

# Eurokrav og typegodkjenning av kjøretøy



Utslippet fra kjøretøy i virkelig trafikk er ofte forskjellig fra det utslippet som en ville forvente ut fra hva kjøretøyets typegodkjenning skulle tilsi. Særlig når det gjelder utslippet av NO<sub>x</sub> har forskjellene mellom faktisk utslipp og utslipp i typegodkjenningstesten vært stor. Typisk bykjøring i kulde kan gi NO<sub>x</sub> utslipp som er 7-9 ganger høyere enn typegodkjenningskravet for diesel personbiler etter Euro 6 kravene. Euro 7/VII er forventet innført i 2025, med innskjerping av utslippskrav og testbetingelser.

## 1 Problem og formål

I de største byene både i Norge og i andre land har myndighetene slitt med å overholde kravene til årsmiddelkonsentrasjon av NO<sub>2</sub> (nitrogendioksid). Det er også fortsatt enkelte norske byer som kan få problemer med å overholde de innskjerpede kravene fra 2022 (20

$\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) for årsmiddelkonsentrasjon av PM10 gitt i [Forurensningsforskriften](#). Nettstedet <https://www.miljostatus.no/> gir en oversikt over utslipp av ulike forurensningskomponenter, og gjeldene nasjonale lover og mål.

Utslippskravene til nye kjøretøy har blitt stadig strengere siden de første Euro kravene (se neste kapittel) ble innført tidlig på 1990-tallet. Likevel viste det seg på 2000-tallet at luftforurensningen i byer ikke forbedret seg i den grad en skulle forventet, gitt at alle kjøretøyene tilfredsstilte gjeldende krav.

Særlig i forbindelse med innføringen av Euro 5/V, og dels også Euro 4/IV, opplevde flere storbyer at utslippet av  $\text{NO}_2$  ikke ble redusert i den størrelsesordenen en hadde forventet, men heller syntes å øke. Det har i ettertid vist seg at dette dels skyldes den økende andelen av dieselskjøretøy i storbyene. For å tilfredsstille Euro kravene til avgassutslipp må dieselskjøretøyene fra og med Euro 5/V i praksis ha partikkelfiltre, oksiderende katalysatorer, og SCR (Selective Catalytic Reduction) el. Denne teknologien har imidlertid vist seg å være ugunstig med hensyn til  $\text{NO}_2$  andelen av det totale  $\text{NO}_x$  utslippet.  $\text{NO}_x$  er en samlebetegnelse for ulike nitrogenforbindelser.  $\text{NO}_2$  er helseskadelig.

## 2 Euro kravene til nye kjøretøy

Alle nye biler og nye motorer til kjøretøy skal typegodkjennes. Euro kravene angir hvor store utslipp som nye personbiler og nye motorer til tunge kjøretøy maksimalt kan ha for å bli godkjent for salg i EUs medlemsland. Norge følger EUs direktiver for kjøretøy.

Avgassutslippene for typegodkjenning av personbiler skal måles under kjøring av en nøye spesifisert testprosedyre for personbiler (se kapittel 3). Avgassutslippene for typegodkjenning av motorer til tunge kjøretøy skal måles med nøye spesifiserte motorbelastninger. Avgassene skal i begge tilfeller samles inn og innholdet analyseres etter avsluttet kjøring.

For å bli typegodkjente må nye kjøretøy og nye motorer tilfredsstille de krav som til enhver tid gjelder. Kravene som har vært gjeldende, og er gjeldende fra 2014 er vist i tabellene nedenfor (se tabell 1-3). Ved typegodkjenning må kjøretøyene og motorene gjennom så mange avgasstester at utslippene under de gitte forutsetninger er statistisk sikre. I tillegg er bilprodusentene pliktig å sørge for at biler som selges har utslipp som er i samsvar med lovkravene. Dersom det oppdages at biler på markedet har for høye utslipp, kan bilprodusenten bli pålagt å utbedre samtlige biler som ikke er i henhold til typegodkjenningen.

Tabell 1: Utslippskrav for typegodkjenning av bensin personbiler i g/km. Kilde: [Dieselnet](#)

| Krav          | $\text{NO}_x$ | PM | HC  | CO   | PN | HC + $\text{NO}_x$ |
|---------------|---------------|----|-----|------|----|--------------------|
| Euro 1 (1992) |               |    |     | 2,72 |    | 0,97               |
| Euro 2 (1996) |               |    |     | 2,2  |    | 0,5                |
| Euro 3 (2000) | 0,15          |    | 0,2 | 2,3  |    |                    |

|               |      |       |     |     |                        |
|---------------|------|-------|-----|-----|------------------------|
| Euro 4 (2005) | 0,08 |       | 0,1 | 1,0 |                        |
| Euro 5 (2009) | 0,06 | 0,005 | 0,1 | 1,0 |                        |
| Euro 6 (2014) | 0,06 | 0,005 | 0,1 | 1,0 | $6,0 \cdot 10^{11(a)}$ |

<sup>a</sup> Kravet gjelder kun bensinbiler med direkte innsprøyting (DI), målt i antall/km.

Tabell 2: Utslippskrav for typegodkjenning av diesel personbiler i g/km. Kilde: [Dieselnet](#)

| Krav             | NO <sub>x</sub> | PM    | CO   | PN                     | HC + NO <sub>x</sub> |
|------------------|-----------------|-------|------|------------------------|----------------------|
| Euro 1 (1992)    |                 | 0,14  | 2,72 |                        | 0,97                 |
| Euro 2 (1996/99) |                 | 0,08  | 1,0  |                        | 0,7                  |
| Euro 3 (2000)    | 0,5             | 0,05  | 0,64 |                        | 0,56                 |
| Euro 4 (2005)    | 0,25            | 0,025 | 0,5  |                        | 0,3                  |
| Euro 5 (2009)    | 0,18            | 0,005 | 0,5  |                        | 0,23                 |
| Euro 6 (2014)    | 0,08            | 0,005 | 0,5  | $6,0 \cdot 10^{11(a)}$ | 0,17                 |

<sup>a</sup> Måles i antall/km.

Tabell 3: Utslippskrav for typegodkjenning av motorer til tunge kjøretøy i g/kWt. Kilde: [Dieselnet](#)

| Krav                      | NO <sub>x</sub> | PM                     | HC   | CO  | PN <sup>a</sup>     | CO <sub>2</sub> |
|---------------------------|-----------------|------------------------|------|-----|---------------------|-----------------|
| Euro I (1992)             | 8,0             | 0,36/0,61 <sup>b</sup> | 1,1  | 4,5 |                     | Ingen           |
| Euro II (1996.10/1998.10) | 7,0             | 0,25/0,15 <sup>c</sup> | 1,1  | 4,0 |                     | Ingen           |
| EURO III, (1999.10)       | 2,0             | 0,02                   | 0,25 | 1,5 |                     | Ingen           |
| Euro III (2000.10)        | 5,0             | 0,1                    | 0,66 | 2,1 |                     | Ingen           |
| Euro IV (2005.10)         | 3,5             | 0,02                   | 0,46 | 1,5 |                     | Ingen           |
| Euro V (2008.10)          | 2,0             | 0,02                   | 0,46 | 1,5 |                     | Ingen           |
| Euro VI (2013.01)         | 0,4             | 0,01                   | 0,13 | 1,5 | $8,0 \cdot 10^{11}$ | Ingen           |

Kravene til utslipp fra tunge kjøretøy varierer noe avhengig av testmetode, kravene over gjelder for Steady-state testing.

<sup>a</sup> Målt i 1/kWt. <sup>b</sup> PM kravet er differensiert på motorstørrelse. <sup>c</sup> PM kravet ble innskjerpet til 1,5 i oktober 1998.

Euro kravene har ikke egne krav for utslipp av NO<sub>2</sub>, men har et felles krav til utslippet av alle nitrogenforbindelsene (NO<sub>x</sub>).

