



TSG  
2022-1737

**Förutsättningar** för skärpt miljökontroll vid fordonsbesiktning som kan förbättra luftkvaliteten

© Transportstyrelsen

Väg och järnväg

Teknik väg

Rapporten finns tillgänglig på Transportstyrelsens webbplats [www.transportstyrelsen.se](http://www.transportstyrelsen.se)

Dnr/Beteckning TSG 2022-1737

ISBN -

Författare Matsson Kjell-Olof

Månad År Februari 2023

Eftertryck tillåts med angivande av källa.

## Sammanfattning

Regeringen har den 17 februari 2022 gett Transportstyrelsen i uppdrag att analysera vilka förutsättningar som skulle behöva ändras för att genom skärpt miljökontroll vid besiktning kunna förbättra luftkvaliteten. Analysen ska avse besiktning av personbilar, lastbilar och A-traktorer samt övriga fordon i den mån det bedöms relevant.

Fordonsparkens miljöprestanda är viktig för att de svenska miljömålen ska kunna nås. I det arbetet ingår att förbättra förutsättningarna för att uppnå en bättre luftkvalitet. Denna rapport utgör ett kunskapsunderlag och en grund för Transportstyrelsens fortsatta arbete med regelförändringar av miljökontrollen vid besiktning i Sverige och i det internationella arbetet med utveckling av EU-regelverket.

IVL, svenska miljöinstitutet har på uppdrag av Transportstyrelsen analyserat behov av och förutsättningar för skärpt miljökontroll vid besiktningen mot bakgrund av luftkvalitet och vägtrafikens utsläpp (Sjödín, et al., 2022).

Luftkvaliteten i Sverige har förbättrats under de senaste decennierna, bl. a genom åtgärder inom transportsektorn som exempelvis skärpta avgaskrav för vägfordon. Transporter är dock fortfarande en stor källa till luftföroreningar med negativ påverkan på hälsa och miljö. Utifrån dagens luftkvalitetsproblem i Sverige orsakar vägfordonens avgaser främst negativa miljö- och hälsoeffekter genom utsläpp av kväveoxider (NO<sub>x</sub>) och partiklar.

Nyare fordon har betydligt högre krav på låga avgasutsläpp än äldre fordon och är utrustade med effektiv och avancerad avgasreningsteknik. Under senare tid har det vuxit fram alltmer kunskap om att avgasreningen på moderna fordon – såväl lätta som tunga – manipuleras eller av andra skäl inte fungerar tillfredsställande, vilket kraftigt påverkar utsläppen av framför allt kväveoxider och partiklar (Sjödín, et al., 2022). De miljökontroller som görs vid kontrollbesiktningen idag är till stor del anpassade till äldre fordon med betydligt sämre miljöprestanda än moderna fordon, nyare fordon med defekt eller manipulerad avgasrening kan vara svåra att identifiera med nuvarande metoder (Sjödín, et al., 2022). För att skärpta miljökrav vid kontrollbesiktning ska kunna förbättra luftkvaliteten idag och framöver bör kravskärpningarna främst inriktas mot kontroll av kväveoxid- och partikelutsläpp från nyare personbilar och lastbilar.

Det finns svårigheter i att bedöma behov och effekter av skärpta miljökrav vid kontrollbesiktning beroende på bristande kunskapsunderlag. Exempelvis finns osäkerheter om storleken av de extra utsläpp som fordon med defekt avgasrening ger upphov till och i vilken grad ett skärpt miljökrav vid besiktning påverkar verkliga utsläpp.

Ett kontrollområde med kontrollmetod som är anpassad till moderna fordon och där ett miljökrav skulle kunna bidra till förbättrad luftkvalitet är partikelantalsmätning av dieslbilar med partikelfilter. Den största delen av vägtrafikens partikelutsläpp kommer dock från slitage av väg, däck och bromsar och inte från avgaser. Partikelantalskontroll införs nu i kontrollbesiktning i några europeiska länder. EU-kommissionen har också tagit fram ett förslag på ett guidance paper för partikelantalsmätning vid kontrollbesiktning. Det är möjligt att införa partikelantalsmätning vid svensk kontrollbesiktning (Sjödín, et al., 2022). Om partikelantalsmätning ska införas i svensk kontrollbesiktning behöver det utredas vidare vilka typer av fordon som bör omfattas av kontrollen och vilka gränsvärden som kan vara lämpliga utifrån svenska förhållanden. För att göra miljökontrollen mer effektiv och relevant bör kraven på opacitetsmätning tas bort för de fordon som skulle omfattas av ett eventuellt partikelantalskrav. EU:s besiktningsdirektiv 2014/45/EU kan behöva ändras så att opacitetsmätning inte anges som ett obligatoriskt besiktningskrav.

Det finns behov av en riktad kontroll av kväveoxider vid kontrollbesiktning, men det är svårt att skatta vilka utsläppseffekter ett krav skulle kunna få (Sjödín, et al., 2022). Det finns osäkerheter om lämpliga mätmetoder och gränsvärden för kontroll av kväveoxider vid besiktning, utvecklingen inom området behöver följas om ett förslag på kravskärpning ska tas fram.

Luftkvaliteten skulle kunna påverkas positivt om manipulerad avgasreningsutrustning kunde upptäckas i högre grad vid kontrollbesiktning. Nya kontrollmetoder och kriterier för detta behöver utvecklas, ett steg på vägen är att åtgärder som föreslås i Transportstyrelsens tidigare utredningsuppdrag om manipulationsanordningar (Transportstyrelsen, 2022) genomförs, exempelvis ändringar i avgasreningslagstiftningen.

Kravskärpningar av mindre omfattning som i viss grad skulle kunna leda till lägre utsläpp är kontroll av felindikator för fler fordonsslag samt kontroll av OBD-kod för kontroll av felindikatorlampa. Kravskärpningarna skulle kunna införas genom sedvanlig process för Transportstyrelsens föreskriftsändring.

Idag görs ingen miljökontroll vid kontrollbesiktning av A-traktorer och kunskapen om miljöeffekter från A-traktorer är mycket begränsad. En förutsättning för att kunna införa miljökontroll vid kontrollbesiktning av A-traktorer är att det ställs beskaffenhetskrav på att en A-traktor ska ha avgasreningsutrustning.

## Begrepp och förkortningar

<b>Begrepp</b>	<b>Förklaring</b>
<i>Bil</i>	<i>I rapporten används ordet bil inte i den allmänspråkliga betydelsen utan i den betydelse som anges i lagen (2001:559) om vägtrafikdefinitioner. Där delas bilar in i personbilar, lastbilar och bussar. När bara något av de här fordonen avses används ordet för det i rapporten. När alla fordonen avses används ordet bil.</i>
<i>NOx</i>	<i>Samlingsnamn för kväveoxid (NO) och kvävedioxid (NO<sub>2</sub>).</i>
<i>OBD</i>	<i>On-board diagnostics, ett inbyggt diagnos- och kontrollsystem i en bil</i>
<i>OBM</i>	<i>On-board monitoring, ett inbyggt system för kontinuerlig övervakning av bilens driftdata</i>
<i>Opacitet</i>	<i>Mått på genomskinlighet. Vid fordonsbesiktning bedöms avgasens röktäthet genom att mäta opacitet.</i>
<i>PM<sub>2,5</sub></i>	<i>Massan av partiklar i luften som är mindre än 2,5 mikrometer (µm) i diameter.</i>
<i>PM<sub>10</sub></i>	<i>Massan av partiklar i luften som är mindre än 10 mikrometer (µm) i diameter</i>
<i>SCR</i>	<i>Selektiv katalytisk reduktion, en teknik för att reducera kväveoxider från en bils avgaser med hjälp av reagensvätska (urea)</i>

## Innehåll

<b>SAMMANFATTNING .....</b>	<b>3</b>
<b>BEGREPP OCH FÖRKORTNINGAR.....</b>	<b>5</b>
<b>INNEHÅLL .....</b>	<b>6</b>
<b>1 INLEDNING .....</b>	<b>9</b>
1.1 Uppdraget .....	9
1.2 Bakgrund.....	9
1.3 Syfte och frågeställningar .....	10
1.4 Metod .....	10
1.5 Avgränsningar.....	10
<b>2 LUFTKVALITET OCH AVGASER .....</b>	<b>11</b>
2.1 Luftkvalitet i Sverige.....	11
2.1.1 Trafikrelaterade hälso- och miljöpåverkande ämnen .....	11
2.1.2 Miljömål och gränsvärden i luft.....	12
2.1.3 Nuläge och prognos .....	13
2.2 Bilavgasens påverkan på luftkvalitet .....	14
2.2.1 Utsläpp från transportsektorn .....	14
2.2.2 Utsläpp från olika grupper av vägfordon .....	15
2.3 Samhällsekonomisk bedömning av luftföroreningar från vägtrafik.....	18
<b>3 KRAV OCH TEKNIK FÖR AVGASRENING .....</b>	<b>19</b>
3.1 Nationella och EU-gemensamma krav .....	19
3.2 Uppgifter om fordonets utsläppshalter .....	22
3.2.1 Märkning med korrigerad absorptionskoefficient .....	22
3.2.2 Teknisk information för trafiksäkerhetsprovning.....	22
3.2.3 Registrerade uppgifter .....	23
3.3 Avgasreningsteknik.....	23
3.3.1 SCR och EGR .....	23
3.3.2 Katalysator.....	23
3.3.3 Partikelfilter .....	24
3.3.4 Bilens egna system för kontroll av avgasrening.....	25
<b>4 DEFECT OCH MANIPULERAD AVGASRENING .....</b>	<b>27</b>
4.1 Defekt avgasrening .....	27
4.2 Manipulerad avgasrening .....	28
4.3 Utsläpp beroende på defekt och manipulerad avgasrening .....	28
4.3.1 Kväveoxider .....	29
4.3.2 Partiklar .....	29
<b>5 NUVARANDE MILJÖKONTROLL VID PERIODISK KONTROLLBESIKTNING .....</b>	<b>30</b>

5.1	Besiktningintervall .....	30
5.2	Miljökontroll .....	31
5.2.1	Bensindrivna bilar .....	31
5.2.2	Dieseldrivna bilar .....	32
5.2.3	Etanol- och gasdrivna bilar .....	32
5.2.4	A-traktorer .....	33
5.2.5	Motorcyklar .....	33
5.2.6	Övriga motordrivna fordon .....	33
5.3	Resultat vid besiktningens miljökontroller idag .....	33
5.4	Besiktningdirektivet 2014/45/EU .....	34
5.4.1	Bensindrivna bilar .....	35
5.4.2	Dieseldrivna bilar .....	35
5.4.3	Revision och utveckling av besiktningdirektivet .....	35
5.5	Miljökontroll i andra länder .....	36
5.5.1	Finland .....	36
5.5.2	Norge .....	37
5.5.3	Danmark .....	38
<b>6</b>	<b>OMRÅDEN SOM BEHÖVER BEAKTAS OM TRANSPORTSTYRELSEN SKA SKÄRPA MILJÖKONTROLLSKRAV VID BESIKTNING .....</b>	<b>39</b>
6.1	Effekt på luftkvalitet .....	39
6.2	Krav vid fordonsgodkännande och åldringsfaktorer .....	40
6.3	Mätosäkerheter .....	40
6.4	Kostnad/nytta .....	41
6.5	Fordonsägaren .....	42
6.6	Minimikraven i besiktningdirektivet .....	42
<b>7</b>	<b>METODER OCH UTRUSTNING FÖR MILJÖKONTROLL .....</b>	<b>43</b>
7.1	Okulärkontroll .....	43
7.2	Mätning av kolmonoxid och kolväten samt lambdavärde .....	43
7.3	Opacitetsmätning .....	44
7.4	Partikelantalsmätning .....	45
7.5	Kväveoxidmätning .....	46
7.6	OBD-kontroll .....	47
<b>8</b>	<b>MÖJLIGA KRAVSKÄRPNINGAR OCH VILKA FÖRUTSÄTTNINGAR SOM BEHÖVER ÄNDRAS .....</b>	<b>48</b>
8.1	Kontroll av partikelantal .....	49
8.2	Kontroll av kväveoxidhalt .....	51
8.3	Kontroll av OBD-kod för felaktig MI-lampa .....	53
8.4	Kontroll av felindikator för fler typer av fordon .....	54
8.5	Kontroll med hjälp av OBM .....	54
8.6	Kontroll av opacitet på äldre fordon .....	56
8.7	Kontroll av manipulerad avgasrening .....	57
8.8	Miljökontroll av A-traktor .....	59

<b>9</b>	<b>SLUTSATSER .....</b>	<b>61</b>
<b>10</b>	<b>REFERENSER.....</b>	<b>64</b>

### **Bilaga**

**Behov av och förutsättningar för skärpt miljökontroll i besiktningen mot bakgrund av luftkvalitet och vägtrafikens utsläpp.**



# 1 Inledning

Kapitlet innehåller en beskrivning och kortfattad bakgrund till uppdraget, en specificering av syfte och frågeställningar, metod för genomförandet samt de avgränsningar som gjorts.

## 1.1 Uppdraget

Regeringen gav den 17 februari 2022 Transportstyrelsen i uppdrag att analysera vilka förutsättningar som skulle behöva ändras för att genom skärpt miljökontroll vid besiktning kunna förbättra luftkvaliteten. Analysen ska avse besiktning av personbilar, lastbilar och A-traktorer samt övriga fordon i den mån det bedöms relevant.

Inom ramen för uppdraget tas inga konkreta åtgärdsförslag fram, men utredningen kommer ligga till grund för Transportstyrelsens fortsatta arbete med utveckling av regelverken för miljökontroll vid periodisk kontrollbesiktning, såväl nationellt som på internationell nivå.

Transportstyrelsen ska redovisa uppdraget till Regeringskansliet (Infrastrukturdepartementet) senast den 15 februari 2023.

## 1.2 Bakgrund

Miljökontroll vid besiktning ska säkerställa att fordonen på våra vägar inte påverkar miljö eller hälsa mer än vad som kan anses vara rimligt utifrån det skick de var i när de blev godkända att börja användas. En stor del av miljökontrollen består av att kontrollera om avgasreningen är godtagbar. Vid kontrollen kan bristfällig avgasrening upptäckas, och genom att fel åtgärdas minskar fordonens försämring av luftkvaliteten.

Miljökontrollen vid kontrollbesiktning regleras i Transportstyrelsens föreskrifter och allmänna råd (TSFS 2017:54) om kontrollbesiktning. Genom föreskrifterna införlivas direktiv 2014/45/EU<sup>1</sup> (hädanefter kallat besiktningsdirektivet) som innehåller minimikrav av vad en periodisk kontrollbesiktning ska innehålla. När föreskrifterna togs fram visade det sig att det finns vissa hinder för att ytterligare skärpa miljökontrollen, exempelvis att det är oklart vilka effekter vissa kontrollpunkter har på verkliga utsläpp. Jämfört med tidigare föreskrifter skärptes vissa miljökrav medan andra miljökrav sänktes.

Regeringen ansåg att det fanns skäl att analysera klimat- och miljöeffekter av föreskriftsändringarna, vilket resulterade i ett regeringsuppdrag till Transportstyrelsen och Naturvårdsverket år 2019. Analysen visade att effekterna av de genomförda regelförändringarna var små. Osäkerheten i

<sup>1</sup> Europaparlamentets och rådets direktiv 2014/45/EU av den 3 april 2014 om periodisk provning av motorfordons och tillhörande släpvagnars trafiksäkerhet och om upphävande av direktiv 2009/40/EG.

analysen var dock stor, dels på grund av att det saknas tillräckligt bra metoder för en sådan analys, dels för att kunskapsläget om enskilda fordons miljöprestanda före och efter reparation av avgasutrustning är begränsat.

Fordonsparkens miljöprestanda är viktig för att de svenska miljömålen ska kunna nås. I det arbetet ingår att öka förutsättningarna för förbättrad luftkvalitet, något som regeringsuppdraget som presenteras i den här rapporten tar sikte på.

### **1.3 Syfte och frågeställningar**

För att det ska gå att analysera vilka förutsättningar som skulle behöva ändras för att skärpa miljökontrollen vid besiktning så att luftkvaliteten förbättras, behöver vi först reda ut några frågor: Vilka av dagens luftkvalitetsproblem är bristfällig avgasrening en del av? Vilka slags utsläpp och vilka fordon ska miljökontrollen inriktas mot för att kunna ge positiva effekter på luftkvaliteten i Sverige idag och framöver? Sedan går det att reda ut vilka hinder som finns för att skärpa miljökontrollen så att den ger effekt på luftkvaliteten samt vad som behövs för att riva hindren.

### **1.4 Metod**

Transportstyrelsen har anlitat IVL Svenska Miljöinstitutet för att bistå med kunskap och bedömningar. IVL har inom ramen för utredningen tagit fram en rapport om behov av och förutsättningar för skärpt miljökontroll vid besiktning mot bakgrund av luftkvalitet och vägtrafikens utsläpp. Dataunderlag har hämtats från Transportstyrelsens vägtrafikregister och SMHI:s nationella emissionsdatabas. IVL har även bidragit med utsläppsberäkningar enligt HBEFA-modellen (Handbook of Emission Factors for Road Transport).

Transportstyrelsen har även gjort litteraturstudier och haft möten med besiktningsorgan, tillverkare av mätutrustning, fordonstillverkare, Naturvårdsverket, Swedac samt Astma- och allergiförbundet.

Mejlkontakt har tagits med representanter från CITA (International Motor Vehicle Inspection Committee), myndigheten Færdselsstyrelsen i Danmark och Goca Vlaanderen – ett belgiskt expertcentrum för bilbesiktning och körkort.

### **1.5 Avgränsningar**

Uppdraget inriktas mot sådana kravskärpningar vid den periodiska kontrollbesiktningen som kan leda till förbättrad luftkvalitet. Klimateffekter av skärpt miljökontroll analyseras inte.

Uppdraget innebär att analysera vilka förutsättningar som skulle behöva ändras för att skärpa miljökrav vid besiktning. Några konkreta förslag till författningsändringar lämnas eller värderas inte.

## 2 Luftkvalitet och avgaser

Kapitlet innehåller en kortfattad beskrivning av nuläge och prognos för luftkvaliteten i Sverige, de svenska luftkvalitetsmålen samt de hälso- och miljöpåverkande ämnen som trafiken släpper ut till luften. Det beskrivs också vilka utsläpp olika typer av transporter, i synnerhet vägfordon, ger upphov till. Kapitlet avslutas med en kortfattad beskrivning av olika studier om samhällsekonomiska bedömningar av luftföroreningar som orsakas av vägtrafiken.

### 2.1 Luftkvalitet i Sverige

Sverige har i ett europeiskt perspektiv relativt låga halter av luftföroreningar, och luftkvaliteten har på många håll förbättrats under de senaste 50 åren (Fredricsson, et al., 2016). Utsläppen från transportsektorn har minskat under perioden, men transporter är ändå en stor källa till luftföroreningar. Trots förbättringarna finns fortfarande många utmaningar för att nå en luftkvalitet med minimerade hälso- och miljöeffekter.

#### 2.1.1 Trafikrelaterade hälso- och miljöpåverkande ämnen

Luftföroreningar påverkar både människors hälsa och miljön. De är kopplade till bland annat hjärt- och kärlsjukdomar och luftvägssjukdomar. Svenska studier beräknar att luftföroreningar orsakar tusentals förtida dödsfall i Sverige varje år. Flera av de ämnen som påverkar hälsan är avgasrelaterade och uppstår i fordonstrafik.

#### **Kväveoxider (NO<sub>x</sub>)**

Kväveoxider, ofta kallade NO<sub>x</sub>, är samlingsnamn för kvävemoxid och kvävedioxid som bildas när luftens syre och kväve reagerar vid höga temperaturer, till exempel vid förbränningsprocessen i en bensin- eller dieselmotor. Kväveoxider är giftiga och irriterar luftvägar och slemhinnor. Utsläpp av kväveoxider leder också till övergödning av mark och vatten, men kan även orsaka försurning. Kväveoxider medverkar till bildandet av marknära ozon som också har effekter på lungfunktionen samt påverkan på dödligheten. Dessutom skadar marknära ozon jordbruksgrödor, skog och vild växtlighet. (Naturvårdsverket, 2022 a) (Naturvårdsverket, 2022 b)

#### **Partiklar**

Partiklar uppstår exempelvis vid vägtrafik genom slitage av vägbana, bromsar och däck men även från förbränning i motorn. När partiklarna andas in kan de orsaka negativa hälsoeffekter i form av luftvägssymtom och

hjärt- och lungsjukdomar samt leda till förtida dödsfall. Partiklar har särskilt stora negativa effekter på barns hälsa och orsakar bland annat astma och försämrad lungutveckling. Enligt Världshälsoorganisationen (WHO) har även låga halter negativa hälsoeffekter – det finns ingen nedre gräns där effekterna helt upphör. Därför är det fördelaktigt för människors hälsa att sträva efter så låga partikelhalter i luft som möjligt. (Naturvårdsverket, 2022 c)

Vanligen mäts partiklar i PM<sub>2,5</sub> och PM<sub>10</sub>, vilket förenklat innebär massan av partiklar i luften som är mindre än 2,5 respektive 10 mikrometer i diameter. Det är särskilt de minsta partiklarna som är förknippade med störst hälsorisker (Naturvårdsverket, 2019).

#### **Kolmonoxid (CO)**

Kolmonoxid kan bildas vid ofullständig förbränning, till exempel i en bensen- eller dieselmotor. Kolmonoxid blockerar hemoglobinet förmåga till syreupptag i blodet och kan leda till kärlkrampssymtom hos personer med hjärtbesvär.

