. 2015), var det også i disse målingene lave utslipp av NO_x og PM fra bybusser med Euro VI-motor, sammenlignet med typiske verdier fra bybusser med Euro V-motor. Gjennomsnittlige utslippsverdier for bussene vises som tall og skalerte skyer i Figur S 1.



Figur S 1: Gjennomsnittlig utslipp av NO_x og avgasspartikler PM i g/km. Målt ved ca. +23 °C for 11 busser med Euro VI-dieselmotorer ved kjøring av Braunschweig bykjøringsyklus, sammenlignet med utslippet fra en typisk buss med Euro V-motor. Arealet av skyene for Euro VI-gjennomsnittet er skalert i forhold til utslippstallet fra Euro V-klassen.

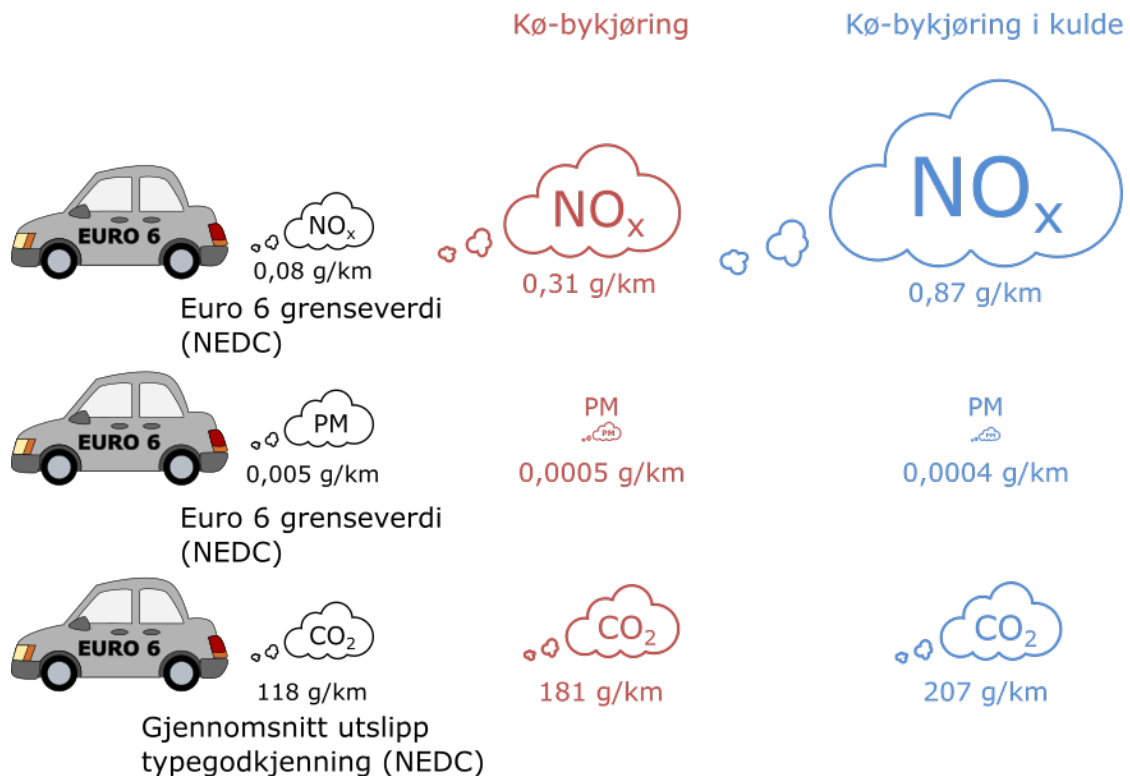
Personbiler

I denne rapporten presenteres utslippsmålinger fra 4 nye personbiler: 2 modeller fra 2 forskjellige produsenter, med henholdsvis diesel- og bensinmotor. Utslippene ble målt ved +23 °C og ved -7 °C.

Varmstart av motoren

Mens utslippet av PM er lavt for dieselpersonbilene i tester med varmstart av motoren, er utslippet av NO_x fortsatt høyt, særlig i kulde (-7 °C). Bensinbilene med GDI-teknologi (gasoline direct injection) har lave utslipp av alle lokale utslippsfaktorene, men noen viser overraskende høye nivåer for NO_x. I og med at et begrenset antall GDI-biler er testet, er det for tidlig til å konkludere med hensyn til teknologien, men utviklingen vil bli fulgt nøye fremover.

Målingene viser fortsatt store forskjeller mellom CO₂-utslippet som fremkommer i typegodkjenningssyklusen (NEDC) og det bilene slipper ut i mer realistiske kjøresykluser, særlig i kulde (se Figur S 2).