Det er forventet at **Euro 7/VII** krav til kjøretøy vil bli **innført i 2025**. Foreløpig er det indikert at de nye kravene blant annet vil omfatte (Transport and Environment 2021):

- strengere utslippskrav for alle utslippskomponentene (også ved kjøring i virkelig trafikk),

- økt krav til hvor lenge et kjøretøy er forventet å overholde kravene etter at det er tatt i bruk (forslag: fra ca 5 år til ca 15 år),
- krav til utslipp av ultrafine partikler (inkl. fra bremsing),
- krav til utslipp av ammoniakk (NH<sub>3</sub>), metan (CH<sub>4</sub>), Dinitrogenoksid (N<sub>2</sub>O) og formaldehyd (HCHO),
- RDE (real-driving-emission) testene vil omfatte flere kjørebetingelser (og endrede temperaturkrav ved testing).

Regulering (EU) 2019/631 angir fremtidige krav til CO<sub>2</sub> utslipp for nye person- og varebiler. For personbiler skal CO<sub>2</sub> utslippet reduseres med 15% innen 2025 (i forhold til 2021), og med 37,5% innen 2030 (EU 2019a). Utslippskravet vil bli beregnet som en gjennomsnittsverdi for kjøretøyprodusentens bilflåte, og vil blant annet ta hensyn til kjøretøyets vekt. Det er fastlagt bøter om kravene ikke tilfredsstilles. Frem til 2021 er målet at nye personbiler i EU i snitt ikke overstiger 95g CO<sub>2</sub>/km. Dette beregnes som et gjennomsnitt for personbilparken, beregningen inkluderer en vektkomponent som tillater noe høyere utslipp fra tyngre kjøretøy enn de lette (men snittet skal ligge på 95 g CO<sub>2</sub>/km).

Tabell 4: Oversikt over EUs nåværende og kommende krav til CO<sub>2</sub> for nye kjøretøy. Kilde: Regulering (EU) 2019/631

| EU krav                   | Personbiler         | Lette varebiler    | Tunge varebiler | Lastebiler >16 tonn |
|---------------------------|---------------------|--------------------|-----------------|---------------------|
| CO <sub>2</sub> krav 2020 | 95 g/km             | 147 g/km           |                 |                     |
| CO <sub>2</sub> krav 2025 | -15%<br>(81 g/km)   | -15%<br>(125 g/km) |                 | -15%                |
| CO <sub>2</sub> krav 2030 | -37,5%<br>(59 g/km) | -31%<br>(101 g/km) |                 | -30%                |

Når det gjelder *typegodkjenning av tunge kjøretøy*, har det fra 2013 vært krav om testing av kjøretøyene i virkelig trafikk i tillegg til laboratorietesting av motorene. For tunge kjøretøy er det ulike testsykluser som benyttes i laboratorietesting, blant annet avhengig av motorteknologi. Testingen i virkelig trafikk utføres med PEMS (Portable Emission Measurement System) utstyr. Kapittel 3 beskriver RDE (Real Driving Emissions) testingen for *personbiler* noe mer inngående.

### 3 Typegodkjenningstesting av personbiler

#### NEDC vs WLTP

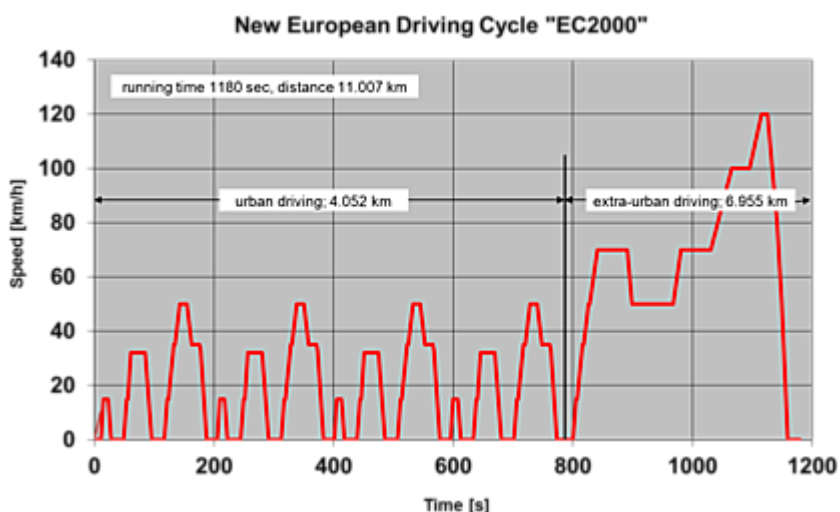
Frem til september 2017 var New European Driving Cycle (NEDC) den kjøresyklus som ble benyttet for typegodkjenning av nye personbilmodeller i EU. NEDC besto av ulike faser som skulle fange opp både typisk bykjøring, og en del som skal representere kjøring på landeveg med akselerasjoner og hastigheter opp til 120 km/h (se figur 1).

Kritikken mot kjøresyklusen NEDC, var blant annet at akselerasjonene i testene var for jevne og at de kun krevde et begrenset utvalg av ulike motorbelastninger og turtall. NEDC syklusen fanget i liten grad opp faktiske forhold ved bytrafikk med lave hastigheter, høye turtall, kraftige akselerasjoner og retardasjoner (Weiss m fl 2011). I tillegg ble kjøretøyenes rullemotstand ofte testet på spesialdesignede baner, ofte med spesielle dekk og høyt lufttrykk i dekkene, noe som gir helt andre verdier enn på normale vegdekker. Kjøretøyene skal nå testes i kjørbare stand. Dette betyr at det ikke lenger er lov med å tape karosseriskjøter, ta av speil, etc for å få unaturlig lavt drivstofforbruk og CO<sub>2</sub> utslipp.

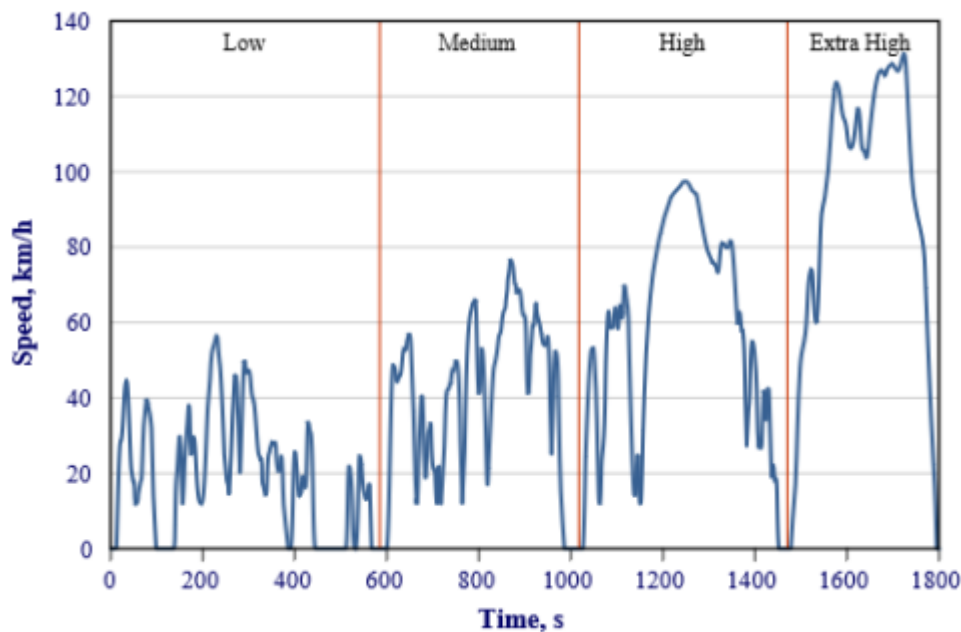
Utslippene i faktisk bytrafikk var derfor betraktelig høyere enn det typegodkjenningen til det aktuelle kjøretøyet viste. Dette er en av årsakene til at EU innførte en ny prosedyre for typegodkjenning av personbiler, denne prosedyren kalles *Worldwide Harmonized Light Vehicle Test Procedures (WLTP)*. Den nå gjeldende typegodkjenningsmetoden inneholder både en ny kjøresyklus (WLTC), samt at det nå er innført krav om testing av kjøretøyet i virkelig trafikk (RDE- real driving emission) i tillegg til testingene på bane/i laboratorie.