#### **Kolväten (HC)**

Kolväten bildas vid ofullständig förbränning och omfattar en stor grupp av ämnen. I Sverige kontrolleras främst halterna av bensen och bens(a)pyren i luften. Flera av de olika kolvätena är direkt hälsoskadliga, exempelvis kan bensen orsaka blodcancer medan bens(a)pyren kan orsaka lungcancer och skada arvsmassan.

### 2.1.2 Miljömål och gränsvärden i luft

#### **Miljökvalitetsmålet Frisk luft preciserar högsta halter av skadliga ämnen**

Frisk luft är ett av de miljökvalitetsmål som ska visa vägen till ett hållbart samhälle och är antaget och definierat av Sveriges riksdag. Det lyder:

”Luften ska vara så ren att människors hälsa samt djur, växter och kulturvärden inte skadas.” Inriktningen är att det ska nås inom en generation. Inom målet Frisk luft finns preciseringar om högsta halter för olika ämnen. Dagens halter av kvävedioxid, partiklar och ozon ligger långt över de här nivåerna.

#### **Miljökvalitetsnormer skyddar hälsa och växtlighet**

I luftkvalitetsförordningen (2010:477) regleras ett antal miljökvalitetsnormer som har sin grund i EU:s luftkvalitetsdirektiv (2008/50/EG)<sup>2</sup>. De syftar till att skydda människors hälsa och till att skydda växtligheten.

Det finns miljökvalitetsnormer för kvävedioxid, partiklar, marknära ozon, bensen, kolmonoxid, arsenik, kadmium, nickel och bens(a)pyren. De flesta

---

<sup>2</sup> Europaparlamentets och rådets direktiv 2008/50/EG av den 21 maj 2008 om luftkvalitet och renare luft i Europa.

är gränsvärdesnormer som ska följas, medan några är målsättningsnormer som ska eftersträvas.

Kommunerna ansvarar för att kontrollera luftkvaliteten utifrån de flesta miljökvalitetsnormerna. Vid överträdelse av normerna kan en kommun eller region bli ålagd att utfärda åtgärdsprogram för bättre luftkvalitet.

#### **Takdirektivet (EU) 2016/2284 bidrar till minskning av nationella utsläpp**

EU:s takdirektiv (EU)2016/2284<sup>3</sup> om minskning av nationella utsläpp av vissa luftföroreningar spelar också in i det svenska luftkvalitetsarbetet. Förutom att minska nationella utsläpp möjliggör direktivet minskad långtransport av luftföroreningar från andra länder.

Medlemsstaterna tar fram luftvårdsprogram med åtgärder och styrmedel för att nå utsläppsmålen. Sverige har åtagit sig att minska utsläppen av kväveoxider med 66 procent och mindre partiklar (PM<sub>2,5</sub>) med 19 procent fram till år 2030 med år 2005 som basår.

#### **WHO:s riktlinjer för luftkvalitet ska minimera hälsoskadliga effekter**

Världshälsoorganisationen (WHO) tog 2021 fram nya riktlinjer för luftkvalitet för att minimera hälsoskadliga effekter. De nya riktlinjerna innebär skärpningar av värden för bland annat kvävedioxid och partiklar, och de ligger som grund för den pågående revideringen av gränsvärdena i EU:s luftkvalitetsdirektiv (2008/50/EG och 2004/107/EG).

### 2.1.3 Nuläge och prognos

Halterna av kolmonoxid, kolväten och svaveldioxid överskrider idag generellt inte miljökvalitetsnormerna. Däremot har i skrivande stund nio kommuner och två regioner fått krav på att ta fram åtgärdsprogram till följd av överskridande av miljökvalitetsnormer för större partiklar (PM<sub>10</sub>) eller kvävedioxid eller både och. I samtliga fall har vägtrafiken identifierats som en stor källa till de höga halterna. Riskerna finns att miljökvalitetsnormerna överskrids även framöver när det gäller kväveoxider och större partiklar (Naturvårdsverket, 2021 a).

Halterna av kvävedioxid och partiklar är generellt sett högre i södra Sverige än i norra, vilket beror på skillnad i transporttätthet men även på att södra Sverige utsätts för långtransport av luftföroreningar från kontinenten. När det gäller miljökvalitetsnormer är riskerna störst att de överskrids i större tätorter.

Utifrån WHO:s riktlinjer visar beräkningar att 82 procent av Sveriges befolkning år 2019 utsattes för oacceptabla nivåer av partiklar (PM<sub>2,5</sub>) och

<sup>3</sup> Europaparlamentets och rådets direktiv (EU) 2016/2284 av den 14 december 2016 om minskning av nationella utsläpp av vissa luftföroreningar, om ändring av direktiv 2003/35/EG och om upphävande av direktiv 2001/81/EG

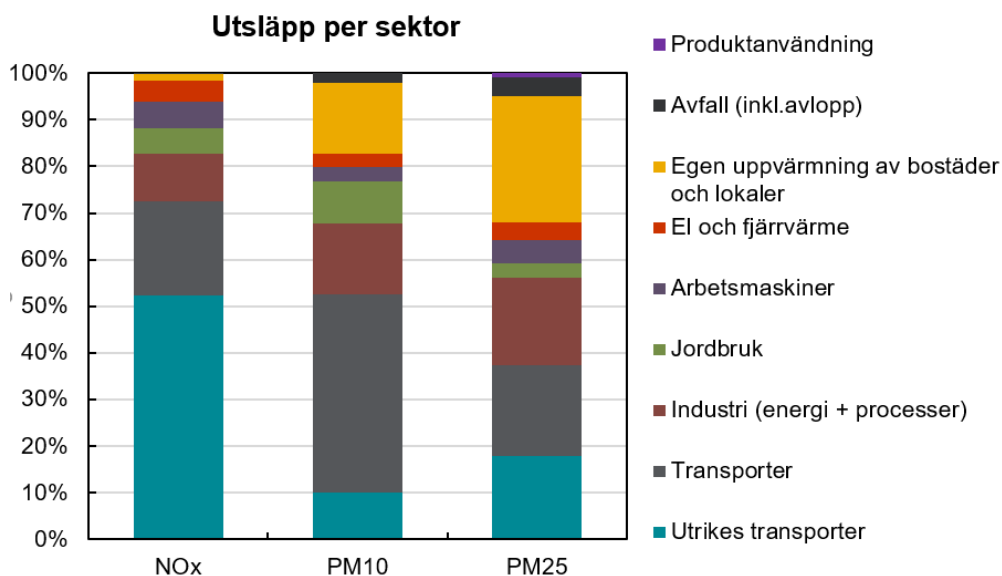
att 11 procent utsattes för oacceptabla nivåer av kvävedioxid (Gustafsson, et al., 2022) .

Naturvårdsverkets senast framtagna scenario (Naturvårdsverket, 2021 b) för utveckling fram till 2030 visar på potentiella överskridanden av takdirektivets mål för kväveoxidutsläpp, medan åtagandet för mindre partiklar (PM<sub>2,5</sub>) ser ut att klaras. Transportsektorns andel av kväveoxidutsläppen är betydande.

## 2.2 Bilavgasens påverkan på luftkvalitet

### 2.2.1 Utsläpp från transportsektorn

Enligt nationella emissionsdatabasen (SMHI, 2022) stod transportsektorn år 2020 för en femtedel av Sveriges territoriella utsläpp av kväveoxider och mindre partiklar (PM<sub>2,5</sub>) samt närmare hälften av utsläppen av större partiklar (PM<sub>10</sub>). Se fördelningen av utsläpp per sektor i figur 1. Utrikes transporter i figuren innebär internationella transporter som exempelvis luft- och sjöfart.



Figur 1. Sektorsvisa utsläpp av NOx, PM<sub>10</sub> samt PM<sub>2,5</sub>, fördelning år 2020

#### **Vägtrafiken står för stora delar av utsläppen av kväveoxider och partiklar**

I takt med skärpt avgasreglering har vägtrafikens utsläpp av kväveoxider minskat, från cirka 150 000 ton år 1990 till cirka 40 000 ton år 2020. Men vägtrafiken står ändå för den största delen av transportsektorns kväveoxidutsläpp (cirka 85 procent).

När det gäller partiklar står vägtrafiken för över 90 procent av transportsektorns utsläpp. Partikelutsläppen från vägfordonens avgaser har minskat från 4 000 ton år 1990 till 500 ton år 2020. De totala utsläppen av partiklar från

vägtrafik har dock inte alls minskat i samma omfattning, eftersom de till största del kommer från slitage av vägbanor, däck och bromsar. Ungefär 3 procent av PM10-utsläppen från transportsektorn kommer från vägfordonens avgaser, medan 89 procent kommer från slitage av väg, däck och bromsar. När det gäller utsläpp av PM2,5 så är andelen från avgaser cirka 13 procent, medan andelen från slitage är 76 procent. Mer detaljerade uppgifter om fördelning av utsläpp, se bilaga, kapitel 2.

Utsläppsmängderna är hämtade från den nationella emissionsdatabasen (SMHI, 2022). Uppgifterna om fordonsavgaser i databasen tar inte hänsyn till förekomsten av manipulerad eller defekt avgasrening. Utifrån uppgifterna finns alltså svårigheter i att bedöma vilken möjlighet som besiktningen har att kunna sänka utsläppen. HBEFA-modellen (Handbook of Emission Factors for Road Transport) som ligger till grund för de nationella utsläppsberäkningarna, utvecklas nu för att framöver kunna inkludera utsläpp från fordon med defekt eller manipulerad avgasrening.

#### **Prognos för påverkan på luftkvalitet från vägfordon**

Teknikutvecklingen inom den nationella fordonsflottan bedöms ha potential att förbättra luftkvaliteten i svenska tätorter genom minskade halter av kväveoxider (Linden, 2017). Enligt Naturvårdsverkets senaste scenario över utsläppen av luftföroreningar kommer avgasutsläppen av kväveoxider att fortsätta minska framöver till följd av de skärpta avgaskraven och elektrifieringen av fordonsflottan. Från 2020 till 2030 bedöms utsläppen minska från cirka 40 000 ton till cirka 16 000 ton.

För avgaspartiklar bedöms utsläppen halveras från 2020 till 2030, medan utsläppen av PM2,5 från slitage bedöms öka på grund av ökat trafikarbete, det vill säga den totala omfattningen av trafik. En framtida utveckling mot en mer elektrisk fordonsflotta, med tyngre bilar till följd av tunga batterier, skulle kunna orsaka ökade partikelhalter (Kriit, et al., 2021).

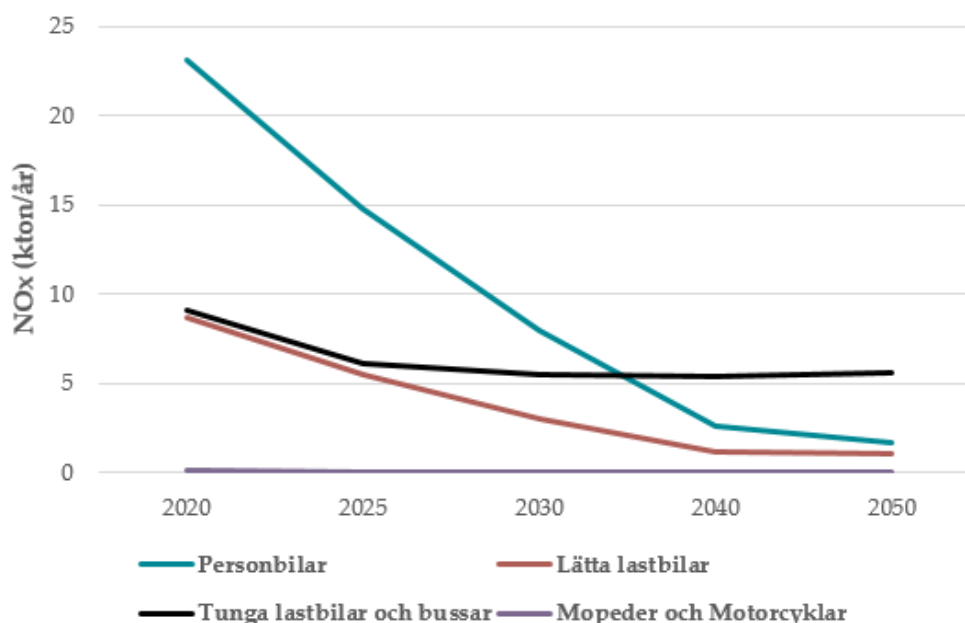
#### **2.2.2 Utsläpp från olika grupper av vägfordon**

Olika grupper av fordon orsakar olika mycket av de totala utsläppen. Det beror på skillnader i utsläppshalter och mängd utfört trafikarbete för fordonslagen, se tabell 1. Det kan även skilja i utsläpp utifrån vilket drivmedel fordonet drivs av. Till exempel tillåter avgaskraven högre kväveoxidhalter för dieselmotorer än för bensinmotorer. Bilar som drivs med etanol eller gas har oftast bensinmotor med liknande utsläpp som bensindrivna bilar.

Tabell 1. Utsläpp från olika grupper av fordon år 2020 (Nationella emissionsdatabasen, Trafikanalys – Fordon i län och kommuner 2021, uppgifter om A-traktorer enligt utdrag från vägtrafikregistret augusti 2022)

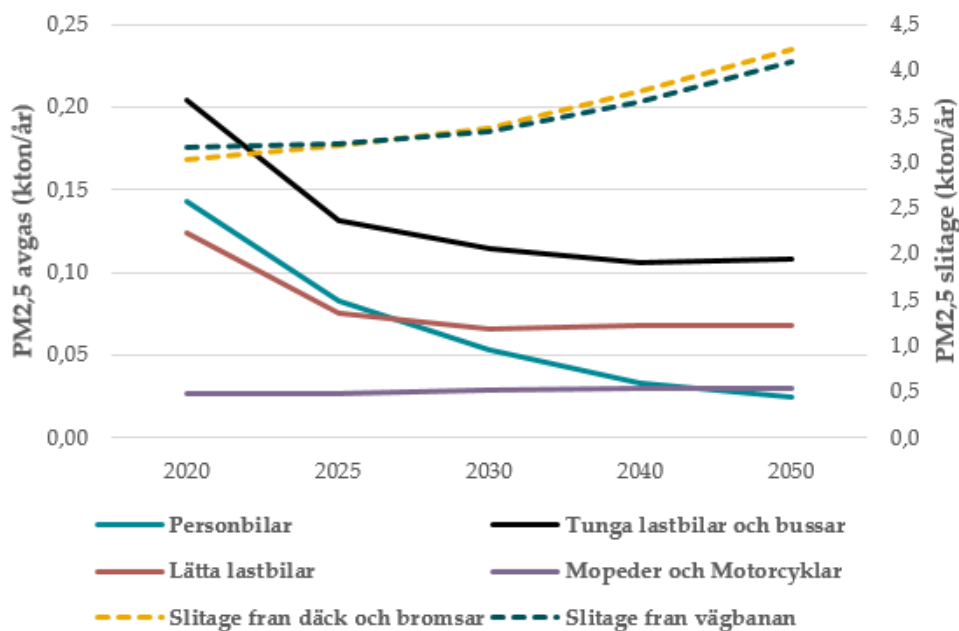
Grupp av fordon	PM2,5 (ton)	NOx (kton)	Antal fordon i trafik (tusen)	Andel diesel	Andel bensin	Andel etanol och gas
Personbil	133	22,7	4 987	35 %	52 %	4 %
Lätt lastbil	128	7,06	606	89 %	7 %	2 %
Tung lastbil	144	8,92	86	97 %	n/a	n/a
Buss	45	2,67	13	73 %	n/a	21 %
MC och moped	27	0,15	415	n/a	n/a	n/a
A-traktor	n/a	n/a	34	41 %	58 %	n/a
Slitage från väg, däck och bromsar	3 083	-	-	-	-	-

De totala utsläppen från personbilar och lätta lastbilar är idag högre än från tunga lastbilar. I Naturvårdsverkets prognos kommer personbilars och lätta lastbilars avgasutsläpp av såväl kväveoxider som PM2,5 att minska mer än motsvarande utsläpp från tunga lastbilar. Prognos för totala utsläpp av kväveoxider och mindre partiklar (PM2,5) från olika fordonsslag kan ses i figur 2 respektive 3 nedan. I prognosen för partikelutsläpp åskådliggörs även de totala utsläppen från slitage av däck, bromsar och väg.



Figur 2. Prognos för utsläpp av kväveoxider från olika fordonsslag 2020–2050 (Sjödén, et al., 2022)





Figur 3. Prognos för utsläpp av PM<sub>2,5</sub> från avgaser från olika fordonslag samt från slitage av vägbanor, däck och bromsar 2020–2050 (Sjödin, et al., 2022). Notera de olika skalorna för avgas- respektive slitagepartiklar.

Utsläppsmängder för bilar med lägre och därmed sämre utsläppsklasser minskar när bilarna blir äldre och körs mindre eller skrotas. Antal personbilar i trafik avtar tämligen snabbt när de blivit äldre än 20 år. Det går också att se en ännu tydligare minskning i deras trafikarbete. Detta åskådliggörs i bilagor i IVL:s rapport (Sjödin, et al., 2022) som tagits fram som stöd till nuvarande uppdrag (se bilaga). I rapportens bilagor kan man även se antal fordon, mängd trafikarbete och utsläpp år 2021 samt prognos för år 2030 utifrån utsläppsklass och drivmedel.

#### A-traktorer – avsaknad av både utsläppsuppgifter och forskning

A-traktorer som fordon är en nationell företeelse, fordonen urskiljer sig också från övriga vägfordon genom att det inte finns några uppgifter om utsläpp eller trafikarbete att tillgå. Det saknas också forskning och kunskaper om miljöeffekter från A-traktorer, exempelvis om hur avgasutsläppen skiljer mellan körning med A-traktor och personbil.

En A-traktor är oftast en personbil eller lätt lastbil som byggts om till traktor. Det finns cirka 50 000 registrerade A-traktorer i landet (augusti 2022), och av dessa var cirka 34 000 i trafik vid tiden för statistikuttaget. Antalet A-traktorer som registreras har ökat markant under senare år. Merparten av de som registreras idag är ombyggda från 10–20 år gamla bilar. Andelen nyregistrerade A-traktorer som är byggda av bilar som är yngre än 10 år är ungefär 3 procent. Ungefär 20 000 av dagens A-traktorer har byggts

av en bil med fordonsår mellan år 2000 och 2009. Cirka 30 000 är bensindrivna och cirka 20 000 dieseldrivna. De dieseldrivna A-traktorerna är generellt sett nyare än de bensindrivna.

Det finns inga krav på avgasrening för en A-traktor. Ursprungsbilens avgasreningsutrustning kan därför lagligt tas bort eller förändras. Det förekommer att bilar som inte klarar kraven i dagens miljökontroll vid besiktning byggs om till A-traktorer (Transportstyrelsen, 2022).

Modernare dieseldrivna bilar är utrustade med avancerad avgasreningsteknik som drastiskt minskar utsläpp av partiklar och kväveoxider. Det förutsätter dock att de körs enligt ett körmönster som de är avsedda för. Körmönstret för en A-traktor, med låga hastigheter och lågt effektuttag, kan innebära att avgasreningsfunktionerna sätts ur spel. Det skulle därför kunna finnas A-traktorer som släpper ut mer miljöskadliga avgaser än vad ursprungsfordonet gjorde om det hade fungerande avgasrening. Samtidigt vet vi inte hur avgasutsläppen från A-traktorer skiljer sig från ursprungsfordonens vid verklig körning på grund av A-traktorens speciella körmönster.

### **2.3 Samhällsekonomisk bedömning av luftföroreningar från vägtrafik**

Det finns europeiska och svenska studier på hur konsekvenser av dålig luftkvalitet, till exempel i form av reducerad livslängd och sjukdomsfall, beräknas samhällsekonomiskt. Europeiska studier visar att om halterna av mindre partiklar (PM<sub>2,5</sub>) skulle stiga med 1 mikrogram per kubikmeter skulle det orsaka en ekonomisk reduktion av bruttonationalprodukten (BNP) motsvarande 0,8 procent inom de studerade regionerna. (Dechezleprêtre, et al., 2019)

I en studie inom svenska gränser (Gustafsson, et al., 2022) uppskattades den samhällsekonomiska kostnaden år 2019 till följd av exponering av PM<sub>2,5</sub> och kvävedioxid, ha uppgått till 168 miljarder svenska kronor.

Förtjänsterna som tekniska åtgärder inom transportsektorn skulle kunna bidra med för folkhälsan och Sveriges ekonomi visas i en studie om samhällsekonomisk besparing som en konsekvens av den tekniska fordonsutvecklingen inom Stockholm stad (Kriit, et al., 2021). I studien uppskattades att elektrifieringen av fordonsflottan kunde leda till samhällsekonomiska besparingar motsvarande 2,6 miljarder svenska kronor.

### 3 Krav och teknik för avgasrening

Det här kapitlet innehåller beskrivningar av krav som har att göra med bilar, avgasutsläpp och hur kraven utvecklats över tid. Här beskrivs också några olika tekniker för avgasrening hos moderna bilar.

#### 3.1 Nationella och EU-gemensamma krav

I Sverige regleras avgasutsläppen från personbilar, lätta och tunga lastbilar, bussar, motorcyklar och mopeder genom avgasreningsslagen (2011:318). Kompletterande bestämmelser finns i avgasreningsslagen (2011:345) och myndighetsföreskrifter meddelade med stöd av den förordningen.

Nya fordon som säljs och registreras för första gången ska uppfylla EU-gemensamma krav. Det finns en ramförordning för bilar, förordning (EU) nr 858/2018<sup>4</sup>, och en för motorcyklar och mopeder, förordning (EU) nr 168/2013<sup>5</sup>. Ramförordningarna innehåller olika metoder för att godkänna fordonstyper och för hur det sedan kan visas att kraven är uppfyllda vid registrering.