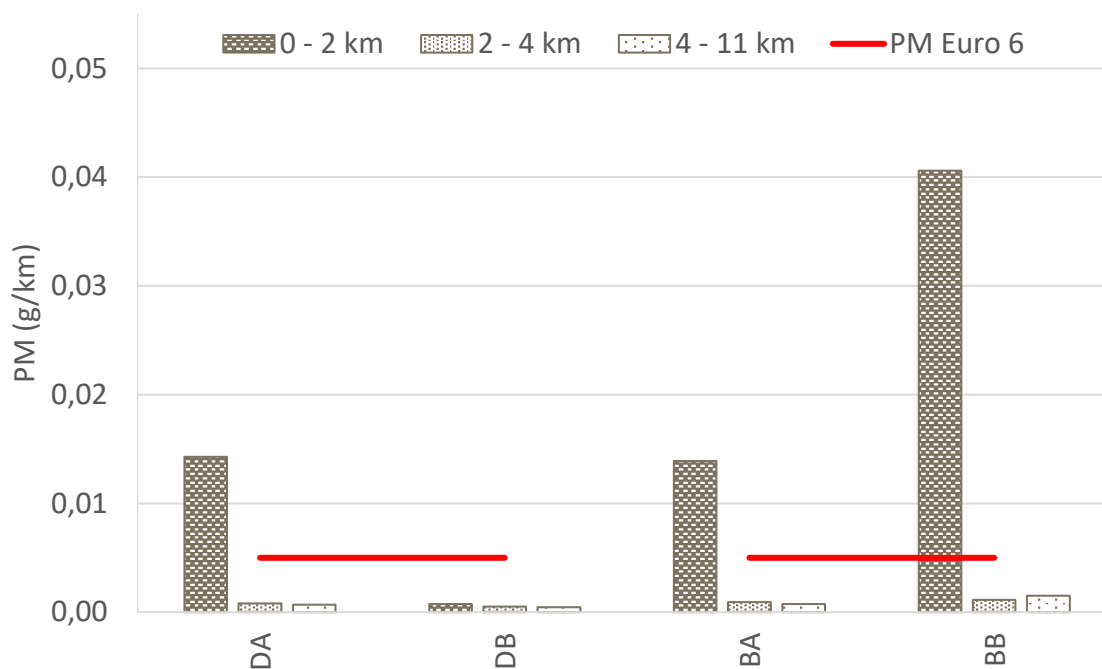
Figur S 2: Sammenligning av avgasskravet (grenseverdi)/gjennomsnitt NO_x, PM og CO₂ ved typegodkjenning av Euro 6-dieserbiler (med den standardiserte NEDC kjøresyklusen) (sort sky) og gjennomsnittlige avgassutslipp fra syv Euro 6-personbiler med dieselmotor ved bykjøring, 23 °C (rød sky) og ved bykjøring i kulde, -7 °C (blå sky). Størrelsen av gasskyene tilsvarer utslippenes størrelse i forhold til typegodkjenningenskravet.

Kaldstart av motoren

Det ble målt utslipp ved kaldstart av motoren. Også her hadde diesebilene lave verdier for alle lokale utslippsfaktorer, med unntak av NO_x. Ved kaldstart i kulde (-7 °C) ble NO_x-utslippet målt til å være opptil 18 ganger så høyt som grenseverdien i typegodkjenningen.

De to bensinbilene med GDI-teknologi hadde lave utslipp ved kaldstart i 23 °C. Ved kaldere temperaturer derimot, oppstår høye utslipp av PM, PN (antall partikler), NO_x, CO (kulløs) og THC (hydrokarboner). Særlig utslipp av PM og PN er høye, med utslippsverdier som er opp mot henholdsvis 8,6 og 4,1 ganger så høyt som grenseverdien i NEDC. Disse målingene viser bare resultater for 2 biler, og det er dermed for tidlig å konkludere om det skyldes ulemper ved selve GDI-teknologien i dagens biler. Det er imidlertid oppsiktsvekkende, og EMIROAD vil i fremtidige målinger ha enda mer fokus på bensinbiler med GDI-teknologi. Europakommisjonen er oppmerksom på problemet og har bestemt at grenseverdiene for PN for biler med GDI-teknologi skal innstrammes fra 2017. Dette vil føre til at bensinbilene trenger mer avanserte rensesystemer, som f.eks. partikkelfiltre.

Nesten hele utslippet av PM, CO og THC ved kaldstart kommer fra utslippet i de første kilometerne av kjøresyklusen. Dette vises i Figur S 3, der måleresultatene for PM fra typegodkjenningssyklusen er delt opp i 3 kategorier. Det er tydelig fra figuren at de første 2 km står for mesteparten av utslippet. Når motoren og rensesystemet er varmet opp, er utslippene lave (fra ca. 2 km).