Tabell 5: Forskjeller mellom tidligere (NEDC) og nåværende (WLTP) testprosedyrer ved typegodkjenning av personbiler. Kilde: EU 2017

|                     | NEDC                                                        | WLTP                                                        |
|---------------------|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| Testprosedyre       | Testing i lab. med fastsatt kjøresyklus (NEDC), se figur 1. | Testing i lab. med fastsatt kjøresyklus (WLTC), Se figur 2. |
| Tid kjøresyklus     | 20 min                                                      | 30 min                                                      |
| Lengde kjøresyklus  | 11 km                                                       | 23,3 km                                                     |
| Faser i kjøresyklus | 2 faser, 66% urbant og 34% ruralt.                          | 4 mer dynamiske faser, 52% urbant og 48% ruralt.            |
| Maks fart           | 120 km/t                                                    | 131 km/t                                                    |



Figur 1: Hastighetsprofil for New European Driving Cycle (NEDC). Kjøring i by (urban driving) og på tilnærmet landeveg (extra-urban). Kilde: Hagman og Amundsen 2013b



Figur 2: Hastighetsprofil for Worldwide Light Vehicle Test Cycle (WLTC). Fire faser med ulik kjøreprofil. Kilde: [Dieselnet](#)

## Real Driving Emission (RDE)

Krav om testing av kjøretøyet i virkelig trafikk (RDE) kommer i tillegg til testing i laboratoriet/på bane. Når bilene testes i virkelig trafikk, blir utslippet av  $NO_x$  og  $PN$  (antallet partikler) målt ved hjelp av PEMS- utstyr (Portable Emission Measurement System). PEMS-utstyret kan plasseres på bilens tilhengerfeste.



Figur 3: Eksempel på PEMS måleutstyr fra leverandøren AVL. Kilde: [AVL](#)

Testingen skal utføres på offentlige veier, og det er fastsatt en rekke krav til hvordan testingen skal utføres. Disse kravene omfatter blant annet (ICCT 2017):

- Krav til testenes lengde for henholdsvis kjøring i by, på motorveg eller i spredtbygde

strøk (andelen bykjøring er basert på bilens hastighet, og ikke nødvendigvis hvor bilen befinner seg geografisk)

- Snitt- og makshastigheter ved bykjøring, kjøring på motorveg og kjøring i spredtbygde strøk.
- Andelen stop
- Temperatur
- Høyde over havet, og høydeprofil
- Vekt på last

Testene blir utført en rekke ganger, og snittet blir registrert. Maks 50 prosent av testene kan utføres av bilprodusenten, resten skal utføres av godkjente testmyndigheter (ICCT 2017).

Ved laboratorietesting av nye diesel personbiler, er NO<sub>x</sub> kravet 0,08 g/km (0,06 g/km for bensinbiler). Når de samme bilene skal RDE-testes, ble det innført noe slingringsmonn (CF-faktor: konformitetsfaktor) for blant annet å kunne ta hensyn til målefeil mm. Frem til 2020 var et avvik på 2,1 (dvs 0,168 g/km NO<sub>x</sub> for dieselbiler) tillatt, fra 2020 ble tillatt avvik satt til en faktor på 1,43 (dvs 0,114 g/km for dieselbiler) (EU 2019b).

Euro 6 personbiler som ble typegodkjent da NO<sub>x</sub> kravet ved RDE testingen hadde en konformitetsfaktor på 2,1, har fått betegnelsen *Euro 6d-temp* (gjaldt fra september 2017 for nye bilmodeller, og september 2019 for eksisterende bilmodeller). Fra 2020 (da konformitetsfaktoren ble satt til 1,43) fikk bilene betegnelsen *Euro 6d*. *Euro 6c* er kjøretøy som er typegodkjent med den nye WLTC testsyklusen, men før RDE testing ble pålagt for den aktuelle bilmodellen.

Når det gjelder antallet partikler (PN), er det en konformitetsfaktor på 1,5 ved RDE testing i forhold til kravet ved testing i laboratoriet (se tabell 1 og 2).

Både NEDC og WLTP typegodkjenningstest (test 1) i laboratorier blir utført ved en temperatur på 23° C, dvs at ved kaldstart var motoren temperert til +23° C. Ved nordiske vintertemperaturer kan utslippet være betraktelig høyere, se kapittel 5. Selv om temperaturkravene er justert for RDE testing, vil kravene til temperaturer i mindre grad gjenspeile utslippet på kalde vintersdager. EU og FN arbeider derfor med å få utvidet kravene til testing av biler i kulde (-7°C, såkalt test 6).

## 4 Utslipp ved kjøring i virkelig trafikk

TØI har sammen med Statens vegvesen og VTT i Finland i flere år testet eksos utslippet fra kjøretøyer for å finne ut hva kjøretøyene kan forventes å slippe ut i tilnærmet virkelig trafikk (Hagman og Amundsen 2013a og 2013b, Hagman m fl 2015, Weber m fl 2015). Fokuset var hovedsakelig på utslipp fra Euro 6/VI kjøretøy.

Testene av Euro 6b/VI kjøretøyene referert til i *kapittel 4 ble utført før RDE og WLTP ble innført* som en del av typegodkjenningen av nye personbiler, og med en annen testmetode. TØI/VTT/Statens vegvesen tester ut Euro 6, 6c, 6d-temp og 6d kjøretøy (personbiler og busser), og sammenligner utslipp ved gammel og ny testmetode. I *kapittel 5 vises det til*

testresultater fra Euro 6d-temp personbiler, og testing av kjøretøy ved hjelp av den nye typegodkjenningemetodikken.

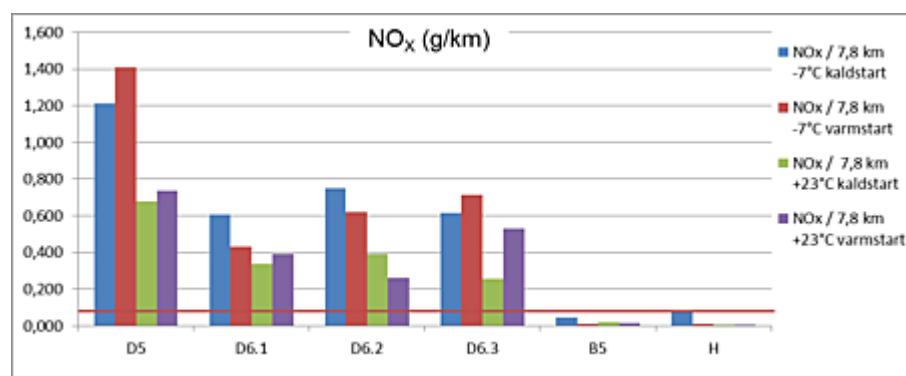
Testresultatene henvist til i dette kapittelet er basert på kjøring av flere testsykluser i et avgasslaboratorium. Bilene testes slik de blir levert og kjøremotstanden simuleres i samsvar med rullemotstanden på normal veg. Personbilene er testet ved hjelp av Helsinki bykjøresyklus, som skal simulere hvordan bilene kjører i typisk bytrafikk. Testen er laget basert på registrering av kjøring i Helsinki. De tunge kjøretøyene har egne tilpassede kjøresykluser, som er tilpasset forventet bruk av de aktuelle kjøretøyene (f.eks. Braunschweig syklusen, som representerer en bussrute, eller en spesiell syklus med veldig mange stopp spesielt for søppelbiler).

Kulde er ofte en faktor som bidrar til høye avgassutslipp. Dette er imidlertid en faktor som sjeldent testes ut av ikke-nordiske, vest og sentral-europeiske avgasslaboratorier. For å kunne se i hvilken grad kulde øker avgassutslippene i virkelig bytrafikk ble testene for personbiler utført i avgasslaboratoriet ved henholdsvis temperaturene  $-7^{\circ}\text{C}$  (i kuldekammer) og ved  $+23^{\circ}\text{C}$ .