Avgaskraven för lätta bilar finns i förordning (EG) nr 715/2007<sup>6</sup> och för tunga bilar i förordning (EG) nr 595/2009<sup>7</sup>. Kravnivåerna sätts i utsläppsklasser, så kallade Euroklasser. Euroklass för tunga fordon brukar benämnas med romerska siffror medan klassen för lätta fordon skrivs med vanliga siffror. Idag krävs Euro VI eller 6 för alla nya bilar som registreras. I Sverige fanns tidigare nationella utsläppsklasser som kallades miljöklasser, exempelvis miljöklass 2005PM som motsvarade Euro 5.

Avgaskraven är teknikneutrala och en tillverkare ska i samband med fordonsgodkännandet visa att de gränsvärden som följer av EU-bestämmelserna uppfylls vid avgastester med definierade metoder. Med teknikneutral menas att det inte är reglerat vilken avgasreningsteknik som fordon ska utrustas med – tillverkaren har möjlighet att välja den teknik som behövs för att klara kraven. Vid utsläppstester av nya personbilar, lätta lastbilar och bussar samt motorcyklar och mopeder testas hela fordonet, medan det för tunga lastbilar och bussar endast är motorn som testas för utsläpp.

---

<sup>4</sup> Europaparlamentets och rådets förordning (EU) 2018/858 av den 30 maj 2018 om godkännande av och marknads kontroll över motorfordon och släpfordon till dessa fordon samt av system, komponenter och separata tekniska enheter som är avsedda för sådana fordon, om ändring av förordningarna (EG) nr 715/2007 och (EG) nr 595/2009 samt om upphävande av direktiv 2007/46/EG.

<sup>5</sup> Europaparlamentets och rådets förordning (EU) nr 168/2013 av den 15 januari 2013 om godkännande av och marknads tillsyn för två- och trehjuliga fordon och fyrhjuliga fordon.

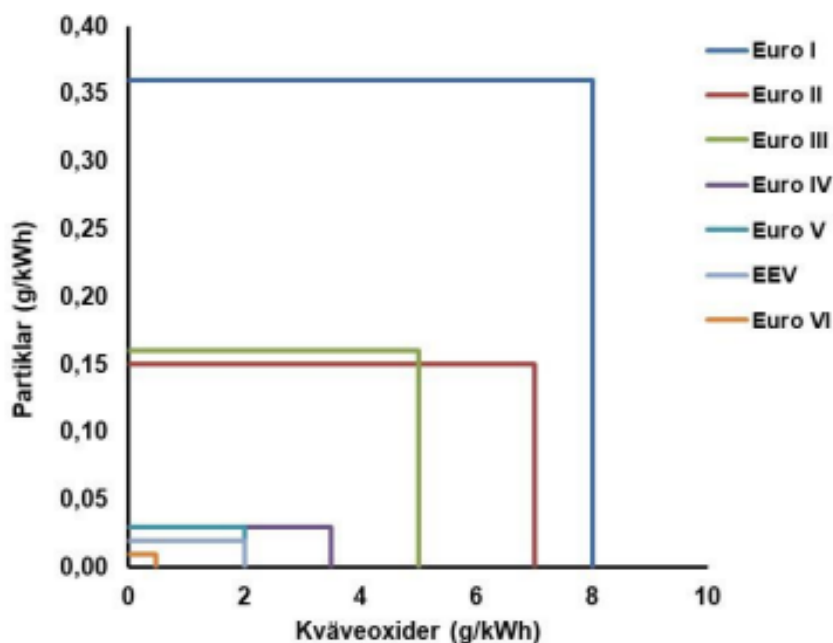
<sup>6</sup> Europaparlamentets och rådets förordning (EG) nr 715/2007 av den 20 juni 2007 om typgodkännande av motorfordon med avseende på utsläpp från lätta personbilar och lätta nyttofordon (Euro 5 och Euro 6).

<sup>7</sup> Europaparlamentets och rådets förordning (EG) nr 595/2009 av den 18 juni 2009 om typgodkännande av motorfordon och motorer vad gäller utsläpp från tunga fordon (Euro 6) och om tillgång till information om reparation och underhåll av fordon samt om ändring av förordning (EG) nr 715/2007 och direktiv 2007/46/EG och om upphävande av direktiven 80/1269/EEG, 2005/55/EG och 2005/78/EG.

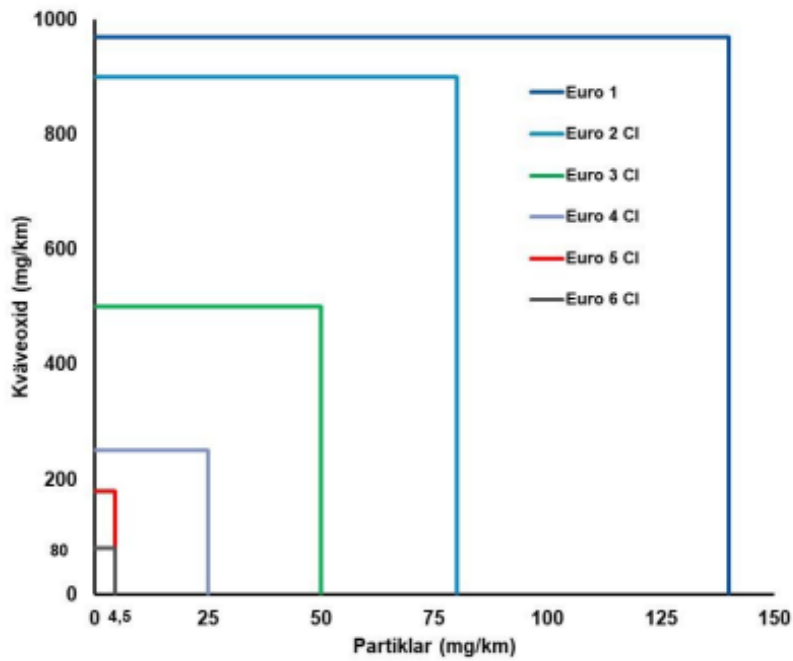
Det skiljer något i avgaskrav mellan bensin- och dieseldrivna bilar. Exempelvis är bensinbilars utsläppsgränsvärden för kolmonoxid (CO) högre än dieseldrivna bilar, medan de är lägre för kväveoxider (NO<sub>x</sub>). Partikelutsläpp krävs för alla dieseldrivna bilar, men för bensinbilar är det bara de med så kallad direktinsprutad motor som omfattas av kraven.

Det finns krav på att avgasreningssystemet ska bibehållas för bilarna när de används i trafik. Kraven ställs mot biltillverkarna och tar viss hänsyn till åldring och användning.

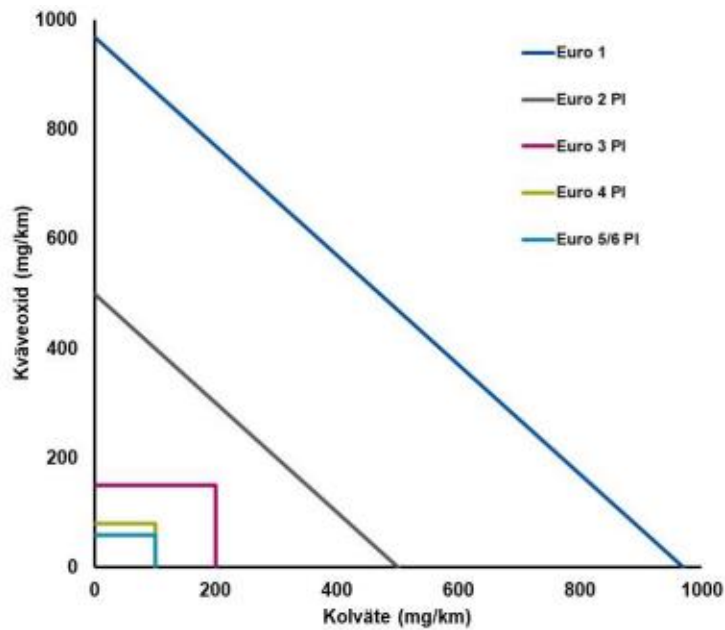
Kravnivåerna har skärpts betydligt genom åren. I figurerna 4 och 5 visas utvecklingen av gränsvärdena för partiklar och kväveoxider för tunga fordon respektive lätta dieselfordon utifrån de olika Euroklasserna. Figur 6 visar kraven för lätta bensinbilar. Kraven för Euro I och 1 började gälla för nya fordon 1993, medan Euro V och 5 började gälla 2009. Euro VI och 6 började gälla 2014. Den svenska miljöklassen 2005PM motsvarade Euro 5 och började användas 2005. Den var dock inte obligatorisk.



Figur 4. Utveckling av avgaskraven för tunga fordon från 1993 till idag.



Figur 5. Utveckling av avgaskraven för lätta dieseldrivna fordon från 1993 till idag.



Figur 6. Utveckling av avgaskraven för lätta bensindrivna fordon från 1993 till idag.

## 3.2 Uppgifter om fordonets utsläppshalter

### 3.2.1 Märkning med korrigerad absorptionskoefficient

En lätt dieselbil ska vara märkt med en skylt med det så kallade korrigerade värdet för absorptionskoefficienten. Det framgår av tillägg 2 i bilaga IV till förordning (EU) 2017/1151<sup>8</sup>. Absorptionskoefficienten anges i  $m^{-1}$  och är ett mått på röktätheten i bilens avgaser. Detta värde kallas ofta för fordonets skyltvärde.

När en bil ska godkännas för att första gången få tas i trafik ska värden för röktäthet tas fram genom provning med fri acceleration, det vill säga att motorn varvas upp utan belastning, eller genom så kallad steady state-provning där motorn belastas. Metoderna beskrivs i bilaga 5 till UN-ECE R 24<sup>9</sup>. Det korrigerade värdet för absorptionskoefficienten är det lägsta värdet från provningarna med de två olika metoderna, när ett fast värde på 0,5/m lagts till mätvärdet från provning med fri acceleration.

En anledning till märkningen med skyltvärde är att den kan användas som hjälp vid motorinställningar.

### 3.2.2 Teknisk information för trafiksäkerhetsprovning

Fordonstillverkare ska tillgängliggöra sådan fordonsspecifik teknisk information som behövs för att göra periodisk kontrollbesiktning av de bilar de tillverkat. Området regleras i förordning (EU) 621/2019<sup>10</sup> och gäller bilar som registrerats från den 20 maj 2018 och senare. Tillverkarnas ansvar för att leverera information har tydliggjorts i förordningen. En tillverkare kan rekommendera att särskilda metoder eller uppgifter som är specifika för en bilmodell ska användas vid besiktningen.

Information som ska presenteras är exempelvis vilken avgasreningsutrustning bilen har, vilka avgasutsläppsnivåer som ska gälla, hur motorn förkonditioneras och sätts i testläge inför provning samt förteckning av OBD-systemets felkoder (se vidare om OBD, On-board diagnostics, i avsnitt 3.3.4). Anvisningar för hur OBD kan användas ska enbart omfatta grundläggande diagnostisk information.

<sup>8</sup> Kommissionens förordning (EU) 2017/1151 av den 1 juni 2017 om komplettering av Europaparlamentets och rådets förordning (EG) nr 715/2007 om typgodkännande av motorfordon med avseende på utsläpp från lätta personbilar och lätta nyttofordon (Euro 5 och Euro 6) och om tillgång till information om reparation och underhåll av fordon samt om ändring av Europaparlamentets och rådets direktiv 2007/46/EG, kommissionens förordningar (EG) nr 692/2008 och (EU) nr 1230/2012 och om upphävande av kommissionens förordning (EG) nr 692/2008.

<sup>9</sup> UN-ECE R 24 (Visible pollutants, measurement of power of C.I. engines (Diesel smoke)).

<sup>10</sup> Kommissionens genomförandeförordning (EU) 2019/621 av den 17 april 2019 om den tekniska information som krävs för trafiksäkerhetsprovning av de komponenter som ska provas, om användningen av de rekommenderade testmetoderna och om fastställande av detaljerade regler om dataformat och förfaranden för tillgång till den relevanta tekniska informationen.

Den tillverkarspecifika informationen kan innebära lägre gränsvärden för avgasutsläpp än de gränsvärden som generellt gäller för bedömning vid kontrollbesiktningen. Informationen kan också vara till hjälp för att undvika felaktiga beslut vid kontrollbesiktningen. Tillverkarna tar ut en avgift för tillgång till informationen som delges via tillverkarnas egna online-system. Vid kontrollbesiktning idag används oftast inte tillverkarspecifik information enligt förordningen.

### 3.2.3 Registrerade uppgifter

Det finns ett antal olika utsläppsrelaterade värden som ska registreras i vägtrafikregistret för ett fordon. Uppgifterna anges av tillverkaren och innebär för bilar bland annat utsläppsvärden för kväveoxider, partiklar, kolmonoxid och kolväten. Skyltvärdet för röktäthet ska anges för dieselbilar.

## 3.3 Avgasreningsteknik

Avgasutsläppen från en förbränningsmotor kan minskas genom att förbränningen optimeras, till exempel genom utformning av förbränningsrum och inlopp och utlopp från motorn eller användning av avgasåterföring.

För att klara de senaste avgaskraven behöver tillverkarna utrusta motorn med utsläppsbegränsande anordningar som efterbehandlar avgaserna. Det gör att tillverkarna istället kan optimera motorn och förbränningen för andra egenskaper, till exempel lägre bränsleförbrukning. Utsläppen av partiklar och kväveoxider direkt från motorn kan öka, men eftersom efterbehandling reducerar utsläppen mycket effektivt klarar motorn ändå avgaskraven.

### 3.3.1 SCR och EGR

SCR (Selective Catalytic Reduction) är en effektiv efterbehandlingsteknik som minimerar utsläpp av kväveoxider. I ett SCR-system injiceras ett reagensämne (urea) i avgasröret för att i en SCR-katalysator reducera utsläppen av kväveoxider till vatten och kvävgas. En förutsättning för att reningen ska fungera fullt ut är att avgastemperaturen är tillräckligt hög, vilket kräver att motorn belastas. I dag har de flesta nya dieseldrivna fordon SCR-system.

EGR (Exhaust Gas Recirculation) är ett system för avgasåterföring till motorns inlopp som påverkar förbränningen. EGR-systemet har använts i dieselbilar under en längre tid för att reducera utsläppen av kväveoxider. I dag behöver tillverkare kombinera SCR och EGR för att klara avgaskraven.

### 3.3.2 Katalysator

En katalysator är en enhet med en beläggning av ämnen som kan starta en kemisk reaktion och på så sätt omvandla hälsofarliga utsläpp till ogiftiga, som vatten, koldioxid och kvävgas. En fungerande katalysator kan vid goda

förhållanden rena drygt 90–95 procent av de skadliga ämnena. En förutsättning för att katalysatorn ska fungera är att förhållandet mellan bränsle och luft in i motorn är sådant att fullständig förbränning sker. Förhållandet mellan bränsle och luft kontrolleras genom en så kallad lambdasond.

Personbilar med bensindrift har sedan 1989 utrustats med trevägskatalysator som efterbehandlar avgaserna och reducerar kolväten, kolmonoxid och kväveoxider. Trevägskatalysatorer används inte till dieselmotorer. Till dem används istället så kallade oxidationskatalysatorer som reducerar kolväten och kolmonoxid men inte kväveoxider.

Även motorcyklar och mopeder kan ha katalysator för att klara avgasreningskraven.

### 3.3.3 Partikelfilter

Den svenska utsläppsklassen miljöklass 2005PM och den europeiska Euro 5 innebar kraftigt skärpta krav på partikelutsläpp. För att klara kraven började tillverkare installera partikelfilter i sina bilar. Idag är cirka 95 procent av de dieseldrivna personbilarna i Sverige utrustade med partikelfilter (Sjödén, et al., 2022). Ett väl fungerande dieselpartikelfilter kan reducera partikelutsläppen till närmast nollutsläpp, vilket innebär att partikelantalet i fordonets avgaser blir lägre än i omgivande luft (Kadijk, et al., 2016).

För att partikelfiltret inte ska bli igensatt efter en tids körning måste en så kallad regenerering av filtret göras. Vid regenereringen bränns partiklarna och filtret renas. En regenerering kan ske periodiskt eller kontinuerligt. En periodisk regenerering startas av styrsystemet när rätt förutsättningar finns, till exempel när motorn uppnått arbetstemperatur och körs på ett lämpligt sätt. Det skiljer sig något mellan olika bilmodeller när regenereringen startas. Ofta startas den när bilen framförs på motorväg eller landsväg i högre hastighet.

Vid en periodisk regenerering kan avgaskraven tillfälligt överskridas, och det finns beskrivet i regelverket för typgodkännande hur de ökade utsläppen ska beaktas så att avgaskraven uppfylls.

Vid en kontinuerlig regenerering sker ingen styrning av när regenereringen ska starta, utan den sker spontant. Vid utsläppstester för typgodkännande av bilar med kontinuerlig regenerering behöver ingen särskild hänsyn tas för att avgöra om avgaskraven uppfylls.



### 3.3.4 Bilens egna system för kontroll av avgasrening

#### **Felindikator (MIL) uppmärksammar föraren på överskridna värden eller systemfel**

En bil har egna elektroniska kontrollsystem för utsläpp. Bilens felindikator, även kallad MIL-lampa (Malfunction Indicator Light), ska uppmärksamma föraren på att gränsvärdena har överträtts eller att kontrollsystemet i sig inte fungerar och att bilen behöver repareras. Gränsvärden för när felindikatorn ska aktiveras kallas ofta för tröskelvärden. Tröskelvärdena är fristående från de gränsvärden som krävs för ett typgodkännande av fordonet, där utsläppen mäts under speciella förhållanden i en specifik körcykel och med referensbränsle. Tröskelvärdena är satta med marginal till typgodkännandets gränsvärden för att bättre relatera till verkliga utsläpp vid normal användning. Kriterier för aktivering och deaktivering av felindikatorn regleras i förordning (EU) 2017/1151.

#### **OBD övervakar utsläpp och identifierar felkällor**

Bilens kontrollsystem för utsläpp innefattar ett så kallat omborddiagnosystem (OBD). I förordning (EG) nr 715/2007 definieras ett OBD-system som ”system för övervakning av utsläpp med förmåga att identifiera den sannolika felkällan med hjälp av felkoder som lagrats i ett datorminne”. OBD-systemet ger signaler till felindikatorn (MIL) när utsläppen är för höga och bilen behöver repareras. Eftersom felindikatorn inte visar vad felet är så är information från OBD-systemet värdefullt när verkstaden behöver göra felsökning av bilen.

Bilens OBD-system ska skapa felkoder, exempelvis om gränsvärden för utsläpp överskrids eller om avgasreningsutrustning eller vissa funktioner inte fungerar korrekt. En bil kan ha aktiverade OBD-koder utan att felindikatorn indikerar något fel. Trots de aktiverade koderna så antas bilen alltså inte ge upphov till för höga utsläpp. Det beror på att bilen kan ha redundanta system som säkrar reningsfunktionen.

Aktiverade OBD-koder lagras i ett minne som kan utläsas genom att en OBD-läsare kopplas till bilen. När felet är reparerat raderar bilen OBD-koden själv. Koden kan också raderas manuellt.

Tillverkarna kan ha olika tekniska lösningar och koncept för sina OBD-system. Det finns exempelvis inga krav på att en bil ska ha sensorer för mätning av utsläppshalter. Ofta mäts tryckfallet över partikelfiltret för att diagnosticera fel i reningsfunktionen istället för att partikelhalten mäts med sensorer. Själva OBD-koderna är standardiserade, men koderna kan samspela och aktiveras på lite olika sätt hos olika bilfabrikat eller bilmodeller.

Vissa kontroller som OBD-systemet omfattar kräver att en mängd olika information inhämtas från olika funktioner i bilen. När tillräcklig

information har erhållits för att OBD-systemet ska kunna göra en kontroll skapas en så kallad readinesskod. Om det saknas en readinesskod för en kontroll innebär det att OBD-systemet inte kan göra den kontrollen.

OBD-systemet kan även användas för att kontrollera annat hos fordonet än sådant som är utsläppsrelaterat. Sådana kontroller är inte reglerade i lagstiftningen, utan det är fordonstillverkaren som bestämmer vad som kontrolleras.

Krav på OBD och felindikator började ställas på personbilar med bensinmotor år 2001 och med dieselmotor år 2004. I tunga bilar började OBD användas år 2005, och kraven på systemet har skärpts i omgångar.

#### **OBM övervakar bilens driftdata kontinuerligt**

OBM (On Board Monitoring) är ett system där bilens driftdata övervakas. Skillnaden mot ett OBD-system är att data mäts kontinuerligt och kan sparas. Det kan exempelvis gå att se vad bilen i verkligheten har släppt ut genom avgasröret under en viss period med OBM, medan OBD enbart ger information om hög avgashalt vid ett visst tillfälle. OBM-data hämtas från fordonets OBD-port eller trådlöst.

Nya lätta bilar ska från och med 2021 vara utrustade med bränsleförbrukningsmätare (OBFCM – On Board Fuel Consumption Meter) i OBM-systemet. Mätaren lagrar data om bilens koldioxidutsläpp eller elenergiförbrukning som sedan ska samlas in vid kontrollbesiktning och användas för att kontrollera biltillverkarnas åtaganden eller som statistikunderlag. Idag finns inga krav på mätning och övervakning av övriga utsläppsparametrar via OBM.