Figur S 3: PM-utslipp i g/km for testede dieselpersonbiler (DA, DB) og personbiler med bensinmotor (BA, BB) ved kaldstart av motoren i NEDC-syklus ved -7 °C. Søylene viser utslippet for de første 2 km, 2 til 4 km og 4 til 11 km. Den røde linjen viser typegodkjenningskravet for Euro 6 (European Parliament 2007).

Oppfølging av "Dieselskandalen"

Etter at det høsten 2015 ble kjent at Volkswagen hadde omgått typegodkjenningsreglene ved å bruke en "defeat device" (ulovlig utstyr eller programvare som manipulerer avgassutslippet) har flere land satt i gang måleprogrammer for å undersøke om det også er andre produsenter som har brutt reglene. For eksempel kan programvaren gjenkjenne testsituasjoner og tilpasser motorstyringen på en måte som gjør avgassrensingen effektiv når det gjennomføres avgasstester i laboratorier, og mindre effektiv i vanlige driftssituasjoner ute på vegen hos vanlige bileiere.

Målinger utført av flere institusjoner viser at mange produsenter velger rensestrategier som tilfredsstiller typegodkjenningstesten, men som ikke fungerer, eller fungerer dårlig i virkelig trafikk og daglig bruk av kjøretøyet. Enkelte bilmerker velger å stenge av rensesystemet når temperaturen ligger under temperaturen som er definert i typegodkjenningstesten. Som begrunnelse trekker de frem at avgassrensingen må reduseres eller utkobles for å beskytte motoren – noe som forskriften tillater i ekstreme tilfeller, f.eks. for å gjøre det mulig å starte motoren og beskytte den mot overoppheting, men som ikke tillates for vanlig drift av kjøretøyet. Som Figur S 4 viser, ligger Volkswagens biler med "avgassmanipulerende programvare" midt på treet når det gjelder utslipp av NO_x, i forhold til andre bilmerker.

Funnene fører til at "vanlig drift" av kjøretøyet bør defineres enda nøyere – men man kunne selvfølgelig også ha en generell bestemmelse om at kjøretøyet skal ha lave utslipp i

alle driftsområder, eller det kunne innføres et ekstra sett med avgasskrav med verdier som ikke tillates overskredet uansett driftsforhold.



Figur S 4: Oversikt over resultater av laboratoriemålinger og målinger på veg i en definert kjøresyklus av Euro 5-personbiler, gjennomført av tyske KBA. Kjøretøyene er rangert etter høyest utslipp av NO_x. Den nederste enden av søylen viser resultatet fra måling i typegodkjenningscyklusen (NEDC) på laboratoriet, den øverste enden tilsvarer den høyeste verdien målt i en mer representativ kjøresyklus for virkelig trafikk. Kjøretøyene markert med '*' er Volkswagen biler med "avgassmanipulerende programvare". De røde linjene markerer grenseverdien i typegodkjenningen. Data fra KBA (BMVI 2016).

Internasjonal undersøkelse av tunge og lette kjøretøy

I en ny rapport har IEAs (International Energy Agency) samarbeidsprogram for innføring av avanserte drivstoffer (Advanced Motor Fuels Implementing Agreement) undersøkt ulike kombinasjoner av kjøretøy og drivstoffer, med spesiell fokus på energieffektivitet og utslipp av CO₂, NO_x og PM. EMIROAD har finansiert en av testene i studien. Studien konkluderer med at det er typegodkjenningsklasse fremfor drivstofftype som avgjør mengden av lokale utslippsfaktorer som NO_x og PM. Når det gjelder klimapåvirkningen, er det tydelig at gassmotorer som drives med naturgass fra fossile kilder ikke fører til en besparelse i CO₂-utslippet i et livsløpsperspektiv (well-to-wheel, WTW), sammenlignet med fossil diesel. Enkle typer biodrivstoff (f.eks. biogass fra matavfall, fornybar diesel fra brukt frityrolje) blir nevnt å ha stort potensial for redusert CO₂-utslipp.

Dersom strøm til elektriske kjøretøy kommer fra fornybare kilder, gir dette størst besparelse i WTW CO₂-utslipp og energibruk.

Utslippsmålinger for tilleggsvarmer – foreløpige resultater

I denne måleperioden ble muligheten til å måle utslipp fra dieselfyrte tilleggsvarmere undersøkt. Disse type tilleggsvarmere finnes i mange nye biler som er solgt på det norske markedet. De foreløpige resultatene av utslippsmålinger fra en tilleggsvarmer tyder på at forbrenningen stort sett skjer veldig rent. Utslipp av hydrokarboner skjer mest ved oppstart og avstengning av brenneren. NO_x-utslippet er lav i forhold til utslippet av en dieselbil i bykjøring.