### Utslipp av $\text{NO}_x$ og $\text{NO}_2$ fra personbiler

Stort sett alle Euro 6 biler som har blitt testet ved VTTs avgasslaboratorier tilfredsstiller Euro kravene for de aktuelle bilmodellene da de ble testet ved hjelp av typegodkjenningstesten NEDC. Dette innebærer i prinsipp at Euro kravene oppfylles med en relativt god marginal.

Figur 4 viser utslippet av  $\text{NO}_x$  for et utvalg av kjøretøy i TØI, Statens vegvesen og VTTs tester. Euro 6 kravet (for dieselpersonbiler) til  $\text{NO}_x$  på  $0,08 \text{ g/km}$  er i figuren vist med en rød linje. Figuren illustrerer at  $\text{NO}_x$  utslippet i «typisk bytrafikk» fra de fleste kjøretøyene lå langt over Euro kravet, som de aktuelle bilmodellene ble sertifisert for ved å klare typegodkjenningstesten. Figuren viser også at utslippet av  $\text{NO}_x$  synes å ha blitt redusert som følge av Euro 6, og at utslippet er høyere for dieslbiler enn for bensin- og hybridbiler. I figurene (4-8) er D-dieslbiler, B- bensinbiler og H-hybridbil.

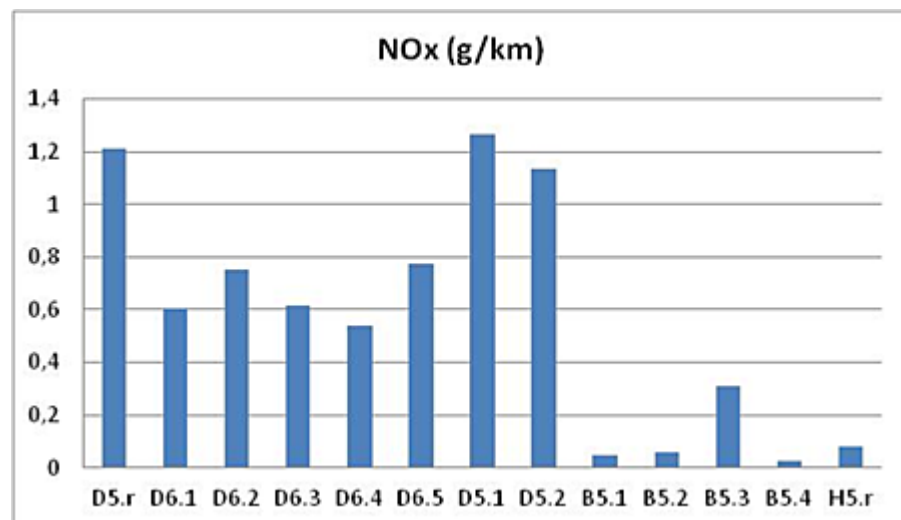


Figur 4: Utslipp av  $\text{NO}_x$  fra avgasstester

med personbiler. Helsinki bykjøresyklus under forskjellige betingelser for motortemperatur ved start og med forskjeller i omgivelsestemperatur. Den røde linjen viser  $\text{NO}_x$  typegodkjenningskravet (Euro 6) for dieslbiler. Øvrige forkortelser er: D-dieslbiler, B-bensinbiler, H-hybridbil, 5-Euro 5 og 6-Euro 6. Kilde: Hagman og Amundsen 2013b.

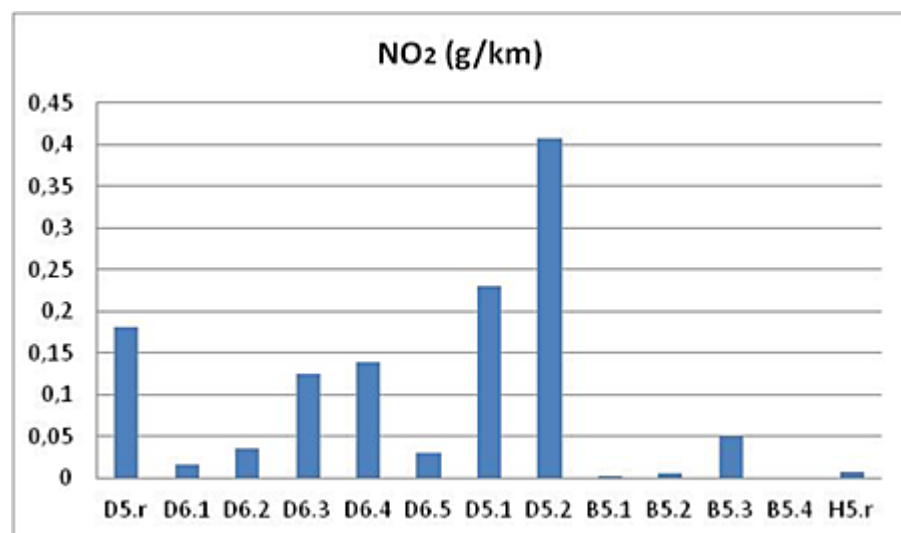
Figurene 5-8 viser resultater fra en av testsykluserne. Det er her valgt å vise den antatt verste syklusen med hensyn på utslipp, dvs utslippet ved kaldstart i kulde.

Typegodkjenningskravet til Euro 6 personbiler er på 0,08 g/km (diesel) og 0,06 g/km (bensin) (se tabell 1 og 2). Testresultatene viser at ved kjøring i kulde er utslippet fra alle de testede dieselpersonbilene langt høyere enn dette, se figur 5.



Figur 5: Utslipp (g/km) av NO<sub>x</sub> fra avgasstester med personbiler, Helsinki bykjøresyklus med kaldstart og kjøring av 7,8 km i kulde (-7°C). Øvrige forkortelser er: D-dieslbiler, B-bensinbiler, H-hybridbil, 5-Euro 5 og 6-Euro 6. Kilde: Hagman og Amundsen 2013b.

Figur 6 viser utslippet av den helseskadelige komponenten NO<sub>2</sub> fra de ulike kjøretøyene. Det er ikke et eget krav til NO<sub>2</sub> utslippet fra nye kjøretøy i typegodkjenningen, men dette vil dels fanges opp i NO<sub>x</sub> kravet. Figuren viser at andelen NO<sub>2</sub> utslipp av det totale NO<sub>x</sub> utslippet kan variere mye fra kjøretøy til kjøretøy.



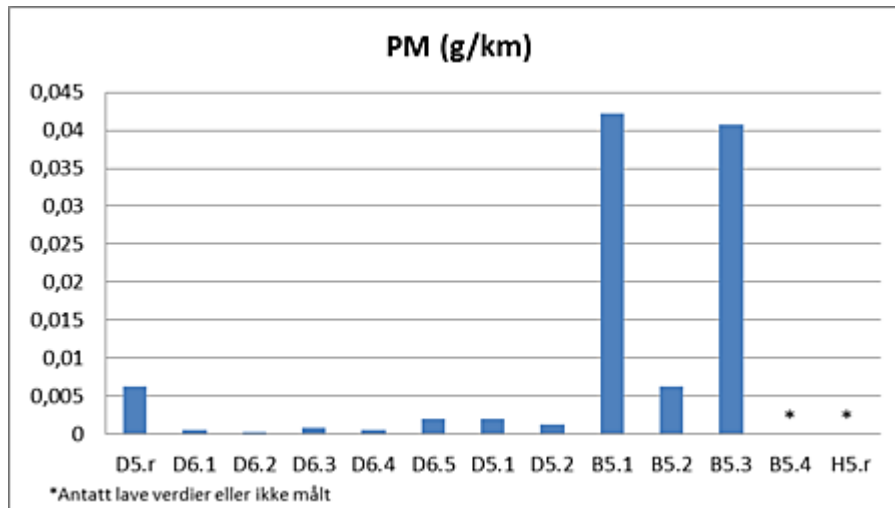
Figur 6: Utslipp (g/km) av NO<sub>2</sub> fra avgasstester med personbiler, Helsinki bykjøresyklus med kaldstart og kjøring av 7,8 km i kulde (-7°C). Øvrige forkortelser er: D-dieslbiler, B-bensinbiler, H-hybridbil, 5-Euro 5 og 6-Euro 6. Øvrige forkortelser er: D-dieslbiler, B-bensinbiler, H-hybridbil, 5-Euro 5 og 6-Euro 6. Kilde: Hagman og Amundsen 2013b.