I EU-kommissionens förslag till den nya utsläppsklassen Euro 7<sup>11</sup> ingår att bilar ska utrustas med OBM-system som detekterar utsläpp över utsläppsgrensarna. Systemet ska registrera utsläppens omfattning och när de skedde. Man beskriver att dagens OBD-system har brister i övervakningsfunktionen för att påkalla behov av reparation och att det kan leda till att fordon släpper ut mer än vad de får göra. Det anses därför vara lämpligt att kräva att OBM-system ska finnas på nya bilar och att deras tekniska krav regleras. Det tydliggörs i förslaget att OBM inte är avsett att ersätta OBD som även i fortsättningen har funktionen som diagnosverktyg för att identifiera fel och underlätta reparationer och underhåll. I förslaget om Euro 7 anges att OBM kan vara ett bra verktyg för periodisk kontrollbesiktning och att det behöver tas hänsyn till möjligheten i översynen av EU:s besiktningdirektiv. Förslaget till nytt Euro 7-regelverk ska förhandlas innan beslut.

---

<sup>11</sup> 2022/0365 (COD) Proposal for a on type-approval of motor vehicles and engines and of systems, components and separate technical units intended for such vehicles, with respect to their emissions and battery durability (Euro 7) and repealing Regulations (EC) No 715/2007 and (EC) No 595/2009. European Commission Brussels, 10.11.2022.

## 4 Defekt och manipulerad avgasrening

Vid kontrollbesiktning kontrolleras att fordon hålls på ett säkert och miljömässigt godtagbart sätt, vilket innefattar kontroll av avgasreningsfunktionen. Det ställs inte några hårdare krav vid besiktningens miljökontroll än när fordonet var nytt. Kontrollbesiktningen ska istället upptäcka fordon som har fel på sin avgasfunktion och har större utsläpp än avsett. Här finns potential för kontrollbesiktningen att bidra till en förbättrad luftkvalitet.

I det här kapitlet beskrivs vad defekt och manipulerad avgasrening kan innebära och vilka extra avgasutsläpp den kan leda till.

### 4.1 Defekt avgasrening

Olika delar av en avgasreningsutrustning, exempelvis partikelfilter, katalysator, SCR, vevhusventilation eller lambdasond, kan gå sönder och tappa sin funktion av olika anledningar utan att någon medvetet har manipulerat dem. Reningsfunktionen kan försämrans av slitage eller åldringsfaktorer, fabriktionsfel eller andra kvalitetsbrister hos fordonet. Avgasreningsutrustningens hållbarhet kan påverkas av motorinställningar, drivmedelskvalitet, hur bilen körts eller på brister i service och underhåll. Utsläppen kan också bli för höga beroende på motorfel.

Ett partikelfilter där regenerering görs när det behövs har förutsättningar att hålla under fordonets livslängd, medan hållbarheten för partikelfiltret kan reduceras drastiskt om regenereringen inte fungerar optimalt. Enligt en nederländsk studie uppskattas livslängden för ett dieselpartikelfilter i realiteten till 16 000–24 000 mil (Staps & Ligterink, 2018). På nyare Euro 6-fordon som registreras i dag, förefaller partikelfiltren vara mer hållbara än de som finns på äldre Euro 3–5-fordon (Transportstyrelsen, 2022).

En katalysator har inga mekaniskt rörliga delar och går sällan sönder, men kan förstöras om den exempelvis överhettas eller täpps igen. Ofta är det felaktigheter i motorn och dess förbränning som orsakar att katalysatorn går sönder.

Kväveoxidreningen i ett SCR-system innebär att ett förbrukningsbart reagens (urea) tillsätts. Reagensvätskan kan ibland kristalliseras om systemets förångare inte fungerar eller frysa om uppvärmningen inte räcker till. Tillförseln av reagensvätska stryps och reningen slutar fungera. Defekt partikelfilter och katalysator kan också innebära att SCR-systemets funktion sätts ur spel. Om bilens eget övervakningssystem upptäcker fel på SCR-systemet eller om reagensvätskan tagit slut så kommer bilen att varna föraren och efter en period få nedsatt motoreffekt eller inte gå att starta.

Om en bil har fel på avgasreningen finns idag möjlighet att konvertera den och få den godkänd som A-traktor.

## 4.2 Manipulerad avgasrening

Det finns olika skäl till att fordonsägare väljer att manipulera avgasreningen, men det handlar främst om att minska kostnader. Det gäller till exempel kostnader för reagensvätska till fordon med SCR-system eller för att reparera defekta katalysatorer eller partikelfilter. Ett byte av partikelfilter kan kosta omkring 20 000–25 000 kronor beroende på bilmodell.

Manipulering kan till exempel vara att man stänger av injicering av reagensvätska eller monterar bort partikelfilter eller katalysator. I samband med detta manipuleras också signalerna från fordonets sensorer så att dess styrdator inte reagerar på att det är fel på avgasreningssystemet. Även felindikatorn i sig kan manipuleras så att den inte lyser trots att bilens system signalerar att något är fel. Att radera bilens minne från OBD-koder är inte förbjudet i sig, och koderna ska komma tillbaka om felet består. Viss manipulering är idag så sofistikerad att den inte påverkar fordonet vid vissa körcykler och upptäcks inte utan avancerade mätinstrument och testmetoder. Eftersom kontrollbesiktning är en planerad kontroll riskeras att manipulering som är enkel att återställa, återställs inför besiktningen.

Användning av viss utrustning för manipulering är förbjuden enligt avgasreningssystemlagen, men förutsättningarna för kontroll är dåliga. Transportstyrelsen har i ett regeringsuppdrag 2022 tagit fram förslag på att införa åtgärder och skärpa lagstiftningen som gör det möjligt att kontrollera och lagföra de som ägnar sig åt manipulering (Transportstyrelsen, 2022).

Det är osäkert hur omfattande manipulering av fordons avgasrening är i Sverige idag, men ett antal riktade studier i flera europeiska länder visar att det blivit vanligare i och med skärpta avgaskrav för nya fordon och att manipulering förekommer såväl av SCR-system på tunga lastbilar som av dieselpartikelfilter på personbilar och lätta lastbilar (Sjödin, et al., 2022). I Belgien har man under 2022 infört partikelantalsmätning för dieseldrivna personbilar med partikelfilter vid kontrollbesiktning. En mycket liten andel av bilarna med för höga partikelantalshalter hade samtidigt aktiverad felindikator. Många bilar med höga partikelantalshalter hade inte själv detekterat felet. De belgiska myndigheternas analys är att fordon med borttaget eller helt defekt partikelfilter också har manipulerad felindikatorfunktion (Buekenhodt, 2022). Det kontrollerades dock inte om de underkända fordonen var manipulerade eller om de höga halterna och defekta partikelfiltren berodde på något annat.

## 4.3 Utsläpp beroende på defekt och manipulerad avgasrening

För att bedöma hur stor effekt besiktningen har på luftkvaliteten behöver man veta omfattningen av fordon med en avgasrening som inte fungerar

som den ska. I de utsläppsinventeringar och utsläppsprognoser som görs årligen tas inte hänsyn till fordon med manipulerad eller av andra orsaker icke fungerande avgasrening. Modellerna som används för att ta fram utsläppsstatistik återspeglar inte förekomst och påverkan av icke fungerande avgasrening, och kunskap om omfattningen av manipulerad eller av andra orsaker icke fungerande avgasrening på lastbilar och personbilar i Europa är fortfarande begränsad. Skattningar med olika scenarier för icke fungerande avgasrening visar dock att utsläppen till luft sannolikt är betydligt högre än de som framgår av den officiella statistiken (Transportstyrelsen, 2022). En liten andel fordon med icke-fungerande avgasrening kan stå för en betydande del av de totala fordonsutsläppen.

#### 4.3.1 Kväveoxider

En tung lastbil med manipulerad eller icke fungerande kväveoxidrening kan ha upp till 30 gånger högre utsläpp av kväveoxider än vad den skulle haft med fungerande avgasrening (Transportstyrelsen, 2022). Moderna dieselmotorer optimeras ofta för andra parametrar än kväveoxidutsläpp, till exempel låg bränsleförbrukning. Det beror på att kväveoxidutsläppen effektivt tas om hand i efterbehandlingen i SCR-systemet i stället för i motorn. Om sådana dieslbilar har defekta SCR-system kan de orsaka högre utsläpp av kväveoxider än äldre bilar med motorer som optimerats för låga kväveoxidhalter.

Inom ramen för Transportstyrelsens kontroller av hur biltillverkare uppfyller typgodkännandekrav har företaget AVL MTC Motortestcenter AB under åren 2020–2022 undersökt över 400 tunga fordons utsläpp i verklig trafik. Uppskattningen är att 20–30 procent av fordonen har för höga utsläpp av kväveoxider. Orsakerna till de höga utsläppen har inte undersökts, men andelen fordon med manipulerad avgasrening kan antas vara betydande.

Förekomsten av tunga lastbilar i Sverige med manipulerade eller icke fungerande SCR-system beräknas i ett värsta scenario öka den svenska vägtrafikens utsläpp av kväveoxider med cirka 14 procent i dagsläget (år 2020) och cirka 40 procent år 2030 med den största delen av utsläppsökningen i landsvägstrafik (Transportstyrelsen, 2022). Osäkerheten är dock stor i dessa skattningar.

#### 4.3.2 Partiklar

Ett partikelfilter i en diesebil fångar upp till 99,5 procent av partiklarna från motorn (Kadjik & Spreen, 2015). En dieselmotor med ett partikelfilter som inte fungerar eller där filtret är borttaget släpper därför ut väldigt många fler partiklar än om den hade haft ett fungerande partikelfilter. För en personbil eller lätt lastbil kan det bli upp till 150 gånger fler (Transportstyrelsen, 2022).

När det gäller omfattning av manipulering av partikelfilter är studierna hittills få. Studier gjorda på ett mindre antal fordon i Nederländerna, Belgien och Schweiz indikerar att trasigt eller bortmonterat partikelfilter kan finnas på 5–15 procent av de lätta fordonen (Kadijk, et al., 2020). I den belgiska kontrollbesiktningen har cirka 6 procent av personbilar med diesel underkänts för höga partikelantalshalter under juli och augusti 2022 (Buekenholdt, 2022).

Förekomsten av lätta dieselfordon med manipulerade eller icke fungerande partikelfilter beräknas i ett värsta scenario öka den svenska vägtrafikens utsläpp av mindre partiklar (PM<sub>2,5</sub>) i dagsläget med cirka 150 procent och med cirka 200 procent år 2030 med den största delen av utsläppsökningen i stadstrafik (Transportstyrelsen, 2022). Det finns en hög grad av osäkerhet i siffrorna.

## 5 Nuvarande miljökontroll vid periodisk kontrollbesiktning

Kontrollbesiktning sker periodiskt eller efter föreläggande från polisman, bilinspektör eller Transportstyrelsen. Den här typen av besiktning motiveras av både miljö- och trafiksäkerhetsskäl.

Enligt fordonslagen (2002:574) ska kontrollbesiktning ske för att kontrollera att ett fordon beskaftenhet och utrustning inte har försämrats i otillåten grad utifrån trafiksäkerhet och miljö och att fordonet uppfyller föreskrivna krav till skydd för liv och hälsa. Av fordonsförordningen (2009:211) framgår att ett fordon ska godkännas vid en kontrollbesiktning om det är i trafiksäkert skick och är godtagbart från miljösynpunkt. Transportstyrelsens föreskrifter och allmänna råd (TSFS 2017:54) om kontrollbesiktning reglerar sedan vilka system och komponenter på fordonet som ska kontrolleras, vilken metod som ska användas samt hur bedömning ska göras.

I detta kapitel beskrivs vad miljökontrollskraven innebär och en kort genomgång av underkännandegrader utifrån olika krav för olika grupper av fordon vid besiktningens miljökontroll idag. Kapitlet avslutas med en genomgång av de EU-gemensamma minimikraven i besiktningdirektivet samt en jämförelse mellan de svenska miljökontrollkraven och kraven i andra nordiska länder.

### 5.1 Besiktningintervall

Intervall för kontrollbesiktning regleras i fordonsförordningen. Personbilar, bussar med totalvikt under 3,5 ton samt lätta lastbilar kontrollbesiktas första gången senast tre år efter första ibruktageandet, andra gången efter två år och sedan var fjortonde månad. Personbilar och lätta lastbilar som är äldre än

30 år kontrollbesiktas vartannat år. Bilar som är äldre än 50 år är besiktning befriade om de inte används i yrkesmässig trafik. Bilar i yrkesmässig trafik samt bilar över 3,5 ton, som tunga lastbilar och bussar, ska kontrollbesiktas årligen. Motorcyklar och A-traktorer besiktas första gången inom fyra år från första ibruktagandet och sedan vartannat år.

## 5.2 Miljökontroll

Punkt 30 i bilaga 1 till Transportstyrelsens föreskrifter och allmänna råd om kontrollbesiktning reglerar miljökontroll för personbil, buss och lastbil. Miljökontrollen omfattar funktionskontroll av olika delar av avgasreningen samt avgasmätningar av kolmonoxid, kolväten och röktäthet. Kväveoxider och partikelantal mäts inte vid kontrollbesiktningen idag.

Funktionskontroll görs exempelvis av vevhusventilation, katalysator, syresensor, partikelfilter, EGR-system och system som använder förbrukningsbar reagensvätska. Främst görs funktionskontrollen okulärt. Om någon funktion eller komponent bedöms som bristfällig eller saknar möjlighet att fungera blir fordonet underkänt och måste ombesiktas med godkänt resultat för att inte få körförbud.

Funktionen hos felindikatorn (malfunction indicator light, MIL – se avsnitt 3.3.4), kontrolleras hos bilar med upp till 3 500 kilo i totalvikt med vissa undantag beroende på ålder och drivmedel. Om felindikatorn inte fungerar eller om den visar på fel i avgasreningen underkänns fordonet. Om bilens omborddiagnosystem samtidigt visar avgasrelaterade felkoder underkänns fordonet även för dem. En bil kan också underkännas för avgasrelaterade felkoder om bilens avgasvärden samtidigt överstiger gränsvärdena.

### 5.2.1 Bensindrivna bilar

Hos bensindrivna bilar med totalvikt under 3 500 kilo kontrolleras avgasernas halt av kolmonoxid och kolväten samt det så kallade lambdavärdet (förhållandet mellan luft och bränsle till förbränning). Kontrollen indikerar om katalysatorns funktion är som den ska eller inte. Kontrollen görs även för bilar som kan köras på etanol samt bilar som kan köras på både bensin och gas. Mätning görs när motorn är varm och vid normalt tomgångsvarv. Kolmonoxid mäts även vid förhöjd tomgång mellan 2 000 och 3 000 varv per minut eller enligt tillverkarens rekommendationer. Om avgassystemet visar sig läcka är mätningen ogiltig och fordonet underkänns för avgasläckage. Bilen underkänns om avgasvärdena enligt tabell 2 överskrids.

Tabell 2. Gränsvärden för avgasutsläpp vid kontrollbesiktning av bensindrivna bilar.

Fordonsår	Kolmonoxid (CO), volymprocent		Kolväten (HC), ppm	Lambdavärde
	Tomgång	Förhöjd tomgång	Tomgång	Förhöjd tomgång
≤ 1992	4,5	-	-	-
1993–2001	0,5	0,3	200	1,00 ± 0,03
≥ 2002	0,3	0,2	200	1,00 ± 0,03

### 5.2.2 Dieseldrivna bilar

På dieseldrivna bilar kontrolleras avgasernas röktäthet genom så kallad opacitetsmätning. Mätningen resulterar i en absorptionskoefficient, k-värde, som är ett mått på graden av sot- och oljepartiklar i avgaserna. Vid opacitetsmätning varvas motorn upp till maximalt varvtal. För automatväxlade bilar gäller det varvtal som anges av tillverkaren. Om det inte finns något sådant värde att tillgå så görs mätningen vid 2/3 av det maximala varvtalet. Om bilen har avgasläckage ska opacitetsmätningen inte utföras och bilen underkänns för avgasläckaget. Opacitetsmätning görs sedan vid ombesiktning när avgasläckaget är åtgärdat. Fordon som är äldre än 20 år är undantagna från opacitetsmätning.

Om absorptionskoefficienten överskrider enligt tabell 3 nedan underkänns bilen.

Tabell 3. Gränsvärde för avgasernas röktäthet vid kontrollbesiktning av dieseldrivna bilar.

Motortyp	Opacitet, absorptionskoefficient (m <sup>-1</sup> )
Sugmotor	2,5
Turboladdad motor	3
Godkänd enligt Euro 4 (lätta fordon) eller Euro IV eller Euro V (tung fordon)	1,5
Godkänd enligt Euro 5 eller Euro 6 (lätta fordon) eller Euro VI (tung fordon)	0,7

En bil kan också underkännas för svartning, det vill säga att den har så hög röktäthet att den kan påvisas genom okulär kontroll. Det gäller även bilar som är äldre än 20 år.

### 5.2.3 Etanol- och gasdrivna bilar

Etanoldrivna bilar genomgår samma kontroll och har samma krav som bensindrivna bilar. Bilar som är registrerade i vägtrafikregistret med både bensin och gas som drivmedel ska göra avgasmätningen när motorn går på



bensin och omfattas av kraven för bensindrivna bilar. Bilar som enbart har gas som drivmedel mäts inte, inte heller felindikatorn kontrolleras. De genomgår dock den funktionskontroll av avgasreningens delar som gäller för alla bilar.

#### 5.2.4 A-traktorer

Kontrollbesiktning av A-traktorer utförs enligt tillämpliga delar av kontrollprogrammet för bil enligt bilaga 1 till Transportstyrelsens föreskrifter och allmänna råd om kontrollbesiktning. Idag görs ingen specifik miljökontroll vid kontrollbesiktningen, eftersom det inte finns beskaffenhetskrav på avgasrening vid godkännande av A-traktorer. Det går då inte att göra avgaskontroll med stöd av avgasreningsförordningen. Om det är uppenbart att A-traktorn inte är godtagbar ur miljösynpunkt, till exempel om avgaserna är kraftigt sotiga, så kan den ändå underkännas enligt 6 kap. 13 § fordonsförordningen.

#### 5.2.5 Motorcyklar

I de fall en motorcykel ska ha katalysator kontrolleras funktionen på den okulärt. Även motorcyklarnas avgaser kontrolleras okulärt och kan underkännas om avgasröken är påtagligt tät.

#### 5.2.6 Övriga motordrivna fordon

Hos övriga motordrivna fordon som behöver kontrollbesiktas, till exempel traktorer och tunga terrängvagnar, kontrolleras svärtning av avgaserna okulärt om fordonet är dieseldrivet. På EG-mobilkranar kontrolleras dessutom avgasreningsutrustningens funktionsmöjlighet, till exempel genom kontroll av EGR- resp. SCR-system. I övrigt görs ingen miljökontroll av dessa fordonsslag. Mopeder och mopedbilar kontrollbesiktas inte.

### 5.3 Resultat vid besiktningens miljökontroller idag

Idag får något fler än två procent av personbilar och lätta lastbilar ett underkännande vid kontrollbesiktning som beror på en eller flera anmärkningar inom miljökontrollen. För tunga lastbilar är andelen ungefär en procent, medan en och en halv procent av bussarna underkänns.

Den vanligast förekommande anledningen till underkännande hos personbilar är att felindikatorn är aktiverad, dvs. att bilens egna kontrollsystem signalerar fel på avgasreningsfunktionen som leder till ökade utsläpp. Personbilar med bensindrift underkänns till viss del på hög CO-halt och felaktigt lambdavärde medan en del av dieselbilarna underkänns för hög opacitet (röktäthet). Lätta lastbilar följer också detta mönster.

Den absoluta merparten av de tunga lastbilar och bussar som underkänns vid miljökontrollen, underkänns för brister i kontrollrapport för köldmedie vilket inte har en direkt koppling till luftkvalitetsproblem. Anmärkningarna som har att göra med påverkan av luftkvaliteten består främst av för hög opacitet eller svärtning. Tunga fordon har inga besiktningskrav på felindikator.

2018 ändrades vissa krav vid miljökontrollen, bl. a höjdes gränsvärdet för HC-halt och CO-halt för vissa bilar. En genomgång av skillnader i besiktningsresultat före och efter ändringen (2017 respektive 2019) visar på en halverad andel underkännanden för hög HC-halt. Mer än hälften av fordonen med underkännande på hög HC-halt underkändes samtidigt beroende på felaktigt lambdavärde eller hög CO-halt. Andelen underkännanden för hög CO-halt har inte förändrats.

Tidigare användes bilens skyltvärde som gränsvärde för opacitet vilket sedan ersattes med fasta värden enligt tabell. De nya kraven undantar bilar äldre än 20 år från opacitetsmätning. Ändringarna har inte resulterat i någon skillnad i underkännandandelen för bilar med miljöklass 2005PM, utsläppsklass Euro 5 eller 6. Däremot så underkänns färre bilar med sämre utsläppsklasser idag än tidigare. Andelen underkännanden för hög opacitet av dieslbilar med utsläppsklass Euro 5 och 6 är ca 1 av 10 000. Av det totala trafikarbetet med dieseldrivna personbilar stod bilar med utsläppsklass Euro 5 eller 6 för 86 procent år 2021 (IVL, 2022).

Tidigare kunde en bil underkännas för OBD-felkoder i bilens minne, trots att detta inte behöver innebära att bilen orsakar för höga avgasutsläpp. Idag ska bilen även ha en aktiverad felindikator eller avgasvärden över gränsvärdena för att kunna underkännas för OBD-felkod. Ändringen har resulterat i betydligt färre underkännanden för OBD-felkod.