Franco m fl (2014) testet utslippet fra 15 Euro 6 dieselpersonbiler. Testene ble utført i virkelig trafikk (ikke laboratorier), ved at måleutstyr var påmontert de aktuelle kjøretøyene. Disse kjøretøyene ble så kjørt rundt i ulike typer trafikkmiljø. Hovedresultatet fra uttestingen var at NO<sub>x</sub> utslippet i snitt var syv ganger høyere enn Euro 6 kravet. Dette inntrykket stemmer godt med resultatene fra den norsk/finske studien (Hagman og Amundsen 2013a og 2013b). Ved testing i 23° C var utslippet av NO<sub>x</sub> tre-fem ganger høyere i virkelig trafikk enn Euro 6 kravet,

mens det i kulde kunne ligge på rundt syv-ni ganger høyere enn kravet.

## Utslipp av PM og CO<sub>2</sub> fra personbiler

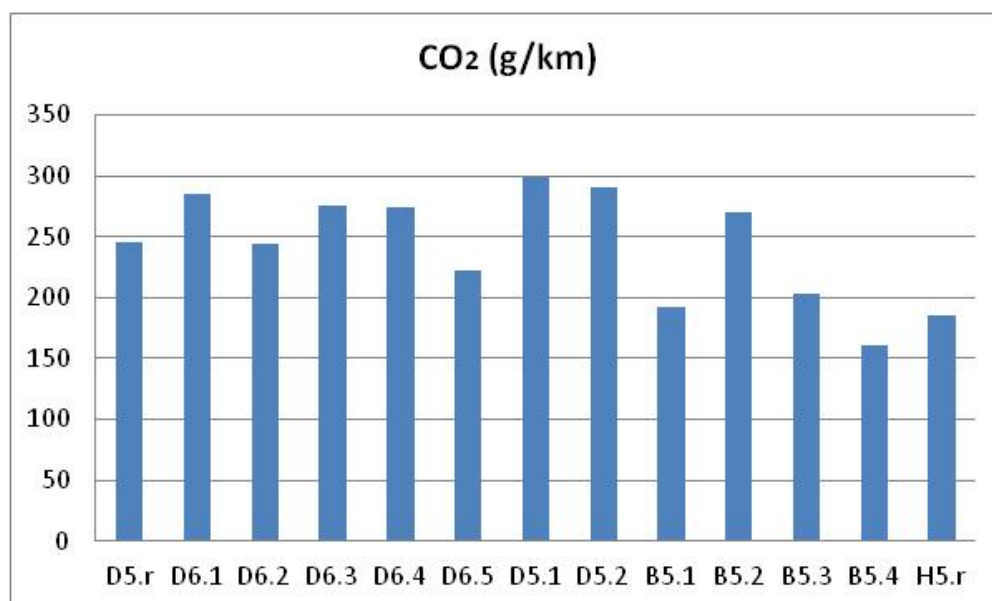
Ifølge typegodkjenningskravet skal nye personbiler ikke ha et høyere utslipp enn 0,005 g/km av partikler. De fleste kjøretøyene klarer å tilfredsstille dette kravet, også under vanskelige testbetingelser, se figur 7. Unntaket er to Euro 5 bensinbiler (med ny innsprøytingsteknologi) som viste seg å ha høye utslipp ved denne ugunstige testbetingelsen. De klarte kravet under de tre andre testbetingelsene.



Figur 7: Utslipp (g/km) av PM fra

avgasstester med personbiler, Helsinki bykjøresyklus med kaldstart og kjøring av 7,8 km i kulde (-7°C). Øvrige forkortelser er: D-dieslbiler, B-bensinbiler, H-hybridbil, 5-Euro 5 og 6-Euro 6. Øvrige forkortelser er: D-dieslbiler, B-bensinbiler, H-hybridbil, 5-Euro 5 og 6-Euro 6. Kilde: Hagman og Amundsen 2013b.

Utslippet av CO<sub>2</sub> fra kjøretøyene har i liten grad endret seg fra Euro 5 til Euro 6 kjøretøyene, se figur 8. Den målte verdien av CO<sub>2</sub> ved typegodkjenningen ligger i de fleste kjøreforhold langt under de faktiske utslipp ved kjøring i virkelig trafikk. Typisk er CO<sub>2</sub>-utslippet 30-40% høyere i virkelig trafikk enn hva som er oppgitt ved typegodkjenningen.



Figur 8: Utslipp (g/km) av CO<sub>2</sub>

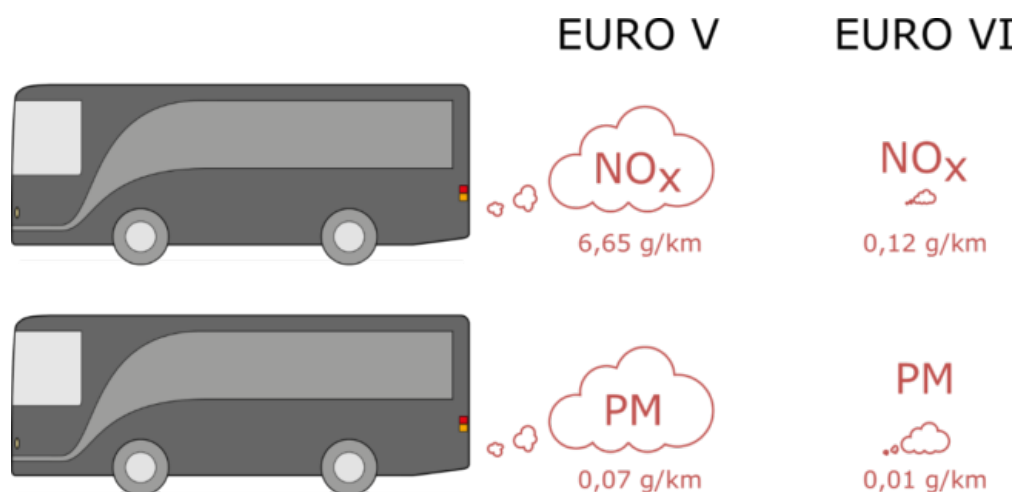
fra avgasstester med personbiler, Helsinki bykjøresyklus med kaldstart og kjøring av 7,8 km i kulde (-7°C). Øvrige

forkortelser er: D-dieslbiler, B-bensinbiler, H-hybridbil, 5-Euro 5 og 6-Euro 6. Kilde: Hagman og Amundsen 2013b.

Det er sammenlignbart med hva som er registrert i flere europeiske land der det ble rapportert (ICCT 2019) at CO<sub>2</sub> utslippet i virkelig trafikk lå på i overkant av 40% av hva som ble oppnådd i typegodkjenningstesten.

## Utslipp fra tunge kjøretøy med Euro VI teknologi

Når det gjelder tunge kjøretøy var det en kraftig reduksjon i utslippet av NO<sub>x</sub> og PM fra Euro V til Euro VI. Ved testing av både busser og lastebiler i tilnærmet virkelig trafikk, ble utslippet redusert med 90 prosent eller mer når det gjelder NO<sub>x</sub> og PM, se Figur 9.



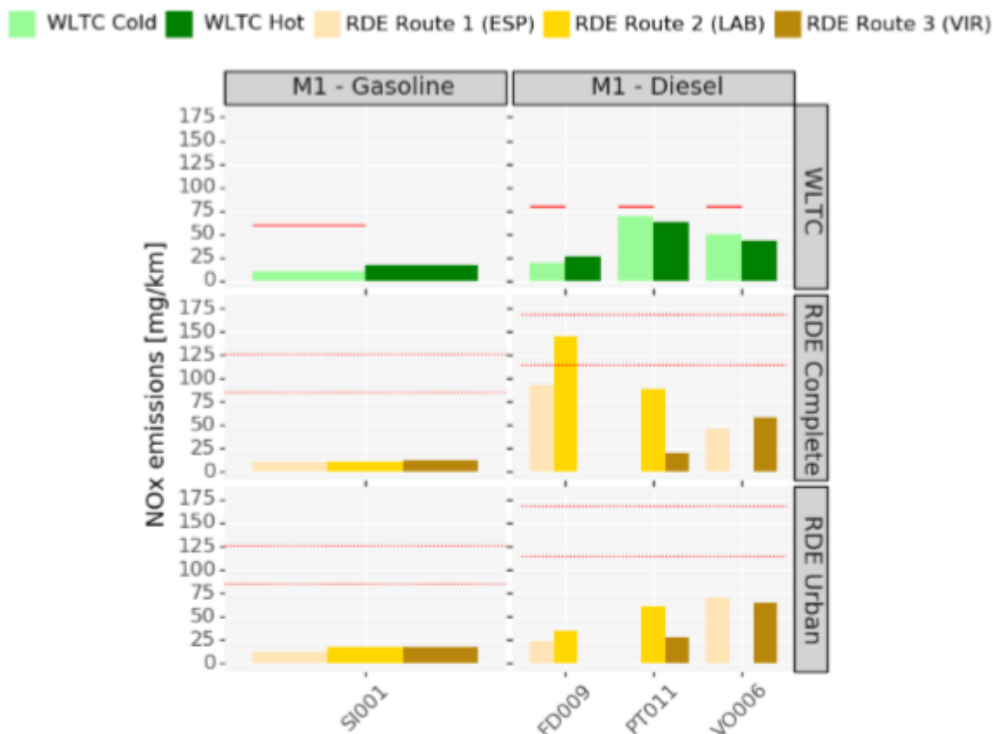
Figur 9: Gjennomsnitt NO<sub>x</sub>-utslipp og avgasspartikler PM i g/km, for seks busser med Euro VI dieselmotorer, sammenlignet med en typisk buss med Euro V dieselmotor. Målt ved ca. +23 °C, og kjøring av Braunschweig bykjøringssyklus. Kilde: Hagman m fl 2015.

Selv om det er tatt i bruk renseteknologi som til dels er energikrevende, har vi ikke registrert at utslippet av CO<sub>2</sub> har økt for de nye kjøretøyene i forhold til hva som var nivået for Euro V kjøretøy. . [Se også tiltaket Utslipp fra Euro VI busser.](#)

## 5 WLTC og RDE testing av Euro 6d-temp personbiler

Uavhengige kontrollmålinger av Euro 6d-temp personbiler (en bensin og tre dieslbiler) utført i regi av EU (EUs Joint Research Centre) viser at NO<sub>x</sub> utslippene fra diesel personbilene synes å ha blitt redusert for de nyeste personbilene, se figur 10. Testene er utført i henhold til de nye kravene til typegodkjenning, se kapittel 3.

Den ene dieselen overstiger CF faktoren (se kapittel 3) på 1,43 men ligger klart under CF faktoren (konformitetsfaktoren) på 2,1 som var gjeldende da bilen ble typegodkjent (og biler typegodkjent frem til 2020). Det er foreløpig et begrenset antall kjøretøy som er kontrollmålt ved hjelp av den nye testprosedyren for typegodkjenningstester. I følge JRC (Valverde m. fl. 2019) er NO<sub>x</sub> utslippet fra Euro 6d-temp diesel personbiler redusert med en faktor på 3-5 i forhold til Euro 6b diesel personbilene.

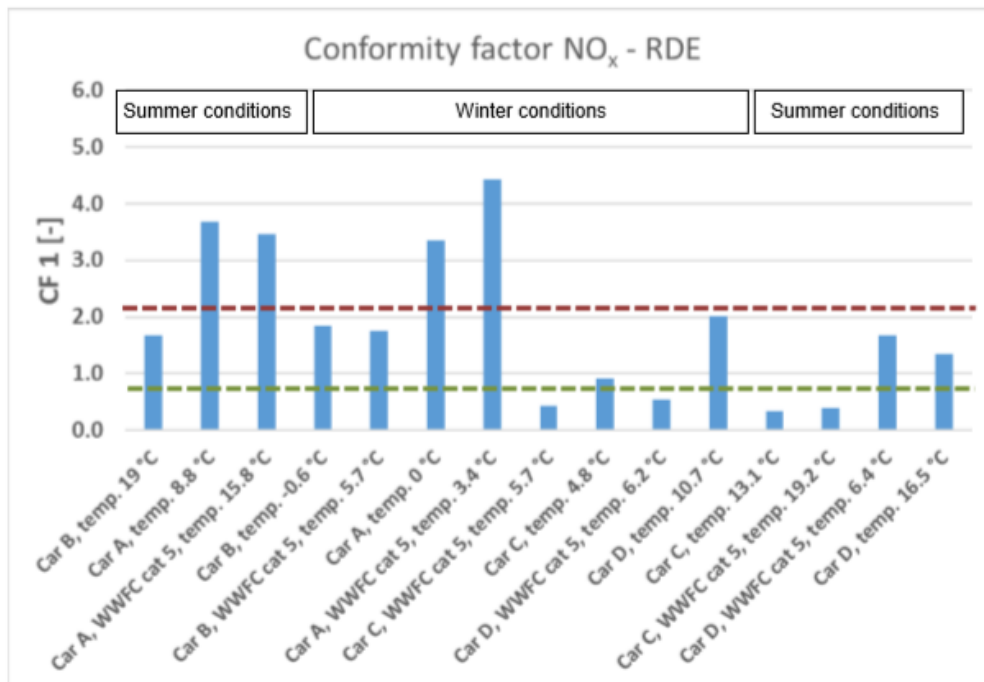


Figur 10: Utslipp av NO<sub>x</sub>

(mg/km) fra fire Euro 6d-temp personbiler. Testet med WLTC test syklus, og to versjoner av RDE tester. Rød linje indikerer typegodkjenningskravet, mens de to linjene vist ved testresultatet fra RDE-testene indikerer konformitetsfaktoren på henholdsvis 2,1 og 1,43. Kilde: Valverde m. fl. 2019.

VTT har i samarbeid med TØI og Statens vegvesen testet 4 diesel personbiler i henhold til kravene i den nye typegodkjenningsprosedyren. Figur 11 viser resultatene fra RDE testingen av bilene. Bil A-C i figuren er Euro 6b biler, og ble typegodkjent etter NEDC testrutinene, mens Bil D (Euro 6d-temp) er typegodkjent i henhold til de nye testrutinene. I RDE testene var det kun bil A som hadde utslipp over konformitetsfaktoren på 2,1 (men bil A er typegodkjent i henhold til NEDC, og var ikke pålagt RDE testing da den var ny). Bil A og B hadde også klart høyere NO<sub>x</sub> utslipp da de ble testet ved hjelp av WLTC testprosedyren enn de hadde ved testing i NEDC syklusen (Bil C hadde en re-kalibrering av rensesystemet i løpet av testperioden, og hadde klart lavere utslipp etter re-kalibreringen).

Kjøretøyene var av ulike årganger og med noe ulik renseteknologi, så det er ikke mulig på bakgrunn av disse testene til å si noe sikkert om betydningen av utetemperatur for utslippet av NO<sub>x</sub>. Da kjøretøyene ble testet på finske veger var det en mild vinter, og ingen av testene ble derfor utført ved temperaturer lavere enn -0,6 °C.