#### **5.4 Besiktningsdirektivet 2014/45/EU**

En EU-medlemsstat ska se till att dess fordon genomgår periodisk trafiksäkerhetsprövning enligt besiktningsdirektivet. Direktivets syfte är att säkerställa att fordon hålls i ett säkert och miljömässigt godtagbart skick under användning. Direktivet klargör att fordon med felaktiga avgasreningssystem får större negativ effekt på miljön än väl underhållna fordon och att ett periodiskt system med trafiksäkerhetsprövningar bidrar till miljöförbättringar genom en minskning av fordonens genomsnittliga avgasutsläpp.

Direktivet innehåller harmoniserade minimikrav. I direktivets bilaga 1, punkt 8.2 regleras kontroll av avgasutsläpp och hur bedömning ska göras. För alla fordon med förbränningsmotor ska utrustning för kontroll av avgasutsläpp kontrolleras så att den inte saknas, har ändrats eller är

uppenbart defekt. Sedan anges specifika krav utifrån om fordonet är bensin- eller dieseldrivet.

#### 5.4.1 Bensindrivna bilar

Direktivet anger att avgasmätning ska göras på bilar med utsläppsklass upp till och med Euro 5 och Euro V. Gränsvärdena ska inte överskrida tillverkarens rekommendationer. Om det inte finns uppgifter från tillverkaren gäller fastställda gränsvärden för kolmonoxid. Gränsvärdena motsvarar de som gäller i Sverige. Till skillnad mot svensk reglering så innehåller direktivet inga avgaskrav på kolväten.

Avgasmätning ska enligt direktivet vara grundmetoden för fordon upp till och med Euro 5 och Euro V. Avläsning av OBD kan dock användas för kontroll om kontrollen bedöms vara likvärdig med avgasmätning. Vid OBD-avläsning ska hänsyn tas till relevant typgodkännandelagstiftning, och den behöver stämma överens med tillverkarens rekommendationer. Fordonet kan underkännas om OBD-avläsningen indikerar allvarligt fel.

För fordon med Euro 6 och Euro VI behöver inte likvärdighetsbedömning göras för att OBD-avläsning ska få användas för kontroll, men avläsningen ska göras i enlighet med tillverkarens rekommendationer.

#### 5.4.2 Dieseldrivna bilar

Direktivet reglerar kontrollmetod och gränsvärden för opacitet (röktäthet) på dieslbilar. Bilar som togs i bruk före 1980 är befriade från kraven.

Vid opacitetsmätning ska en diesebil underkännas om värdet som anges på tillverkarskylten överskrider. Om något sådant värde inte finns gäller motsvarande gränsvärden som implementerats i Sverige.

Opacitetsmätning ska vara grundmetoden för fordon upp till och med Euro 5 och Euro V, men avläsning av OBD kan användas för efter bedömning av om kontrollen är likvärdig med avgasmätningen. Vid OBD-avläsning ska hänsyn tas till relevant typgodkännandelagstiftning och tillverkarens rekommendationer. För fordon upp till och med utsläppsklass Euro 6 och Euro VI kan OBD-avläsning göras i enlighet med tillverkarens rekommendationer. Till skillnad från för bensinbilar anges det inget i direktivet om huruvida dieslbilar kan underkännas på grund av att en OBD-avläsning visar allvarliga fel.

#### 5.4.3 Revision och utveckling av besiktningsdirektivet

Arbete pågår med att revidera det så kallade besiktningspaketet (roadworthiness package), som omfattar tre direktiv. Utöver

besiktningdirektivet omfattas direktivet om väggkantskontroll<sup>12</sup> samt direktivet om registreringsbevis<sup>13</sup>. Ett förslag till ändring av direktiven planeras vara färdigt i juli 2023. Ändringarna ska sedan beslutas i EU-parlamentet och rådet.

EU-kommissionens expertgrupp RWEG (Expert Group on Roadworthiness and Vehicle Registration Documents) arbetar i skrivande stund med revideringen och behandlar exempelvis frågan om dagens kontroll av emissioner från fordon vid kontrollbesiktning och vid väggkantskontroll är otillräcklig. Kontrollmetoderna i besiktningdirektivet anses inte anpassade för att kunna kontrollera avgasrening på moderna bilar och de tekniska möjligheterna att upptäcka felaktig eller manipulerad avgasrening är begränsade. Stort fokus i arbetet ligger på kontroll av partikelantals- och kväveoxidhalter i avgaserna. Idag ställs inga avgaskrav på partikelantal eller kväveoxider vid kontrollbesiktning i direktiven. EU-kommissionen har under 2022 arbetat fram förslag på riktlinjer för partikelantalsmätning vid kontrollbesiktning.

## 5.5 Miljökontroll i andra länder

Miljökontrollskrav vid periodisk besiktning kan skilja mellan olika länder. En EU-medlemsstat ska dock alltid uppfylla minimikraven i besiktningdirektivet. Länder och områden kan ha olika typer av luftkvalitetsproblem beroende på exempelvis klimat (solinstrålning, lufttemperatur mm) och olika behov i samhället som ger upphov till luftutsläpp t ex. uppvärmning och dubbdäcksanvändning. Sveriges förutsättningar när det gäller luftkvalitetsproblem är tämligen jämförbara med våra nordiska grannländer.

Kraven vid miljökontroll skiljer något mellan våra grannar, i vissa fall ställs lägre krav än i Sverige och i andra fall ställs högre krav. Miljökontrollen utförs oftare i Sverige eftersom såväl Finland som Norge och Danmark har längre besiktningintervall. Nedan följer en översikt av skillnader mellan Sverige och våra grannländer vad gäller kraven vid miljökontroll.

### 5.5.1 Finland<sup>14</sup>

Kolmonoxid (CO) och kolväten (HC) mäts i Finland på bensinbilar från fordonsår 1978 men inte om bilen är yngre än tio år. I Sverige omfattar kraven på kolmonoxid en större andel bilar eftersom alla bensinbilar mäts avseende kolmonoxid medan kolväten mäts på bensinbilar från fordonsår

<sup>12</sup> Europaparlamentets och rådets direktiv 2014/14/EU av den 3 april 2014 om tekniska väggkontroller av trafiksäkerheten hos nyttofordon i trafik i unionen och om upphävande av direktiv 2000/30/EG

<sup>13</sup> Europaparlamentets och rådets direktiv 2014/46/EU av den 3 april 2014 om ändring av rådets direktiv 1999/37/EG om registreringsbevis för fordon

<sup>14</sup> Regler enligt Traficom/540030/03.04.03.00/2019 utgivna av Traficom, Transport- och kommunikationsverket i Finland

1993. Gränsvärdet för kolväten är lägre (100 ppm) än i Sverige (200 ppm). Gränsvärdet för kolmonoxid för bilar utan katalysator är också lägre i Finland (3,5 jmf 4,5 procent).

Opacitetsmätning mäts på dieslbilar med fordonsår från 1980 till 2016, även traktor mäts. På bilar med fordonsår fram till 1990 mäts opaciteten med boschmetoden, som är en äldre mätmetod som tidigare användes för godkännande av bilar utifrån opacitetsvärde. Bilens skyltvärde används som gränsvärde i de fall värdet är högre än listat värde, de listade värdena är desamma som i Sverige. I Sverige mäts alla fordon som är 20 år och yngre avseende opacitet, skyltvärdet används inte som gränsvärde.

Underkännande av personbil med bensindrift sker om OBD-minnet visar felkod eller om felindikatorn är aktiverad eller inte fungerar. Om s k readinesskod för OBD ej är satt på bensindriven personbil så görs en utökad lambdakontroll och underkännande sker om lambdajusteringen är ur funktion. Dieslbilar äldre än 2016 underkänns om felindikatorn är aktiverad eller inte fungerar, dieslbilar nyare än 2016 underkänns för felkod i OBD-minnet. I Sverige underkänns inga bilar för enbart felkod i OBD-minnet utan att felindikator är tänd eller om avgasmätningen visar på för hög halt.

Noterbart är att mopedbilar (fordonskategori L6e) kontrollbesiktas i Finland och kontrolleras även med avseende på avgasutsläpp.

Sammantaget kan sägas att miljökontrollen i Finland skiljer något mot Sverige i såväl kravnivåer som omfattningen av bilar som omfattas av kontrollen. Avgaskraven är både lägre och högre än i Sverige, medan kraven på OBD-avläsning är högre i Finland.

### 5.5.2 Norge<sup>15</sup>

I Norge mäts kolmonoxid på bensinbilar från fordonsår 1974 fram till och med fordon som har Euro 4 som utsläppsklass vilket innebär till fordonsår 2007. Om en nyare bensinbil har felkoder i ODB-minnet eller saknar readinesskoder så mäts kolmonoxidhalten även på den. Om tillverkarens angivna gränsvärden finns tillgängliga används dessa, annars gäller värden efter lista som motsvarar värdena som används i Sverige förutom ett gränsvärde för kolmonoxid på 3,5 procent för bilar utan katalysator nyare än 1986 (gränsvärde 4,5 procent i Sverige). Halten av kolväten kontrolleras inte i Norge vilket den gör i Sverige och Finland.

Opacitet mäts på dieslbilar från fordonsår 1980 till 2007. Om en nyare bil har felkoder i ODB-minnet så mäts opacitet även på den. Gränsvärde för

<sup>15</sup> Regler enligt Kontrollinstruks for periodisk kontroll av kjøretøy Versjon 4.0 utgivna av Statens vegvesen i Norge.

opacitet är bilens skyltvärde om det finns tillgängligt, annars gäller värden efter lista som motsvarar de värden som används i Sverige.

Bilens felindikator kontrolleras men bilen underkänns inte för OBD-felkoder. I Sverige kan underkännande via OBD-kod göras om felindikator samtidigt indikerar fel eller om avgashalterna överskrider gränsvärdena.

Sammantaget kan sägas att den norska miljökontrollen skiljer något mot den svenska i såväl kravnivåer som omfattningen av bilar som omfattas av kontrollen. Precis som i Finland så görs inte avgasmätningar på nyare bilar vilket är en skillnad mot Sverige. Miljökraven är såväl lägre som högre i Norge än i Sverige.

### 5.5.3 Danmark<sup>16</sup>

I Danmark mäts kolmonoxid på bilar från fordonsår 1984 och framåt. Om tillverkarens angivna gränsvärden finns tillgängliga används dessa, annars gäller värden som motsvarar de värden som används i Sverige förutom ett kolmonoxidgränsvärde på 3,5 procent för bilar utan katalysator.

Halten av kolväten kontrolleras inte i Danmark vilket den gör i Sverige och Finland.

Opacitet mäts från fordonsår 1980, skyltvärdet används som gränsvärde om det finns tillgängligt för bilar som är nyare än 2003. Annars gäller värden efter lista som motsvarar de värden som används i Sverige.

Bilens felindikator kontrolleras men bilen underkänns inte för OBD-felkoder, precis som i Norge. I Sverige kan underkännande via OBD-kod göras om felindikator samtidigt indikerar fel eller om avgashalterna överskrider gränsvärdena.

Sammantaget så skiljer den danska miljökontrollen något mot den svenska i såväl kravnivåer som omfattningen av bilar som omfattas av kontrollen. Miljökraven är såväl lägre som högre än i Sverige.

---

<sup>16</sup> Regler enligt Færdselsstyrelsens guide til syn efter Europa-Parlamentets og Rådets direktiv 2014/45/EU om periodisk teknisk kontroll med motorkøretøjer og påhængskøretøjer dertil (Periodesynsdirektivet), Synsguiden version 2.1. 2019-01-01 samt Vejledning om syn af køretøjer 2020-12-21 utgiven av Færdselsstyrelsen i Danmark.

## 6 Områden som behöver beaktas om Transportstyrelsen ska skärpa miljökontrollskrav vid besiktning

Sverige har en rättslig tradition med flera olika rättsprinciper som alla regler – från grundlag till myndigheters föreskrifter – är baserade på. Regler ska bland annat vara proportionerliga, rimliga, begripliga, tillämpbara och förutsägbara.

I processen för framtagandet av nya eller ändrade regler beaktas bland annat regeringsformen, nationella rättsprinciper, EU-direktiv och -förordningar, lagar, förordningar och föreskrifter. Det måste alltså finnas någon form av normmässig förankring för all typ av verksamhet som en myndighet bedriver och myndigheter får bara vidta åtgärder som har stöd i rättsordningen. Vidare finns det en skyldighet att agera sakligt och opartiskt samt beakta allas likhet inför lagen. Myndigheter får inte heller låta sig vägledas av andra intressen än dem som de är satta att tillgodose. Transportstyrelsen har att förhålla sig sin instruktion<sup>17</sup> som bland annat anger att myndigheten ska verka för att de transportpolitiska målen<sup>18</sup> uppnås. I Transportstyrelsens regelgivningsprocess behöver hänsyn tas till ett helhetsperspektiv för alla relevanta delar av transportsystemet.

En skärpning av en reglering ska vara relevant och leda till att målet med regleringen uppfylls. Målet för skärpningar av miljökontrollskrav vid besiktning är att de ska leda till förbättrad luftkvalitet. Vid en skärpning av miljökontrollskrav behöver hänsyn tas till ett antal faktorer och förhållanden, varav några beskrivs i detta kapitel.

### 6.1 Effekt på luftkvalitet

Syftet med kontrollbesiktningens miljökontroll är att den ska kunna leda till minskad miljöpåverkan. Kravskärpningar ska leda till att luftkvaliteten förbättras. Vid miljökontrollen kan fordon med bristfällig avgasrening upptäckas och genom att fordonens fel avhjälpas minskar deras bidrag till försämrad luftkvalitet.

En bil ska underkännas i miljökontrollen för att den har defekt avgasrening och bidrar till försämrad luftkvalitet i högre grad än motsvarande bil som godkänns. Kontrollmetoder och krav i form av exempelvis gränsvärden behöver formuleras så att bilar med avgasrening som har försämrad funktion vid verklig körning, identifieras. Avgashalter vid kontroll enligt angivna mätmetoder behöver vara korrelerade till utsläppen vid verklig körning.

<sup>17</sup> Transportstyrelsens instruktion regleras i Förordning (2008:1300) med instruktion för Transportstyrelsen.

<sup>18</sup> Regeringens mål för transportpolitiken.

<https://www.regeringen.se/regeringens-politik/transporter-och-infrastruktur/mal-for-transporter-och-infrastruktur/>

Om inga krav ställs på en avgasreningsfunktion vid kontrollbesiktning kan detta signalera till fordonsägaren att avgasreningen inte är så viktig, vilket t ex. kan leda till att man låter bli att reparera sitt fordon. Kravställandet kan därmed ge indirekta effekter.

## 6.2 Krav vid fordonsgodkännande och åldringsfaktorer

Krav vid kontrollbesiktning får inte vara hårdare än de krav som ställdes vid godkännandet för att ta fordonet i trafik första gången. I besiktningsdirektivet förklaras detta i bilaga 1, punkt 1. Allmänt: *Orsak till underkännande är inte tillämplig i de fall då orsakerna avser krav som inte gällde enligt relevant lagstiftning för godkännande av fordon vid den tidpunkt då fordonet första gången registrerades eller togs i bruk eller enligt efterjusteringskrav.* Eftersom kraven vid miljökontroll måste ta hänsyn till de krav som gällde för att få ta fordonet i bruk får inte miljökontrollen leda till retroaktiva krav på fordonets beskaffenhet och utrustning.

Gränsvärden för utsläpp vid fordonsgodkännande av en lätt bil i trafik, är satta för mängd per körd kilometer och testas enligt en viss körcykel under vissa givna förutsättningar. Hos tunga bilar mäts utsläppen direkt från motorn som mängd per producerad kilowattimme. De avancerade mätningarna ställer stora krav på mätutrustning och metoder. Mätningar som görs vid kontrollbesiktning görs med betydligt enklare metoder och med mindre avancerad utrustning. Gränsvärdena vid besiktning idag är satta i relation till avgasvolymen, inte till körd sträcka eller utfört arbete. Eftersom utsläppen mäts med olika enheter och metoder vid kontrollbesiktning respektive vid godkännandet för att få ta ett fordon i trafik, är gränsvärdena inte jämförbara. Korrelationen mellan mätresultat vid fordonsgodkännande och vid kontrollbesiktning måste säkerställas för att kunna bedöma lämpliga gränsvärden som minimerar risken att underkänna felfria fordon vid kontrollbesiktning.

Utsläppshalterna kan skilja mycket mellan olika modeller av bilar. Eftersom variationen kan vara stor kan ett fordon med viss grad av defekt avgasrening ha lägre utsläppshalter än ett felfritt likadant fordon av annan modell trots att båda ändå uppfyller kraven för att godkännas att tas i trafik första gången.

Det behöver även tas hänsyn till fordonets förslitnings- och åldringsfaktorer när kravnivåerna beslutas. Avgasreningsfunktionen kan försämrats med ålder och användning, men kan också påverkas av hur och var fordonet körs.

## 6.3 Mätosäkerheter

En myndighetsutövning måste vara väl underbyggd med pålitliga mätresultat, observationer eller liknande. Flera bedömningar inom



miljökontrollen vid en kontrollbesiktning grundar sig på utfallet av mätningar. Andra bedömningar har sin grund i besiktningsteknikerns kunskap och yrkeserfarenhet.

Vid bedömning av utfallet av mätningar är mätkvaliteten oftast inget problem så länge mätresultatet ligger långt från de föreskrivna gränsvärdena. När resultaten däremot ligger väldigt nära gränsvärdet blir det svårt att med säkerhet säga om fordonet verkligen ligger på rätt sida om gränsen. Risken finns att ett fordon som underkänns vid en besiktningstation skulle godkännas vid en annan. Med en mindre mätosäkerhet minskar risken för felbedömningar.

Mätosäkerheten kan orsakas av instrumentet som används. Förutom instrumentets tolerans så kan mätosäkerheten orsakas av att instrumentet är känsligt för olika störningar, hur instrumentet sköts och kalibreras, om det åldras eller om det har en spridning i resultat vid repeterade mätningar mm. Mätosäkerheten kan också bero på handhavandet av instrumentet och mätsituationen men även på hur besiktningsteknikern tolkar mätuppgiften. Omgivande faktorer som temperatur, luftfuktighet och ventilationsdrag kan också spela in. Mätmetoden i sig kan också innebära risk för mätosäkerhet, om metoden beskrivs för detaljerat kan det finnas risk att den inte blir läst. Om den däremot är mer övergripande beskriven finns öppning för flera tolkningar vilket också är en grund för mätosäkerhet. Fordonet som kontrolleras kan också uppföra sig olika från mätning till mätning.

När ett miljökontrollskrav ska formuleras måste hänsyn tas till mätosäkerheten. Det kan även nämnas att mätosäkerheten i allmänhet är större med de metoder och den utrustning som är rimlig att använda vid kontrollbesiktning än vad mätosäkerheten är vid kontroller och tester som görs när fordonet godkänns för att tas i trafik för första gången.

#### **6.4 Kostnad/nytta**

Inför beslut om skärpt miljökrav behöver det göras en balanserad och rimlig bedömning utifrån kostnader och nytta. För att införa nya kravområden och skärpta miljökrav behöver hänsyn tas till vad kontrollen leder till i minskade utsläpp samt ökade kostnader för samhället och olika intressenter. Man behöver ha en god uppfattning om omfattningen av mängden utsläpp som besiktningen har potential att minska. Frågor om hur många bilar som har felaktig eller manipulerad avgasrening och hur mycket ytterligare emissioner ger de upphov till behöver helst kunna besvaras, liksom hur mycket emissionerna kan antas sänkas genom de skärpta kraven. Det behöver göras samhällsekonomiska analyser av vad man tjänar på minskade utsläpp. Hänsyn ska sedan tas till fordonsägarens ökade kostnader för besiktning och eventuella reparationer av bilen.

## 6.5 Fordonsägaren

Enligt 2 kap. 14 § fordonsförordningen är ägaren av ett fordon som är i bruk skyldig att underhålla och sköta det så att det är i föreskrivet skick.

Exempelvis är man skyldig att se till att fordonets avgasrening fungerar tillfredsställande vilket kontrolleras och bedöms vid kontrollbesiktning men även vid flygande inspektion.

När föreskrifter för besiktning tas fram behöver Transportstyrelsen beakta fordonsägarens rätt att få en så relevant bedömning av sitt fordon som möjligt. Miljökontrollskraven behöver formuleras så att bilar med dåligt fungerande avgasrening kan underkännas samtidigt som risken minimeras att bilar som inte ger upphov till ökade avgasutsläpp, underkänns. För att minimera risken för felaktigt underkännande kan det exempelvis behövas vissa marginaler i gränsvärdet.

En kontrollmetod vid besiktning bör kunna användas utan risk för att fordonet skadas. Idag görs exempelvis opacitetskontroll med fri acceleration av motorn vilket kan leda till haverier av motor eller automatväxellåda.

## 6.6 Minimikraven i besiktningsdirektivet

Vid framtagandet av nationella krav för kontrollbesiktning behöver hänsyn tas till besiktningsdirektivet. Där tydliggörs att periodiska trafiksäkerhetsprövningar, inklusive effektiva, proportionella, avskräckande och icke-diskriminerande sanktioner är lämpliga åtgärder i en medlemsstat för att förhindra negativ manipulering och ingrepp i miljörelevanta fordonskomponenter och –system.

Besiktningsdirektivet innehåller minimikrav och identifierar vad som ska kontrolleras på fordonet samt beskriver rekommenderade metoder och bedömningskriterier. För de rekommenderade metoderna gäller att de bedömningskriterier som anges, ska användas.

## 7 Metoder och utrustning för miljökontroll

De metoder som används vid kontrollbesiktningens miljökontroll idag har varit desamma under flera decennier och är anpassade för dåtidens fordon med långt sämre miljöprestanda än vad dagens fordon har idag (Sjödén, et al., 2022). Eftersom metoderna vid besiktning idag inte har anpassats efter moderna fordon finns risk att nyare bilar med förhöjda utsläpp inte identifieras.