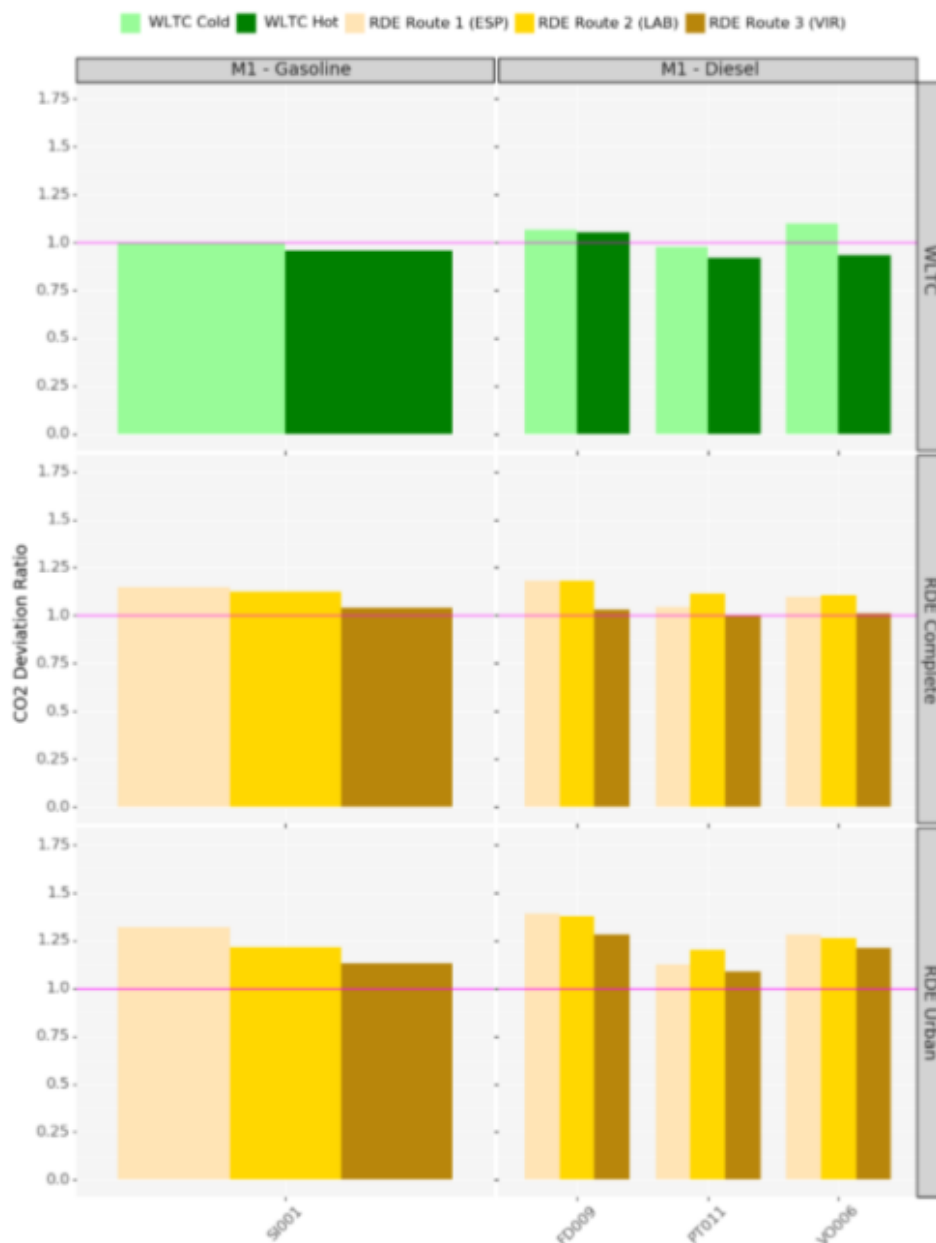


Figur 11: Utslipp av NOx fra

fire diesel personbiler. Typegodkjenningskravet i WLTC testen er markert med stiplet grønn linje, og konformitetsfaktoren (CF=2,1) gjeldende frem til 2020 er vist med stiplet rød linje. Testing av kjøretøyene i virkelig trafikk (RDE testprosedyre) ved ulike temperaturer. Bil A-C er Euro 6b, mens bil D er en Euro 6d-temp. Kilde: Söderena m. fl. 2019.

JRC (Valverde m. fl. 2019) utførte også tester av CO<sub>2</sub> utslippet, se figur 12. Figuren viser avviket mellom det CO<sub>2</sub> utslippet kjøretøyprodusenten har oppgitt for den aktuelle bilmodellen, og utslippet registrert i testene utført av JRC (Deviation Ratio - DR). Avviket mellom oppgitt utslipp og registrert utslipp er i snitt 1,09 for de testede Euro 6d-temp kjøretøyene. Forskjellen er størst ved testing i RDE Urban kjøresyklusen (10-30% avvik).

Avviket er klart mindre for Euro 6d-temp personbilene enn det var ved tilsvarende testing av Euro 6b (DR=1,30) og 6c (DR=1,32) personbiler.



Figur 12: Utslipp av CO<sub>2</sub> fra fire

Euro 6d-temper personbiler. Testet med WLTC test syklus, og to versjoner av RDE tester. Deviation ratio (DR) - viser avviket mellom utslippsverdien angitt av kjøretøyprodusenten, og utslipp registrert ved uavhengig testing. Kilde: Valverde m. fl. 2019.

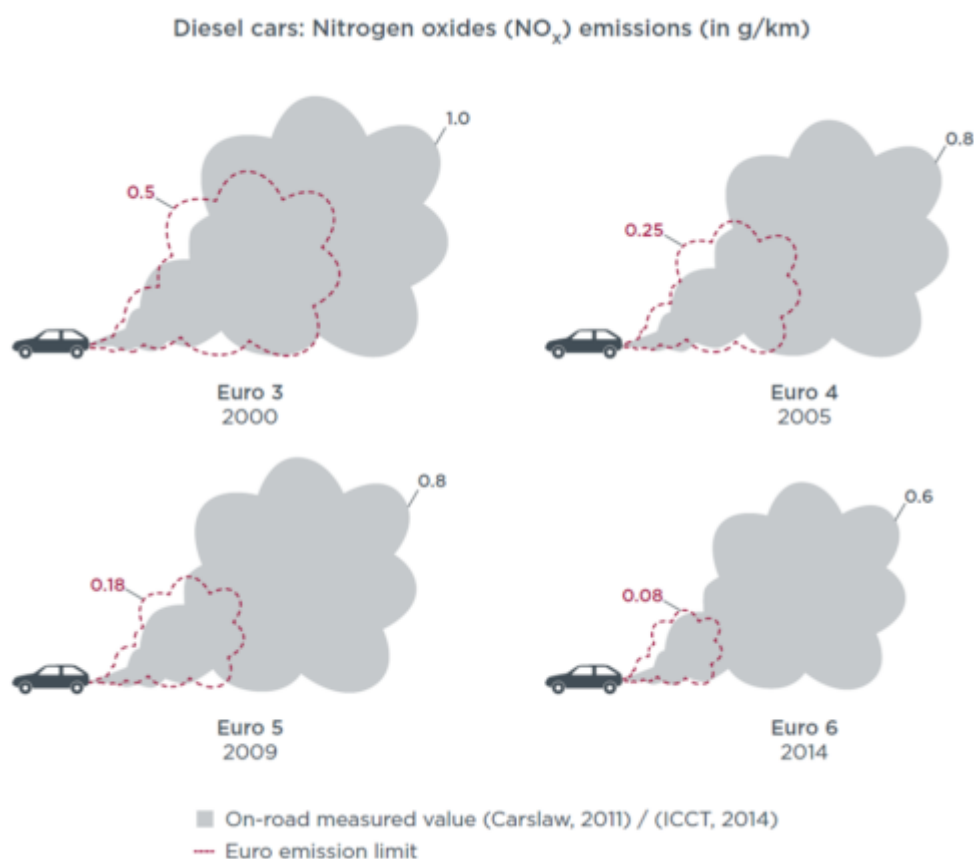
Verken ved testingen utført av JRC (Valverde m. fl. 2019) eller av VTT (Söderena m. fl. 2019) var det noen av kjøretøyene som hadde problemer med å tilfredsstille kravene til antallet partikler (PN). Alle de testede bilene hadde utslipp som lå langt under gjeldende utslippskrav.

## 6 Utfordring og muligheter

Selv om elbilsalget nå er høyt i personbilmarkedet, vil andelen biler med forbrenningsmotor på det norske vegnettet være høyt i mange år fremover. Det er derfor viktig å fortsatt holde oversikt over utslippet fra disse kjøretøyene.

Mismatchen mellom faktisk utslipp av NO<sub>x</sub> fra kjøretøyene og typegodkjenningskravet er størst for dieselpersonbiler, i typisk bykjøring, og i kulde. Figur 13 gir et eksempel på

forskjellen mellom utslipp i henhold til typegodkjenningskravet (markert med stiplet rød sky) og utslippet i faktisk trafikk (grå sky) for Euro 3-6 dieselpersonbiler.



Figur 13: Utslipp av NO<sub>x</sub> fra dieselpersonbiler av ulike Euro klasser (markert med grå skyer) i virkelig trafikk. Skyen markert med stiplet rød linje indikerer typegodkjenningskravet for de ulike Euro klassene. Kilde: Carslaw mfl 2011 og [ICTT 2014](#).

Når forskjellene mellom faktisk utslipp og typegodkjenningskravet blir stort, kan dette gi til flere uheldige virkninger. Dette betyr at utslippsreduksjonene ikke blir i den størrelsesordenen myndighetene hadde forutsett, med de negative konsekvenser dette har for helse og klimautslipp. Dagens skatte og avgiftsordninger er i stor grad basert på utslippet oppgitt i typegodkjenningstesten, noe som betyr at kjøretøy som i virkelig trafikk har et høyt utslipp, likevel avgiftsbelegges etter utslippsnivået oppnådd i typegodkjenningstestene.

Når myndigheter iverksetter tiltak kun basert på hva de aktuelle kjøretøyene har oppnådd i typegodkjenningstesten, kan dette gi begrenset effekt av tiltaket, og i verste fall kan tiltaket virke mot sin hensikt. Det er derfor særlig viktig at en har god oversikt over utslippet fra ulike kjøretøytyper gitt typisk kjøring i områder der forurensningsproblemene er store.

Ny testmetode for typegodkjenning av kjøretøy har blitt innført, og denne ble gjeldende med en gradvis innføring fra september 2017 til september 2018 for nye personbiler. Denne nye testprosedyren som inkluderer testing i virkelig trafikk, vil forhåpentligvis redusere forskjellen vi til nå har opplevd mellom testresultater fra typegodkjenningen og hva de samme bilene slipper ut i virkelig trafikk. Med krav til utslipp i virkelig trafikk (RDE-testing) kan vi forvente at nye lette kjøretøy med forbrenningsmotorer får reduserte avgassutslipp. De testene som er utført av Euro 6d-temp dieselpersonbiler med SCR teknologi, viser at NO<sub>x</sub> utslippet er redusert

ved kjøring i virkelig trafikk i forhold til Euro 5 og Euro 6b kjøretøy (ADAC 2019, Valverde m. fl. 2019, Söderena m. fl. 2019).

Det vil være nødvendig med oppfølging av den nye typegodkjenningsprosedyren, for å kunne vurdere hvor godt den representerer normalt bruk av kjøretøyet. Når nye typegodkjenningskrav (test 6) til utslipp ved vintertemperaturer blir etablert vil dette være spesielt viktig for Norge å følge opp.

## 7 Referanser

ADAC 2019

[Neue Diesel-Pkw sauberer als vorgeschrieben](#). Newsletter 18. February 2019.

Carslaw, D., Beevers, S., Westmoreland, E., Williams, M., Tate, J., Murrels, T., Stedman, J. Li, Y., Grice, S., Kent, A. and Tsagatakis, I. 2011

Trends in NO<sub>x</sub> and NO<sub>2</sub> emissions and ambient measurements in the UK. Report prepared for Defra, 18<sup>th</sup> July 2011.

European Union (EU) 2017

[WLTP facts](#). From NEDC to WLTP: What will change. (Web-page)

European Union (EU) 2019a

Regulation (EU) 2019/631 of the European Parliament and of the Council of 17 April 2019 setting CO<sub>2</sub> emission performance standards for new passenger cars and for new light commercial vehicles, and repealing Regulations (EC) No 443/2009 and (EU) No 510/2011

European Union (EU) 2019b

Regulation of the European Parliament and of the Council. Amending Regulation (EC) No 715/2007 on type approval of motor vehicles with respect to emissions from light passenger and commercial vehicles (Euro 5 and Euro 6) and on access to vehicle repair and maintenance information. Brussels, 14. June 2019.

Franco, V., Sánchez, F. P., German, J. and Mock, P. 2014

[Real-world exhaust emissions from modern diesel cars](#). A meta-analysis of PEMS emissions data from EU (EURO 6) and US (TIER 2 BIN5/ULEV II) diesel passenger cars. Part 1: Aggregated results. The international Council on Clean Transportation (icct). White paper, October 2014.

Hagman, R. og Amundsen, A. H. 2013a

[Utslipp fra kjøretøy med EURO 6/VI teknologi](#). Oslo, Transportøkonomisk institutt. TØI rapport 1259/2013.

Hagman, R. og Amundsen, A. H. 2013b

[Utslipp fra kjøretøy med EURO 6/VI teknologi. Måleprogrammet fase 2](#). Oslo, Transportøkonomisk institutt. TØI rapport 1291/2013.

Hagman, R., Gjerstad, K. I. og Amundsen, A. H. 2011  
[NO<sub>2</sub> utslipp fra kjøretøyparken i norske storbyer](#). Oslo, Transportøkonomisk institutt. TØI rapport 1168/2011.

Hagman; R., Weber, C. og Amundsen A. H. 2015  
[Utslipp fra nye kjøretøy - holder de hva de lover?](#) Avgassmålinger Euro 6/VI - status 2015. Oslo, Transportøkonomisk institutt. TØI rapport 1407/2015.

ICCT 2014  
[Real-world emission from modern diesel cars](#). Fact Sheet Europe. October 2014.

Miljøverndepartementet 2012  
Meld. St. nr. 21 (2011-2012). Norsk klimapolitikk.

Söderena, P., Laurikko, J., Kuikka, K., Tilli, A., Kousa, A., Väkevä, O., Venho, A., Haaparenta, S., Nuottimäki, J. Lehto, K. and Weber, C. 2019  
Euro 6 diesel passenger cars emissions field tests- project final report. VTT research report VTT-R-00636-19.

The International Council on Clean Transportation (ICCT) 2017  
Real-driving emissions test procedures for exhaust gas pollutant emissions of cars and light duty commercial vehicles in Europe. Policy update, September 2017.

The International Council on Clean Transportation (ICCT) 2019  
From laboratory to road: A 2018 update.

Transport and Environment (2021). Euro 7: Europes chance to have clean air. Briefing of September 2021.

Valverde, V., Clairotte, M., Bonnel, P., Giechaskiel, B., Carriero, M., Outura, M., Gruening, C., Fontaras, G., Pavlovic, J., Martini, G., Suarez-Bertoa, R., and Krasenbrink, A. 2019  
[Joint research centre 2018 light-duty vehicle emissions testing](#). Contribution to the EU market surveillance: testing protocols and vehicle emission performance. JRC scientific for policy report, EUR 29897.

Weber, C., Hagman, R. og Amundsen, A. H. 2015  
Utslipp fra kjøretøy med Euro 6/VI-teknologi. Resultater fra måleprogrammet i EMIROAD 2014. Oslo, Transportøkonomisk institutt. TØI rapport 1405/2015.

Weiss, M., Bonnel, P., Hummel, R., Manfredi, U., Colombo, R., Lanappe, G., Le Lijour, P. and Sculati, M. 2011  
Analyzing on-road emissions of light-duty vehicles with portable emission measurement systems (PEMS). JRC Scientific and Technical Report. Brussels, European commission. EUR-24697-2011.