Den tekniska kontrollutrustning som ska finnas tillgänglig vid besiktning regleras i Transportstyrelsens föreskrifter TSFS 2010:78<sup>19</sup>. Föreskrifterna har kraven i besiktningdirektivets bilaga III som utgångspunkt. Ytterligare bestämmelser för avgasmätning utrustning finns i Styrelsen för ackreditering och teknisk kontroll, Swedacs föreskrifter STAFS 2016:11 om avgasmätare. Swedac är den myndighet som ackrediterar besiktningorganen.

Nedan beskrivs några metoder som används idag för miljökontroll vid kontrollbesiktning samt några metoder som kan bli möjliga att använda i en framtid.

### 7.1 Okulärkontroll

Funktionsmöjligheten för olika typer av avgasreningsutrustning kontrolleras okulärt vid kontrollbesiktningen. Det kan vara kontroll av att föreskriven utrustning finns och förefaller vara i sådant skick att den ska kunna fungera. Den okulära kontrollen bygger mycket på besiktningsteknikerns kompetens.

Manipulation av avgasreningsutrustning är ofta mycket svår att upptäcka okulärt och i normala fall går det inte att avgöra om ett fordon är manipulerat utan en mer omfattande kontroll. Exempelvis kan det vara svårt att se om partikelfilter är borttaget eftersom filterhållaren ofta är inmonterad i avgassystemet. Det kan gå att se indikationer på att avgasutrustningen inte fungerar som den ska, t ex. om det är uppenbart att locket till tanken för reagensvätska inte har öppnats på lång tid eller att ett fordon med partikelfilter har mycket sot i avgasröret eller på karossen i anslutning till utloppet. Sådana indikationer leder inte till underkännande eller till någon utökad kontroll idag.

### 7.2 Mätning av kolmonoxid och kolväten samt lambdavärde.

Avgaserna från bilar med bensinmotor kontrolleras med avgasmätare som mäter kolmonoxid (CO), koldioxid (CO<sub>2</sub>), syre (O<sub>2</sub>) och kolväten (HC). Mätningen görs även på bil som drivs av etanol, däremot inte på bil som

---

<sup>19</sup> Transportstyrelsens föreskrifter (TSFS 2010:78) om teknisk kontrollutrustning hos besiktningorgan och provningsorgan

enbart drivs av gas. Mätsonden sticks in i avgasröret och avgaserna mäts vid tomgång samt vid förhöjt varvtal på 2000-3000 varv per minut. Bilens motor ska vara driftsvarm. För att bilen ska bli godkänd ska avgashalterna av kolmonoxid och kolväten understiga gränsvärdena.

Med utgångspunkt från avgashalterna mäter avgasmätaren också att lambdavärdet är inom tillåtet intervall. Lambdavärdet är en bra indikator på att katalysatorn har förutsättningar att fungera.

Höga halter av kolmonoxid och kolväten kan indikera fel på motorn eller på motorinställningar eller att katalysatorn inte fungerar som den ska. Eftersom katalysatorn även renar kväveoxider så kan ett underkännande för höga halter av kolmonoxid eller kolväten även leda till att utsläpp av kväveoxider minskar. Dock indikerar ny kunskap att kontroll av kolmonoxid- och kolvätehalter inte i tillräcklig utsträckning identifierar bilar med förhöjda kväveoxidutsläpp (Sjödén, et al., 2022).

### 7.3 Opacitetsmätning

Opacitet mäts idag på dieslbilar och innebär mätning av avgasernas genomsläpplighet av ljus som ger ett mått på avgasernas röktäthet, dvs. hur mycket sot och oljepartiklar som finns i avgaserna. Mätningen resulterar i en absorptionskoefficient, även kallad k-värde.

Metoden innebär att motorn måste varvas upp till minst 2/3 av motorns maxvarvtal. Metoden innebär risk för motorhaveri för äldre och mer slitna dieselmotorer. I Sverige görs därför inte opacitetsmätning på fordon äldre än 20 år. Det är inte heller ovanligt att motorerna på vissa modeller av dieslbilar inte går att varva tillräckligt eftersom de är varvtalsbegränsade, exempelvis när motorn körs med automatväxelgivaren i läge neutral.

En opacitetsmätare detekterar partiklar som är svarta, avgaspartiklar behöver dock inte alltid vara svarta. Avgaserna från dieselmotorer i bilar med utsläppsklass euro 5 och 6 innehåller i allmänhet låga halter av svarta partiklar. Känsligheten på opacitetsmätare idag är +/- 0,3 m<sup>-1</sup> vilket är ganska grovt med tanke på moderna bilars normala k-värde. Förutom instrumentets känslighet är även hanteringen vid opacitetsmätning viktig för att få ett tillförlitligt resultat, exempelvis att instrumentet rengörs efter att en bil med sotiga avgaser kontrollerats.

Dagens metod och utrustning för opacitetsmätning vid kontrollbesiktning är för inexact för att kunna bedöma partikelutsläppen från nyare bilar (Kadijk, et al., 2016). Studier påvisar också att resultat från opacitetsmätning korrelerar dåligt till partikelantalsutsläpp (Kadijk & Mayer, 2017), erfarenheten från andra undersökningar visar dock på viss positiv korrelation för resultat mellan opacitets- och PN-mätningar (Sjödén, et al.,

2022). Opacitetskontroll som den utförs idag är bristfällig som kontrollmetod för att hitta bilar med defekta eller manipulerade partikelfilter.

#### 7.4 Partikelantalsmätning

Vid partikelantalsmätning mäts antalet partiklar ur avgasröret med speciella instrument för partikelantalsmätning. Partiklarna mäts i antal per  $\text{cm}^3$ .

En partikelantalsmätare detekterar alla typer av partiklar till skillnad från opacitetsmetoden där mätresultatet beror på andelen svarta partiklar. Partiklar i avgaser består inte enbart av svarta sotpartiklar utan även andra typer av skadliga askpartiklar. Eftersom den partikelmätarutrustning som är tillgänglig idag riskerar att skadas om partikelhalterna är för höga, är utrustningen inte lämplig för äldre dieslbilar utan partikelfilter eller bilar med utsläppsklass under euro 5 med borttaget eller defekt partikelfilter (Buekenhodt, 2022).

Tidsmässigt behöver en mätning av partikelantal inte ta längre tid än en opacitetsmätning, dock behöver motorn vara varm och mätning ska inte göras direkt efter att partikelfiltret har regenererats (dvs. rengjorts per automatik). Om dessa förutsättningar inte är uppfyllda kan bilen behöva konditioneras vilket kan ta några minuter extra i anspråk.

Studier från EU-kommissionens gemensamma forskningscentrum, JRC visar att resultat från mätning av partikelantalshalt vid tomgång av dieslbilar verkar korrelera väl till resultat från godkännande av nya fordon där partikelantalsutsläpp mäts per körd kilometer. Korrelationen är starkast vid högre partikelhalter (Giechaskiel, et al., 2020). Vid partikelantalsmätning ska en dieselmotor inte behöva varvas men motor och partikelfilter måste vara varma för att ge ett korrekt värde för att kunna bedöma partikelfiltrets funktion (Kadijk, et al., 2016).

En sammanfattande bedömning av befintliga studier och erfarenheter är att metoder med partikelantalsmätning kan identifiera fordon med trasiga eller borttagna dieselpartikelfilter i högre grad än den metod för opacitetsmätning som används vid kontrollbesiktning idag.

Partikelantalsmätning regleras inte i besiktningdirektivet men EU-kommissionen har tagit fram ett förslag på sk guidance paper för partikelantalsmätning vid kontrollbesiktning. Förslaget omfattar kontroll av lätta dieslbilar registrerade från 2013 och tunga dieslbilar registrerade från 2014 och innehåller definitioner och identifierar komponenter och olika krav på mätinstrumentet. Vidare beskrivs förslag på mätmetoder och gränsvärden för godkännande vid kontrollbesiktning. Ett guidance paper är i sig inte juridiskt bindande. EU-kommissionens förslag är i skrivande stund inte beslutat.

Belgien har under 2022 infört kontroll med partikelantalsmätning av personbilar med dieselmotor vid kontrollbesiktning. Tyskland, Nederländerna och Schweiz kommer införa partikelantalsmätningar vid kontrollbesiktning under 2023.

Partikelemissioner för bensinbilar följer inte samma mönster som för dieslbilar och mätutrustning som kan vara lämplig vid kontrollbesiktning för dieslbilar är inte tillämplig för mätning av bensinbilar. För att börja mäta partikelhalter hos bensinbilar vid kontrollbesiktning behövs mer forskning för utveckling av mätutrustning och metoder (Kadijk, et al., 2017).

## 7.5 Kväveoxidmätning

Kväveoxider mäts idag inte vid kontrollbesiktning. Instrument för kväveoxidmätning av avgaser finns på marknaden och många bilar har idag egna kväveoxidsensorer kopplade till sitt OBD-system. Däremot finns det fortfarande frågetecken om lämpliga mätmetoder. En mätmetod vid kontrollbesiktning behöver vara enkel, snabb, billig, säker och på ett tillförlitligt sätt kunna identifiera bilar som släpper ut för mycket kväveoxider i verklig trafik. Det pågår arbete inom EU-kommissionen för att identifiera lämpliga mätmetoder och mätinstrument samt för att definiera gränsvärden för kväveoxider. Fokus ligger här främst på kontrollbesiktning av nyare dieslbilar med SCR-system.

I IVL:s rapport under rubrik 3.2.2.2 (se bilaga) beskrivs även resultat från en omfattande undersökning om NO<sub>x</sub>-mätning genom en kort provkörning med bärbart provinstrument vid kontrollbesiktning vid en besiktningstation i Borås under åren 2021 och 2022.

Den globala organisationen för fordonsbesiktning, CITA, (<https://citainsp.org/>) har publicerat ett ståndpunktsdokument om kväveoxidmätning som en möjlig kontroll vid besiktning<sup>20</sup>. I dokumentet presenteras sju olika potentiella metoder för kontroll av kväveoxidutsläpp. CITA föreslår ett koncept som de anser genomförbart för miljökontroll vid kontrollbesiktning. Metoder de anser kunna vara genomförbara innefattar avgasmätning vid tomgång men där motorn belastas samt metoder som kräver tillgång till en mängd information från bilens OBD-system, t ex. från bilens egna kväveoxidsensorer. I dokumentet beskrivs också att funktioner utifrån OBM (On board monitoring) som i framtiden kan komma att krävas för ett godkännande för att ta en bil i trafik, kan vara mycket effektiva och användbara vid kontroll av kväveoxidutsläpp vid kontrollbesiktning .

<sup>20</sup> Monitoring of NO<sub>x</sub> emissions as part of the PTI. CITA Position Paper, May 2022  
<https://citainsp.org/2022/05/11/monitoring-of-nox-emissions-as-part-of-the-pti/>

## 7.6 OBD-kontroll

Vid besiktning kopplas alltid bilens egna diagnossystem, OBD upp till ett instrument för avläsning och minnet för aktiverade OBD-koder läses av. Idag underkänns en bil för OBD-felkoder i minnet om bilen samtidigt har uppmätta avgasvärden som överskrider gränsvärdena eller om bilens felindikator är aktiverad. Däremot underkänns inte en bil om det inte går att koppla upp mot OBD.

Felindikatorns funktion kontrolleras vid besiktning och underkännande sker om felindikatorn är aktiverad eller om den inte tänds för test när bilens tändning slås på. Felindikatorn aktiveras när det finns ett fel i avgasreningen som orsakar höga utsläpp eller om kontrollsystemet är satt ur funktion.

En bil som har lagrade avgasrelaterade OBD-felkoder utan att felindikatorn är aktiverad, behöver inte ge upphov till högre avgasutsläpp än en felfri bil. Exempelvis kan bilen ha redundanta system som säkrar reningsfunktionen även om någon del av avgasreningen indikerar fel. Det finns även olika händelser som kan trigga att en OBD-felkod skapas men som inte direkt kan kopplas till ökade utsläpp, t ex. kontaktfel eller tillfälliga spänningsbortfall. En lagrad OBD-felkod i minnet kan också vara av sporadisk art, dvs. felet behöver inte finnas kvar på fordonet vid tidpunkten för avläsningen. Att underkänna en bil enbart utifrån OBD-koder innebär därmed stora osäkerheter om bilen verkligen ger upphov till förhöjda avgasutsläpp.

Det är också möjligt och tillåtet för fordonsägaren att nollställa felkoderna innan besiktning. En OBD-felkod ska förstås återkomma efter en nollställning om det finns ett fel på bilen, med det kan gå en period innan felkoden återkommer, eftersom kontrollsystemet kan behöva göra ett antal deltester som t ex. kräver att bilen körs på ett visst sätt.

I besiktningsdirektivet står att OBD kan användas för kontroll vid besiktning: *Efter en likvärdighetsbedömning och med beaktande av relevant typgodkännande lagstiftning får medlemsstaterna godkänna användning av OBD i enlighet med tillverkarens rekommendationer och andra krav.* Detta gäller för bilar upp till och med utsläppsklass Euro V och 5. OBD får således användas om kontrollen bedöms motsvara kontroll av utsläppshalt enligt direktivets reglerade gränsvärden. Transportstyrelsen har inte kännedom om att en sådan likvärdighetsbedömning gjorts någonstans i Europa. Studier har dessutom visat att OBD-systemet ofta inte upptäcker fel på dieselpartikelfilter (Giechaskiel, et al., 2020).

Bilar med utsläppsklass Euro VI och 6 får enligt besiktningsdirektivet kontrolleras genom OBD utan likvärdighetsbedömning, men fortfarande gäller att kontrollen ska göras i enlighet med tillverkarens rekommendationer.

## 8 Möjliga kravskärpningar och vilka förutsättningar som behöver ändras

I detta kapitel beskrivs några kravskärpningar som undersökts inom uppdraget, vilka effekter de skulle kunna få på luftkvaliteten och för de som berörs, samt vilka förutsättningar som behöver ändras för att kunna skärpa kraven.

Kravskärpningar av miljökontrollen ska kunna leda till förbättrad luftkvalitet. IVL, svenska miljöinstitutet har på uppdrag av Transportstyrelsen analyserat behov av och förutsättningar för skärpt miljökontroll vid besiktningen mot bakgrund av luftkvalitet och vägtrafikens utsläpp (Sjödén, et al., 2022), rapporten bifogas som bilaga. Med hänsyn till de luftkvalitetsproblem som finns idag och hur de antas bli framöver, är slutsatsen i rapporten att skärpt miljökontroll i synnerhet behöver fokusera på utsläpp av partiklar och kväveoxider. I rapporten konstateras att det under senare tid vuxit fram alltmer kunskap om att avgasreningen på moderna bilar – såväl lätta som tunga – manipuleras eller av andra skäl inte fungerar tillfredsställande, vilket kraftigt påverkar utsläppen av framför allt partiklar och kväveoxider. I rapporten konstateras även att de miljökontroller som utförs i besiktningen idag har varit desamma under flera decennier och är anpassade till bilar med långt sämre miljöprestanda än moderna bilar.

Kontrollbesiktningen kan användas som ett verktyg för att minska de extra utsläpp som fordon med manipulerad eller felaktig avgasrening bidrar med. För att kunna bedöma behovet av en kravskärpning behöver man veta omfattningen av dessa extra utsläpp. Idag finns osäkerheter om omfattningen av fordon med manipulerad och felaktig avgasrening och vilka extra utsläpp de ger upphov till. Det blir därmed svårt att göra noggrannare bedömningar av behovet av kravskärpningar som kan leda till förbättrad luftkvalitet.

Idag finns bristande kunskaper om hur krav för miljökontroller vid besiktning påverkar de verkliga utsläppen från fordonsflottan. Det finns osäkerheter om korrelationen mellan det som mäts och kravställs vid kontrollbesiktningen och vad som släpps ut vid verklig körning. Det saknas även kunskaper för att kunna bedöma effekten av de åtgärder som görs på fordonet för att det ska bli godkänt vid en ombesiktning. Det är exempelvis inte säkert att utsläppen från fordonet efter reparation blir lika låga som när fordonet var nytt.

Ett bättre kunskapsunderlag kan bidra till mer träffsäkra bedömningar av lämpliga kravskärpningar och skulle underlätta för att kunna utvärdera effekter av genomförda kravändringar.



## 8.1 Kontroll av partikelantal

- Införa partikelantalskontroll vid kontrollbesiktning av dieslbilar med partikelfilter.

Miljö kvalitetsnormer för partiklar överskrids i flera områden i Sverige idag och beräkningar utifrån WHO:s riktlinjer visar att 82 procent av Sveriges befolkning år 2019 utsattes för oacceptabla nivåer av partiklar. Vägtrafiken är en stor källa till partikelutsläpp, främst beroende på slitage av väg, däck och bromsar. De minsta partiklarna (PM<sub>2,5</sub>) är de som är mest kopplade till hälsorisker. Enligt den nationella emissionsdatabasen (SMHI, 2022) står avgasutsläpp från vägtrafiken idag för 13 procent av transportsektorns utsläpp av mindre partiklar (PM<sub>2,5</sub>). Uppgifterna om fordonsavgaser i databasen omfattar dock inte utsläpp från manipulerad eller defekt avgasrening.

Partikelhalterna i avgaser från förbränning i en dieselmotor är i allmänhet högre än för en bensinmotor. För att klara avgaskraven är nyare dieslbilar och en del nyare bensinbilar, utrustade med partikelfilter som mycket effektivt minskar partikelutsläpp från avgasröret. Ett icke-fungerande partikelfilter kan därför innebära kraftigt ökade partikelutsläpp. Avgaserna från en diesebil kontrolleras idag vid besiktning genom opacitetsmätning (röktäthet), men metoden är bristfällig för att upptäcka höga halter av partiklar och för att bedöma om bilen har defekt partikelfilter.

Under 2022 har partikelantalskontroll vid kontrollbesiktning av personbilar med diesel införts i Belgien. Under 2023 börjar partikelantalskontroll även göras vid kontrollbesiktning i Tyskland, Nederländerna och Schweiz. EU-kommissionen har under hösten 2022 tagit fram ett förslag på ett guidance paper för partikelantalsmätning vid kontrollbesiktning vilken beskriver metoder, krav på instrument och rekommenderade gränsvärden. Förslaget till guidance paper är i skrivande stund inte beslutat, men omfattar dieseldrivna lätta och tunga bilar med utsläppsklasser Euro 5 och 6, dvs. bilar som har partikelfilter. I Sverige har även de lätta och tunga dieslbilar som tillhör den svenska miljöklassen 2005PM partikelfilter, sådana bilar började registreras år 2005.

Partikelantalsmätning på bensinbilar går inte att göra på samma sätt som på dieslbilar, det finns idag inga kända, utvecklade metoder lämpliga för partikelantalsmätning vid kontrollbesiktning av bensinbilar. Det pågår idag en del arbeten och diskussioner internationellt om hur partikelutsläpp från bensinbilar ska kunna minskas.

### Effekter

IVL, svenska miljöinstitutet bedömer inom ramen för ett uppdrag från Transportstyrelsen (se bilaga) att ett införande av partikelantalskrav i den svenska kontrollbesiktningen skulle ha betydande effekter på utsläppen av partiklar från avgaser. IVL bedömer att om det genom en partikelantalskontroll skulle kunna gå att identifiera de lätta dieselbilar som inte har fungerande partikelrening, skulle utsläppen av avgaspartiklar från den svenska vägtrafiken kunna minskas med 30–60 procent idag (år 2020) och med 60–80 procent fram till år 2030 jämfört med om ingen partikelantalskontroll infördes. Antagandet innebär att en andel på 5-20 procent av lätta dieselbilar med utsläppsklass Euro 3-5 inte har en fungerande partikelrening och att motsvarande andel för bilar med utsläppsklass Euro 6 är 2-10 procent. En förutsättning för minskningen av partikelantalsutsläppen är att partikelreningfunktionen repareras efter ett underkännande. Utsläppsminskningen skulle bli ännu större om partikelantalskontroll även infördes på tunga dieselbilar. Den absolut största delen av vägtrafikens partikelutsläpp kommer dock inte från avgaser utan från slitage av väg, däck och bromsar (Sjödin, et al., 2022).

Resultat från partikelantalskontroll vid belgisk kontrollbesiktning under augusti-september 2022 visar att 6 procent av de kontrollerade bilarna underkändes för höga partikelhalter i sina avgaser. Motsvarande resultat vid svensk kontrollbesiktning skulle innebära en kraftig ökning av miljörelaterade underkännanden för dieselbilar och leda till ökade reparationskostnader för svenska fordonsägare.

Beroende på besiktningstationens storlek behöver de köpa ett antal mätinstrument som idag kostar cirka 3 000 euro styck. Besiktningssorganen behöver även införa rutiner för nya mätmetoder och utbilda personal. Partikelantalsmätningen tar inte längre tid än en opacitetsmätning, men om bilens motor inte är tillräckligt varm eller om bilens partikelfilter regenererats alldeles innan kontrollen, kan bilen behöva konditioneras under några minuter inför mätningen. Totalt sett kan partikelantalskontrollen innebära något ökade besiktningkostnader för bilägarna.

Om partikelantalskontroll ersätter opacitetskontroll minskar risken för motorskador som beror på opacitetskontrollens mätmetod med fri acceleration av motorn.

Verksamheten hos Styrelsen för ackreditering och teknisk kontroll, Swedac kan påverkas genom att de behöver beakta nya mätmetoder i sin tillsyn av ackrediterande besiktningssorgan.

### Förutsättningar

IVL, svenska miljöinstitutet bedömer inom ramen för ett uppdraget från Transportstyrelsen (se bilaga) att det idag är möjligt att införa partikelantalskontroll riktad mot lätta dieslbilar.

En förutsättning är att krav i form av gränsvärde och mätmetod införs i Transportstyrelsens föreskrifter TSFS 2017:54 om kontrollbesiktning. Innan kraven kan specificeras behöver Transportstyrelsen bedöma vilka gränsvärden som är relevanta med hänsyn till svenska förutsättningar, exempelvis i form av klimat och bränslekvalitet. Det behöver också klargöras vilka typer av fordon som behöver och kan omfattas av kraven, exempelvis utifrån fordonsgodkännandets krav, effekt på luftkvalitet med mera. Erfarenheter från partikelantalskontrollen i de andra europeiska länder som infört kraven behöver beaktas i detta arbete.

En förutsättning är också att bestämmelser om mätinstrument för partikelantalsmätning införs i Transportstyrelsens föreskrifter TSFS 2010:78 om teknisk kontrollutrustning hos besiktningsorgan. Vid behov av nationella regler för godkännande av mätutrustning kan Styrelsen för ackreditering och teknisk kontroll, Swedac behöva föreskriva om sådana.

Partikelantalsmätning och krav på partikelantalshalt gör att opacitetsmätning blir onödig vid kontrollbesiktning av de bilar som omfattas av partikelantalskontrollen. För att frigöra resurser och göra miljökontrollen mer effektiv och relevant kan besiktningsdirektivet behöva ändras eftersom opacitetsmätning där anges som ett obligatoriskt krav vid kontrollbesiktning av dieslbilar.

## 8.2 Kontroll av kväveoxidhalt

- Införa kontroll av kväveoxidhalt vid kontrollbesiktning av dieslbilar.

Miljö kvalitetsnormer för kväveoxidhalter överskrids i några områden i Sverige. Det finns också risk för överskridande av målen enligt EU:s takt direktiv för utsläpp till luft. Transportsektorn står för en betydande andel av kväveoxidutsläppen varav den största delen kommer från vägtrafikens avgaser.

Avgaskraven för kväveoxid vid godkännandet av en bil för att tas i trafik för första gången, har skärpts kraftigt genom åren. För att en diesebil ska klara dagens avgaskrav används SCR-teknik som efterbehandlar avgaserna från motorn. SCR-systemet innebär att reagensvätska tillsätts och kväveoxidreningen är mycket effektiv. En bil med icke fungerande SCR-system kan därför ge upphov till kraftigt ökade kväveoxidutsläpp jämfört med om avgasreningen hade fungerat. Vägkantskontroller i Sverige och i andra

europiska länder visar att defekta eller manipulerade SCR-system existerar på en del tunga lastbilar.

Vid kontrollbesiktning idag görs visuell kontroll av att SCR-systemet har förutsättningar att fungera, men det görs ingen kontroll av avgasernas innehåll av kväveoxider. Däremot kontrolleras om felindikatorn är aktiverad vilket den ska vara om bilens kväveoxidutsläpp är för höga, kontrollen görs inte på tunga lastbilar eller bussar utan enbart på personbilar och lätta lastbilar. På en bil med manipulerat SCR-system kan felindikatorns funktion också vara manipulerad. När det gäller bensinbilar så kontrolleras katalysatorfunktionen genom att mäta halterna av kolmonoxid och kolväten samt lambdavärde vilket kan indikera om kväveoxidreningen fungerar eller inte.

Att mäta kväveoxider vid kontrollbesiktning skulle kunna vara ett effektivt sätt att identifiera bilar med förhöjda utsläpp. Det finns fortfarande frågetecken om lämpliga mätmetoder och gränsvärden för kontrollbesiktning. Inom EU-kommissionen pågår arbete för att identifiera lämpliga mätmetoder och mätinstrument samt för att definiera gränsvärden för kväveoxidhalter i avgaserna.

#### **Effekter**

Det är idag oklart hur stor mängd kväveoxider som släpps ut från bilar med icke-fungerande kväveoxidrening. I nationella utsläppsrapporteringar tas heller ingen hänsyn till de extra utsläpp som bilar med defekt avgasrening ger upphov till.

IVL, svenska miljöinstitutet bedömer inom ramen för ett uppdrag från Transportstyrelsen (se bilaga) att det är svårt att skatta vilka utsläppseffekter krav på kväveoxidhalt vid kontrollbesiktning skulle kunna få. En uppskattning IVL gör är att utsläppen av kväveoxider från svensk vägtrafik skulle kunna minska med 5–45 procent idag och med 30–60 procent år 2030 om de tunga lastbilar med icke-fungerande kväveoxidrening, identifieras och åtgärdas. Antagandet innebär att 10–40 procent av lastbilar med utsläppsklass Euro IV, 5–30 procent av de med Euro V samt 1–20 procent av de med Euro VI har icke-fungerande kväveoxidrening. (Sjodin, et al., 2022). Den globala organisationen för fordonsbesiktning, CITA, anger att om de 5 procent mest högemitterande lätta dieselbilarna med utsläppsklass Euro 5 och nyare skulle identifieras och åtgärdas skulle de totala utsläppen av kväveoxider från denna fordonsgrupp kunna reduceras med 25 procent (CITA, 2022).

Eftersom det finns oklarheter kring lämplig mätmetod för kontroll av kväveoxider i avgaser vid kontrollbesiktning, är det svårt att uppskatta vilka extra kostnader en kontroll skulle innebära i form av exempelvis extra tid för besiktning eller besiktningens organens investering i mätutrustning. En

mätmetod som innebär att besiktningstationen behöver investera i dyr mätutrustning eller att besiktningsteknikerna i hög grad behöver utöka kompetensen, skulle kunna leda till att några besiktningstationer inte kommer att ha resurser för att utföra besiktningen, vilket kan leda till sämre tillgänglighet till besiktning för fordonsägarna.

### **Förutsättningar**

IVL, svenska miljöinstitutet drar inom ramen för ett uppdraget från Transportstyrelsen (se bilaga) slutsatsen att, även om behovet är stort av en riktad kontroll av kväveoxider vid kontrollbesiktning, är det lämpligt att avvakta och invänta vad andra länder och/eller EU-kommissionen kommer fram till är den bästa, mest kostnadseffektiva lösningen på problemet med utsläpp från bilar med icke-fungerande eller manipulerad kväveoxidrening.

Utvecklingen inom området behöver följas om ett förslag på kravskärpning, med hänsyn till svenska förhållanden, ska kunna tas fram.

### **8.3 Kontroll av OBD-kod för felaktig MI-lampa**

- Införa krav på att en bil inte ska ha OBD-felkod P0650 enligt SS-ISO 15031-6:2015, aktiverad.

Idag görs inget underkännande vid kontrollbesiktning enbart med anledning av en aktiverad OBD-felkod. Underkännande för OBD-felkod kan göras om bilen samtidigt har aktiverad felindikatorlampa eller har visat för höga avgasvärden vid besiktningens avgasmätning. Anledningen till detta är att en OBD-felkod inte behöver innebära att bilen genererar för höga utsläpp, ett underkännande skulle alltså kunna drabba fordonsägaren utan att leda till förbättrad luftkvalitet.

Felindikatorns funktion kontrolleras däremot och underkännande sker om lampan inte släcks någon sekund efter att bilens tändning slagits på, eller om lampan inte lyser alls. Ett sätt att manipulera OBD-systemet är att tjuvkoppla felindikatorns varningslampa så att kontrollen godkänns vid besiktningen men utan att felindikatorn egentligen har kontakt med OBD-systemet. Felindikatorns varningsfunktion för höga utsläpp sätts ur spel och bilen kan köras utan att varna för höga utsläpp.

OBD-felkoden P0650 indikerar fel på felindikatorlampan. Om koden är aktiverad samtidigt som felindikatorn syns fungera som den ska, kan det antas att felindikatorn är manipulerad. Ett sätt att identifiera sådan manipulering vid kontrollbesiktning kan vara att kontrollera OBD-systemets felkod P0650. Om felkoden är aktiverad skulle bilen kunna underkännas.

### **Effekter**

Det är oklart hur luftkvaliteten påverkas genom att införa kravet. Vi vet inte hur stor omfattningen är av manipulerade felindikatorer och hur dessa bilar

påverkar luftkvaliteten idag. Bilens avgasreningsfunktion kan förstås även vara godtagbar trots att felindikatorn inte fungerar. Kravet kan ge en signaleffekt om att manipulation av OBD-systemet är ett allvarligt ingrepp.

Kontrollen innebär inte någon större ytterligare insats vid besiktningen än idag eftersom bilen ändå alltid kopplas upp mot OBD-systemet.

#### **Förutsättningar**

Om kontrollen ska göras vid besiktningen behöver kontrollen och kraven införas i Transportstyrelsens föreskrifter TSFS 2017:54 om kontrollbesiktning.

### **8.4 Kontroll av felindikator för fler typer av fordon**

- Införa funktionskontroll av felindikator och krav på att den inte ska vara aktiverad för tunga bilar och bilar med enbart gasdrift.

Vid kontrollbesiktning av personbilar kontrolleras idag funktionen hos felindikatorn vilken är en del av bilens eget kontrollsystem för att varna för höga utsläpp och för att bilen behöver repareras. Underkännande sker om felindikatorlampan inte släcks någon sekund efter att bilens tändning slagits på, eller om lampan inte lyser alls. Detta krav finns idag inte för tunga bilar eller för bilar som är registrerade med enbart metangas som drivmedel trots att felindikatorfunktionen finns på dessa fordon.

#### **Effekter**

Det är oklart hur luftkvaliteten påverkas genom att införa kravet, men en aktiverad felindikator innebär i de flesta fall ökade utsläpp. Idag finns ungefär 100 000 tunga lastbilar och bussar i trafik. Antalet personbilar med enbart gas som drivmedel är ca 16 000. Om underkännandegraden för tunga lastbilar, bussar och personbilar med enbart gas som drivmedel, är densamma som för de personbilar som kontrolleras idag, skulle kravändringen innebära ca 1 500 ytterligare underkännanden.

Kontrollen bör inte innebära någon större ytterligare insats vid besiktningen.

#### **Förutsättningar**

Om tunga bilar samt bilar med endast metangas som drivmedel ska kontrolleras avseende felindikatorns funktion behöver kraven införas i Transportstyrelsens föreskrifter TSFS 2017:54 om kontrollbesiktning.

### **8.5 Kontroll med hjälp av OBM**

- Kontrollera utsläpp vid kontrollbesiktning med hjälp av bilens OBM-system.

En bil med OBM-system för utsläppsövervakning kan lagra utsläppsdata och ge en bild av bilens faktiska utsläpp. OBM-systemet ger en möjlighet att

upptäcka bilar som har eller har haft defekt eller manipulerad avgasrening där bilens felindikator inte indikerar fel, och skulle exempelvis kunna användas vid kontrollbesiktning för att initiera mer ingående kontroll av bilens avgasrening. OBM-systemet skulle kunna möjliggöra att information från bilens egen funktion för avgasmätning används vid kontrollbesiktningen. I EU-kommissionens förslag<sup>21</sup> till den nya utsläppsklassen Euro 7 föreslås att bilar ska utrustas med OBM-system som detekterar utsläpp över utsläppsgränserna och att OBM kan vara ett bra verktyg för periodisk kontrollbesiktning.

### Effekter

Användandet av OBM öppnar upp för nya möjligheter för kontroll av avgasutsläpp men vilken effekt användningen av OBM vid miljökontroll vid besiktning skulle få på luftkvaliteten är svårt att uppskatta. Det är idag inte tydligt hur OBM kan komma att användas vid kontrollbesiktning. OBM kommer att kunna finnas på bilar med utsläppsklass Euro 7. Förslaget om Euro 7 innebär att reglerna ska gälla lätta bilar från 2025 och tunga bilar från 2027. EU-parlamentet och ministerrådet har enats om att alla nya bilar som säljs i Europa från och med 2035 ska vara utsläppsfria. Användandet av OBM vid miljökontroll av avgasutsläpp kommer alltså endast att gälla bilar tillverkade under ett begränsat antal år, vägtrafikens elektrifieringstakt kommer också att påverka omfattningen av bilar med förbränningsmotor.

Även om kravnivån i form av utsläppsgränsvärden i sig inte skärps genom att OBM-data används, så kan systemet hjälpa miljökontrollen att bli effektivare för att hitta fordon med defekt avgasrening. OBM avläses genom samma OBD-uttag som används vid besiktning redan idag, alternativt trådlöst. Inom kort kommer även data från bilars OBFCM (information om bränsle- och energiförbrukning från verklig körning) att börja läsas av vid kontrollbesiktning.

Det är okänt vilken effekt kontroll med hjälp av OBM kan få på besiktningskostnaden. Eftersom mätutrustning som kan mäta utsläppshalten i realtid redan finns i en bil med OBM så kan besiktningsorganens behov av mätutrustning minska.

### Förutsättningar

Krav på OBM-system i nya fordon finns med i det nya förslaget till utsläppsklass Euro 7. Förslaget behöver beslutas och genomförandeförordningar som reglerar detaljerna för OBM-systemet

---

<sup>21</sup> 2022/0365 (COD) Proposal for a regulation of the European parliament and of the council on type-approval of motor vehicles and engines and of systems, components and separate technical units intended for such vehicles, with respect to their emissions and battery durability (Euro 7) and repealing Regulations (EC) No 715/2007 and (EC) No 595/2009. European Commission Brussels, 10.11.2022

behöver komma på plats, exempelvis med krav på funktionalitet för att mäta utsläpp av kväveoxider och partiklar.

Det behöver sedan utredas vidare hur OBM ska kunna användas vid kontrollbesiktning och hur kraven skulle kunna ställas för att hitta fordon med för höga utsläpp.

## 8.6 Kontroll av opacitet på äldre fordon

- Kontrollera opacitet på dieselbilar med fordonsår från och med 1980.

Vid kontrollbesiktning idag görs opacitetsmätning på dieselbilar som är 20 år eller nyare. Anledningen till åldersgränsen är att minska risk för motorhaverier vid användning av den föreskrivna testmetoden. Det bedömdes också att antalet underkända äldre bilar skulle bli lågt och miljöpåverkan liten. Äldre bilar i Sverige kan också ha fått sitt fordonsgodkännande genom opacitetsmätning med annan metod och enhet<sup>22</sup> i enlighet med dåvarande nationella avgaslagstiftning vilket gör att den föreskrivna testmetoden för besiktningens opacitetsmätning inte är helt anpassad för dessa äldre fordon. Detta gäller i synnerhet bilar som har fordonsår innan 1997.

Besiktningdirektivet anger att fordon som tagits i bruk före 1980 är undantagna från kraven på opacitetsmätning. Det står även att ett underkännande vid besiktning ska överensstämma med fordonsgodkännandets regler som kan vara nationella.

### Effekter

Påverkan på luftkvaliteten av att utöka omfattningen av antal dieselbilar som omfattas av kraven bedöms som mycket liten. Antal äldre bilar som skulle underkännas för hög opacitet bedöms till mellan 200 till 300 per år. År 2021 var trafikarbetet för personbilar med diesel äldre än 20 år, 0,3 procent av det totala trafikarbetet för alla personbilar med diesel (Sjödin, et al., 2022).

Nyregistreringar av personbilar med diesel ökade kraftigt runt åren 2007 till 2008 för att sedan börja minska för några år sedan. Prognosen till år 2030 visar att personbilar med diesel som är äldre än 20 år kommer stå för 0,6 procent av det totala trafikarbetet med personbilar (Sjödin, et al., 2022). År 2030 kommer de äldre dieselbilarna till mycket hög andel bestå av bilar med utsläppsklass Euro 5 eller 6, vilka i allmänhet har lägre underkännandegrad vid opacitetskontroll än bilar med sämre utsläppsklasser.

---

<sup>22</sup> Boschmetoden och enheten FSU/Hartridge.



Antalet motorskador orsakade av kontrollen vid besiktning skulle kunna öka om kravet skulle börja omfatta fler äldre bilar som måste genomgå opacitetskontroll med metoden fri acceleration. Det saknas underlag för att kunna uppskatta i hur stor omfattning motorskador skulle kunna uppstå.

#### **Förutsättningar**

För att kravet på bilar med diesel som drivmedel med fordonsår 1980 och framåt ska genomgå opacitetsmätning, behöver Transportstyrelsens föreskrifter TSFS 2017:54 om kontrollbesiktning ändras.

### **8.7 Kontroll av manipulerad avgasrening**

- Införa kontroller vid besiktning som ökar möjligheten att upptäcka manipulerad eller icke-fungerande avgasreningsutrustning.

IVL, svenska miljöinstitutet framhåller, inom ramen för ett uppdrag från Transportstyrelsen (se bilaga), att det under senare tid vuxit fram alltmer kunskap om att avgasreningen manipuleras eller av andra skäl inte fungerar tillfredsställande på en signifikant andel av fordonen, vilket kraftigt påverkar utsläppen av framför allt kväveoxider och partiklar (Sjödén, et al., 2022).

Vid dagens kontrollbesiktning kontrolleras funktionsmöjligheten för flera olika avgasreningsfunktioner okulärt, t ex. partikelfilter och SCR-system. Manipulation av avgasrening är dock mycket svår att upptäcka, i normala fall går det inte att avgöra om ett fordon är manipulerat utan en mer omfattande kontroll.

I Transportstyrelsens utredningsuppdrag om åtgärder mot manipulering av viss fordonsutrustning (Transportstyrelsen, 2022) anges att det behövs testmetoder, instrument och kriterier för att det ska gå att göra en effektiv kontroll för att avgöra om fordonets utsläppsbegränsande anordningar fungerar som avsett och att det inte finns någon manipulation. Det handlar om metoder och instrument som inte används idag, exempelvis för kontroll vid flygande inspektion och kontrollbesiktning. I utredningsuppdraget nämns ett tillvägagångssätt att använda checklistor för att sammanställa indikationer på att avgasutrustningen inte fungerar som avsett, exempelvis om det är uppenbart att locket till tanken för reagensvätska inte har öppnats på lång tid eller att ett fordon med partikelfilter har mycket sot i avgasröret eller på karossen i anslutning till utloppet. Om indikationer finns på manipulerad eller icke-fungerande avgasrening skulle fordonet kunna bli föremål för utökad kontroll. En utökad kontroll kan innebära att diagnosverktyg kopplas till motorns styrdator. En sådan utökad kontroll kräver att den som utför kontrollen har god kunskap om verktyget och även om hur motorer och avgasrening samt styrning och reglering med styrdatorn fungerar.

I utredningsuppdraget föreslås bland annat att det införs en definition av manipulationsanordning i avgasreninglagen och att lagen ändras så att det blir förbjudet att använda fordon med manipulationsanordningar och att inneha sådana anordningar. I utredningsuppdraget föreslås även ytterligare ändringar i avgasreninglagen så att det blir förbjudet att använda ett motorfordon utan reagensvätska om det behövs för avgasreningen (SCR-system) samt att Transportstyrelsen ska få bemyndigande att föreskriva om kontroll av avgasreningens utrustningens funktion och manipulationsanordningar.

#### **Effekter**

Vid en fördjupad kontroll skulle eventuell manipulation eller felaktig avgasutrustning kunna upptäckas för att sedan åtgärdas i högre grad än idag. Effekten på luftkvaliteten är svår att bedöma och beror bland annat på kontrollmetodens effektivitet, omfattning av bilar med manipulerad och icke-fungerande avgasreningens utrustning samt i vilken grad bilarnas avgasreningens utrustning repareras eller återställs till ursprunglig funktion efter ett underkännande.

Utvecklade metoder och utökade kontroller skulle kunna innebära högre krav på besiktningsteknikerns kompetens och att nya rutiner behöver införas hos besiktningsorganen, vilket kan medföra ökade kostnader för besiktningsorgan och fordonsägare.

#### **Förutsättningar för skärpningen**

För att nya kontroller ska börja användas vid kontrollbesiktning behöver metoder och bedömningsgrunder införas i Transportstyrelsens föreskrifter TSFS 2017:54 om kontrollbesiktning.

Innan en föreskriftsändring kan initieras behöver lämpliga kontrollmetoder och bedömningsgrunder utredas vidare, för att med så stor träffsäkerhet som möjligt kunna identifiera bilar med manipulerad eller icke-fungerande avgasrening. Det bör också utredas om möjligheten att en bedömning vid kontrollbesiktning ska kunna leda till en fördjupad kontroll och vad denna skulle innebära.

Förutsättningarna för en kravskärpning skulle kunna förändras om föreslagna åtgärder i utredningsuppdraget Transportstyrelsens utredningsuppdrag om åtgärder mot manipulering av viss fordonsutrustning (Transportstyrelsen, 2022) genomförs. Exempelvis skulle en definition av manipulationsanordning i avgasreninglagen kunna underlätta bedömningar vid kontrollbesiktningen. Ett införande av förbud mot att använda fordon med manipulerad avgasrening skulle kunna möjliggöra att föreläggande om registreringsbesiktning görs vid kontrollbesiktning.

## 8.8 Miljökontroll av A-traktor

- Införa miljökontroll vid besiktning av A-traktorer.

Idag finns det inga miljörelaterade krav vid kontrollbesiktning av en A-traktor. Detta har sin grund i att det saknas krav på en A-tractors beskaffenhet eller utrustning som har med avgasrening att göra. I och med att krav på avgasreningsutrustning eller avgasutsläpp saknas vid godkännandet för att ta en A-traktor i trafik för första gången, finns det helt enkelt inget att sedan kunna kontrollera vid besiktningens miljökontroll.

### Effekter

Kunskaper om miljöeffekter från A-traktorer är bristfälliga och det är idag svårt att bedöma påverkan på luftkvaliteten från A-traktorer med en avgasrening som är sämre än vad ursprungsbilen en gång var godkänd med. Det saknas uppgifter om det totala trafikarbetet med A-traktorer, men jämfört med personbilar är antalet A-traktorer i trafik få och sannolikt körs en A-traktor färre mil per år än en genomsnittlig personbil.

Det är möjligt att många dieseldrivna A-traktorer, där ursprungsbilen hade efterbehandling av avgaserna i form av partikelfilter och/eller SCR, idag körs utan att utrustningen fungerar som avsett för ursprungsbilen. Regleringar av varvtal och hastighet med lågt effektuttag kan sätta avgasutrustningen ur spel. En modern dieselmotor är optimerad för en avancerad efterbehandling av avgaserna vilket innebär risk för höga utsläpp av partiklar och kväveoxider om efterbehandlingstekniken inte fungerar eller demonteras. Vi vet dock inte hur avgasutsläppen från en A-traktor normalt skiljer sig från ursprungsbilen vid verklig körning vilket gör det svårt att bedöma den extra påverkan på luftkvaliteten som en icke-fungerande efterbehandling av avgaserna skulle ge upphov till.

En effekt av att ställa krav som förutsätter att en A-traktor ska ha samma avgasreningsutrustning och –funktion som ursprungsbilen hade, kan bli att service- och underhållskostnader ökar. Det kan krävas tätare serviceintervall och mer kostsamma ingrepp på verkstad, detta gäller i synnerhet A-traktorer som konverterats av modernare bilar med partikelfilter och/eller SCR-system. Detta kan medföra att modernare bilar blir mindre attraktiva som A-traktorer och att fler äldre bilar istället konverteras, vilket kan få negativ effekt på trafiksäkerheten.

Genom att ställa miljökrav på A-traktorer bör det bli mindre attraktivt att konvertera bilar som inte klarar kraven i dagens miljökontroll vid besiktning till A-traktorer, vilket kan leda till ökad utskrotning.

### Förutsättningar

En förutsättning för att kunna införa miljökontroller vid besiktning av A-traktorer är att miljörelaterade beskafterhetskrav på A-traktorer i VVFS 2003:19<sup>23</sup> införs.

För att kunna bedöma kostnad, nytta och lämplig omfattning av eventuella avgasrelaterade krav på en A-traktors beskafterhet och utrustning, behövs ökad kunskap om A-traktorernas miljöpåverkan. Inför beslut om att införa eventuella beskafterhetskrav behöver det utredas hur ursprungsbilens avgasreningsutrustning påverkas av sådant körmonster, effektuttag och regleringar av hastighet och varvtal som A-traktorn har. Beskafterhetskrav på avgasrening skulle kunna få konsekvenser för hur omfattning och sammansättning av A-traktorbeståndet, utvecklas.

Om beskafterhetskraven på en A-traktor skulle innebära att avgasreningen motsvarar sådan som fanns på ursprungsbilen när den en gång godkändes för att tas i bruk, finns förutsättningar för att ställa motsvarande miljökrav som ursprungsfordonet skulle haft vid kontrollbesiktning. Det behöver dock utredas närmare om lämpliga, anpassade mätmetoder, en A-traktor är ofta varvtalsreglerad som en del av hastighetsregleringen och går därför inte att kontrollera med de metoder för avgasmätningar som kräver att motorn varvas. Beroende på dess körmonster kan en A-traktor också få svårt att uppfylla förutsättningarna för att OBD-system och felindikator ska fungera korrekt. Eftersom ett underkännande vid besiktningens miljökontroll enbart bör drabba fordon som antas släppa ut för mycket vid verklig körning, kan kontrollmetoder och gränsvärden också behöva anpassas till A-traktorns utsläppsmönster. Det kan också noteras att tillverkarens rekommendationer för kontroll vid besiktning gäller ursprungsbilen och inte när den konverterats till en A-traktor.

Om de ovan beskrivna förutsättningarna uppfyllts behöver föreskriftsändringar om krav vid miljökontroll av A-traktorer göras i Transportstyrelsens föreskrifter och allmänna råd om kontrollbesiktning, TSFS 2017:54.

---

<sup>23</sup> VVFS 2003:19, Vägverkets föreskrifter om bil ombyggd till traktor samt bil ombyggd till motorredskap klass II, ISSN 0283-2135

## 9 Slutsatser

Vid besiktningens miljökontroll kan fordon med otillräcklig avgasrening identifieras, exempelvis fordon där avgasreningsutrustningen gått sönder eller manipulerats. Det är genom underkännanden och efterföljande reparation av sådana defekta fordon som kontrollbesiktningens potential att förbättra luftkvaliteten finns.

### **Skärpningar av krav för miljökontrollen bör inriktas mot partikel- och kväveoxidutsläpp**

Luftföroreningar från vägtrafiken är en bidragande orsak till sämre luftkvalitet. En överblick av dagens luftkvalitetsproblem i Sverige visar att de viktigaste negativa miljö- och hälsoeffekterna som kan kopplas till utsläpp från vägfordonens avgaser kommer från utsläpp av mindre partiklar (PM<sub>2,5</sub>) och kväveoxider. Om miljökrav vid kontrollbesiktning ska skärpas bör de därför inriktas mot att minska avgasutsläpp av partiklar och kväveoxider.

### **Skärpningar av krav för miljökontrollen bör inriktas mot nyare bilar med avancerad avgasreningsutrustning**

Nyare bilar har betydligt högre avgaskrav än äldre och är därför utrustade med mycket effektiv och avancerad avgasreningsteknik. Ett nyare fordon med trasig avgasrening kan släppa ut mångdubbla mängder av hälsoskadliga ämnen än vad det hade gjort om avgasreningen hade fungerat som avsett (Transportstyrelsen, 2022). Under senare tid har det vuxit fram alltmer kunskap om att avgasreningen på moderna fordon – såväl lätta som tunga – manipuleras eller av andra skäl inte fungerar tillfredsställande, vilket kraftigt påverkar utsläppen av framför allt partiklar och kväveoxider (Sjödén, et al., 2022).

De miljökontroller som görs vid kontrollbesiktningen idag är till stor del anpassade till äldre fordon med betydligt sämre miljöprestanda än moderna fordon. Nyare fordon med defekt eller manipulerad avgasrening kan vara svåra att identifiera med nuvarande metoder. (Sjödén, et al., 2022)

Med hänsyn till hur dagens miljökontroll fungerar och till trafikarbete och antagna utsläpp från icke-fungerande avgasrening med nuvarande och framtida fordonspark, bör skärpta miljökrav inriktas mot personbilar och lastbilar i nyare utsläppsklasser.

### **Osäkerheter i bedömning av behov och effekter**

Bedömningar av behov och effekter av skärpta miljökrav vid besiktning utifrån påverkan på luftkvaliteten, blir idag osäkra. Det saknas uppgifter om storleken av de extra utsläpp som fordon med defekt avgasrening ger upphov till, exempelvis tas idag ingen hänsyn till sådana utsläpp i den nationella emissionsdatabasen (SMHI, 2022).

Det finns osäkerheter som gör det svårt att bedöma hur defekt avgasrening hos vägfordon bidrar till försämrad luftkvalitet. Vi vet inte omfattningen av antal fordon, hur mycket och var de körs eller hur mycket extra utsläpp den defekta avgasreningen ger upphov till i verklig körning. Ofta saknas även tillräcklig kunskap för att kunna bedöma i vilken grad ett miljökrav vid besiktning påverkar verkliga utsläpp.

#### **Förutsättningar för att införa skärpningar av krav vid miljökontrollen som kan leda till förbättrad luftkvalitet**

En kontrollmetod som är anpassad till moderna fordon är partikelantalsmätning. Partikelantalsmätning och krav på partikelantalshalt har under 2022 införts i den belgiska kontrollbesiktningen och 2023 kommer några ytterligare europeiska länder att införa liknande krav. EU-kommissionen har också presenterat ett förslag till guidance paper för medlemsstater som vill införa partikelantalsmätning vid kontrollbesiktning. Ett införande av motsvarande kontroll vid svensk besiktning bedöms ha betydande effekter på utsläppen av partiklar (Sjödén, et al., 2022). Den största mängden partiklar från vägtrafiken kommer dock från slitage av väg, däck och bromsar, inte från avgaser. Det finns idag förutsättningar för att kunna införa partikelantalsmätning vid kontrollbesiktning i Sverige (Sjödén, et al., 2022), det utvecklas riktlinjer för partikelantalsmätning på EU-nivå och det är också möjligt dra lärdom av erfarenheter från andra europeiska länder. Inom ramen för ett eventuellt arbete att ställa krav på partikelantalsmätning genom ändringar i Transportstyrelsens föreskrifter, behöver det dock utredas vidare vilka typer av fordon som bör omfattas av kontrollen och vilka gränsvärden som kan vara lämpliga utifrån svenska förhållanden. Ett införande av partikelantalskrav för dieslbilar med partikelfilter skulle göra att dagens opacitetskontroll blir irrelevant för dessa fordon. För att frigöra resurser vid besiktning och för att göra miljökontrollen relevant kan besiktningsdirektivet 2014/45/EU behöva ändras eftersom opacitetsmätning där anges som ett obligatoriskt krav vid kontrollbesiktning av dieslbilar.

Vilka utsläppseffekter mätning och krav på kväveoxider i kontrollbesiktningen skulle kunna få är svårt att skatta (Sjödén, et al., 2022). Idag saknas rätt förutsättningar för ett snabbt införande av sådana krav vid kontrollbesiktning beroende på osäkerheter om lämpliga mätmetoder och gränsvärden. Arbetet pågår inom EU-kommissionen för att identifiera lämpliga mätmetoder och mätinstrument samt för att definiera gränsvärden. Om ett förslag på kravskärpning gällande kväveoxider ska tas fram behöver utvecklingen inom området följas.

Manipulation av avgasrening är mycket svår att upptäcka, i normala fall går det inte att avgöra om ett fordon är manipulerat utan en mer omfattande kontroll. Nya kontrollmetoder och kriterier skulle kunna öka möjligheten att

upptäcka manipulerad eller icke-fungerande avgasreningsutrustning vid kontrollbesiktning, men området behöver utredas vidare. I

Transportstyrelsens utredningsuppdrag om manipulationsanordningar (Transportstyrelsen, 2022) föreslås ett antal åtgärder, exempelvis ändringar i avgasreningslagstiftningen som skulle kunna underlätta utvecklingen och ett införande av nya kontroller av manipulation av avgasrening vid kontrollbesiktning.

Kravskärpningar av mindre omfattning som i viss grad skulle kunna leda till lägre utsläpp är kontroll av felindikator för fler fordonsslag samt kontroll av OBD-kod för kontroll av felindikatorlampa. Kravskärpningarna skulle kunna införas genom sedvanlig process för föreskriftsändring.

#### **A-traktorer**

Idag görs ingen miljökontroll vid kontrollbesiktning av A-traktorer. En förutsättning för att kunna göra miljökontroll vid kontrollbesiktning av A-traktorer är att det börjar ställas beskaffenhetskrav<sup>24</sup> på en A-traktors avgasreningsutrustning, annars finns det inget att kontrollera.

I takt med ökat antal A-traktorer, ökar miljöpåverkan från dessa fordon men kunskapen är väldigt begränsad om miljöeffekter från A-traktorer och hur fordonen påverkar luftkvaliteten.

För att kunna införa såväl beskaffenhetskrav på avgasreningsutrustning som miljökontrollskrav vid kontrollbesiktning behövs även mer kunskap om hur ursprungsbilens avgasrening fungerar när den konverterats till en A-traktor utifrån dess körmonster, effektuttag och regleringar av hastighet och varvtal med mera. Metoder och krav för eventuell miljökontroll vid kontrollbesiktning behöver sedan anpassas till en A-traktors tekniska specifikationer.

---

<sup>24</sup> Regleras i VVFS 2003:19, Vägverkets föreskrifter om bil ombyggd till traktor samt bil ombyggd till motorredskap klass II, ISSN 0283-2135

## 10 Referenser

- Buekenhodt, P., 2022. *e-post: PN-measurements in Belgium*. u.o.:Goca Vlaanderen.
- Buekenhodt, P., 2022. *PN measurement in Flanders-Belgium*. u.o., Goca Vlaanderen.
- CITA, 2022. *Monitoring of NOx emissions as part of the PTI, Position paper, May 2022*. u.o.:CITA, International Motor Vehicle Inspection Committé.
- Dechezleprêtre, A., Rivers, N. & Stadler, B., 2019. *The economic cost of air pollution: Evidence from Europe, OECD Economics Department Working Papers, No. 1584*, Paris: OECD Publishing.
- Fredricsson, M., Persson, K. & Tang, L., 2016. *Urbanmättnätet - 30 års mätningar av luftkvalitet, IVL Rapport C230*, u.o.: IVL Svenska Miljöinstitutet AB.
- Giechaskiel, B. o.a., 2020. Comparisons of Laboratory and On-Road Type-Approval Cycles with Idling Emissions. Implications for Periodical Technical Inspection (PTI) Sensors. *Sensors 2020*.
- Gustafsson, G. o.a., 2022. *Quantification of population exposure to NO2, PM10 and PM2.5, and estimated health impacts 2019. IVL Rapport B2446.*, u.o.: IVL, Svenska Miljöinstitutet AB.
- Gustafsson, G. o.a., 2022. *Quantification of population exposure to NO2, PM10 and PM2.5, and estimated health impacts 2019. IVL Rapport B2446.*, u.o.: IVL, Svenska Miljöinstitutet AB.
- IVL, 2022. *e-post: NOx per euroklass*. u.o.:IVL, Svenska Miljöinstitutet AB.
- Kadijk, G., Elstgeest, M., Ligterink, N. E. & van der Mark, P. J., 2017. *Investigation into a Periodic Technical Inspection (PTI) test method to check for presence and proper functioning of Diesel Particulate Filters in light-duty diesel vehicles – part 2. TNO report R10530*, u.o.: TNO, Earth, Life & Social Sciences.
- Kadijk, G., Elstgeest, M., van der Mark, P. & Ligterink, N. E., 2020. *Follow-up research into the PN limit value and the measurement method for checking particulate filters with a particle number counter. TNO 2020 R10006*, u.o.: TNO, Netherlands Organisation for Applied Scientific Research.
- Kadijk, G., Spreen, J. S. & van der Mark, P. J., 2016. *Investigation into a Periodic Technical Inspection test method to check for presence and proper functioning of Diesel Particulate Filters in light-duty diesel vehicles. TNO report R10735v2.*, u.o.: TNO, Earth, Life & Social Sciences.
- Kadijk, G. & Mayer, A., 2017. *White paper, NPTI – the New Periodic Technical Inspection emission test procedure for vehicles with emission control systems*. Zürich, ETH Conference, VERT association.



Kadjik, G. & Spreen, J., 2015. *Roadworthiness Test Investigations of Diesel Particulate Filters on vehicles*, TNO report R10307v2, u.o.: TNO, Urbanisation.

Kriit, H. K. o.a., 2021. Kriit, H. K., Sommar, J. N., Forsberg, B., Åström, S., Svensson, M., Johansson, J. (2021). A health economic assessment of air pollution effects under climate neutral vehicle fleet scenarios in Stockholm, Sweden. *Journal of Transport & Health*, 22(artikel-id 101084).

Linden, J., 2017. *Luftkvalitet i centrala Skellefteå: Förväntad påverkan av FÖP samt teknikutveckling*. IVL Rapport U5865, u.o.: IVL, Svenska Miljöinstitutet AB.

Naturvårdsverket, 2019. *Frisk Luft - underlagsrapport till den fördjupade utvärderingen av miljömålen 2019*, Rapport 6861, u.o.: Naturvårdsverket.

Naturvårdsverket, 2021 a. *Luftkvalitet i tätorter*. [Online]

Available at: <https://www.naturvardsverket.se/amnesomraden/luft/statistik--utslapp-och-halter/luften-i-sverige/luftkvalitet-i-tatorter>

[Använd 30 November 2021].

Naturvårdsverket, 2021 b. *Sveriges åtagande enligt nya takdirektivet (Nec2)*. [Online]

Available at:

<https://www.naturvardsverket.se/amnesomraden/luft/internationellt-arbete-med-luft/eus-direktiv-for-utslapp-av-luftforeningar/sveriges-atagande-enligt-nya-takdirektivet-nec2>

[Använd 10 Augusti 2021].

Naturvårdsverket, 2022 a. *Fakta om kväveoxider i luft*. [Online]

Available at:

<https://www.naturvardsverket.se/amnesomraden/luft/luftforeningar-och-dess-effekter/fakta-om-kvaveoxider-i-luft/>

[Använd 19 September 2022].

Naturvårdsverket, 2022 b. *Fakta om marknära ozon*. [Online]

Available at:

<https://www.naturvardsverket.se/amnesomraden/luft/luftforeningar-och-dess-effekter/fakta-om-marknara-ozon/>

[Använd 19 September 2022].

Naturvårdsverket, 2022 c. *Fakta om partiklar i luft (PM<sub>2,5</sub> och PM<sub>10</sub>)*.

[Online]

Available at:

<https://www.naturvardsverket.se/amnesomraden/luft/luftforeningar-och-dess-effekter/fakta-om-partiklar-i-luft-pm25-och-pm10/>

[Använd 19 September 2022].

Sjödin, Å., Jerksjö, M. & Hult, C., 2022. *Förekomst och utsläppseffekter av manipulering av avgasreningsutrustning*. IVL rapport C685, u.o.: IVL Svenska Miljöinstitutet AB.

- Sjödin, Å., Jerksjö, M. & Klemetz, V., 2022. *Behov av och förutsättningar för skärpt miljökontroll i besiktningen mot bakgrund av luftkvalitet och vägtrafikens utsläpp*, u.o.: IVL, Svenska Miljöinstitutet AB.
- SMHI, 2022. *Nationella emissionsdatabasen*. [Online]  
Available at: <https://www.smhi.se/data/miljo/nationella-emissionsdatabasen>  
[Använd 24 Oktober 2022].
- Staps, J. & Ligterink, N. E., 2018. *Diesel Particle Filters TNO report R11468*, u.o.: TNO.
- Transportstyrelsen, 2022. *Uppdrag att utreda regler för A-traktorer, TSG 2021-10478*, u.o.: Transportstyrelsen.
- Transportstyrelsen, 2022. *Åtgärder mot manipulering av viss fordonsutrustning, utredningsuppdrag TSG-3376*, u.o.: Transportstyrelsen.



**TRANSPORT  
STYRELSEN**

[transportstyrelsen.se](http://transportstyrelsen.se)  
telefon 0771-503 503

## **Bilaga**

**Behov av och förutsättningar för skärpt miljökontroll i besiktningen mot bakgrund av luftkvalitet och vägtrafikens utsläpp.**



Nr  
December 2022

# Behov av och förutsättningar för skärpt miljökontroll i besiktningen mot bakgrund av luftkvalitet och vägtrafikens utsläpp



För Transportstyrelsen

Åke Sjödin, Martin Jerksjö, Viktor Klemetz

**Författare:** Åke Sjödin, Martin Jerksjö, Viktor Klemetz

**Medel från:** Transportstyrelsen

**Fotograf:** Klicka och ange text

**Rapportnummer**

**ISBN** Klicka här för att ange ISBN nr

**Upplaga** Finns endast som PDF-fil för egen utskrift

© **IVL Svenska Miljöinstitutet 2022**

IVL Svenska Miljöinstitutet AB, Box 210 60, 100 31 Stockholm

Tel 010-788 65 00 // [www.ivl.se](http://www.ivl.se)

Rapporten har granskats och godkänts i enlighet med IVL:s ledningssystem

# Innehållsförteckning

Sammanfattning.....	4
Summary .....	5
1 Luftkvalitet – nuläge, historiska trender och prognoser .....	6
1.1 Ämnen relevanta för hälsa och miljö .....	6
1.2 Miljökvalitetsnormer .....	7
1.3 Internationella direktiv och riktlinjer .....	8
1.4 Nuläge i Sverige .....	9
1.5 Historiska halttrender .....	10
1.5.1 Kvävedioxid .....	11
1.5.2 Partiklar.....	12
1.6 Prognoser/scenarier .....	13
1.7 Samhällsekonomisk bedömning av luftföroreningar från vägtrafik.....	14
2 Utsläpp av luftföroreningar .....	15
2.1 Sektorsvisa utsläpp - vägtrafikens andel .....	15
2.2 Vägtrafikens utsläpp – trender, nuläge och prognoser.....	17
3 Möjligheter till skärpt miljökontroll i den svenska fordonsbesiktningen.....	22
3.1 Skärpt miljökontroll med fokus på vissa ämnen och grupper av fordon.....	22
3.2 Tillgängliga metoder för miljökontroll och deras potential.....	22
3.2.1 Metoder som används för miljökontrollen idag .....	22
3.2.2 Nya metoder – implementerade eller under utredning för tillämpning i kontrollbesiktning.....	26
3.3 Möjliga kravskärpningar .....	33
3.4 Eventuella kravskärpningars effekter på utsläpp .....	34
4 Metoder som komplement till miljökontroll inom besiktningen .....	35
5 Diskussion och slutsatser .....	36
6 Referenser.....	37

# Sammanfattning

På uppdrag av Transportstyrelsen har IVL Svenska Miljöinstitutet analyserat behov av och förutsättningar för skärpt miljökontroll i besiktningen mot bakgrund av luftkvalitet och vägtrafikens utsläpp. Arbetet utgör ett underlag till Transportstyrelsens regeringsuppdrag att "analysera förutsättningarna för skärpt miljökontroll vid fordonsbesiktning" (RB I 7 I2022-00399).

I rapporten sammanställs historiska trender, nuläge samt prognoser/scenarier för såväl luftkvalitet som vägtrafikens utsläpp av luftföroreningar och de normer och mål som är kopplade därtill. Möjligheter till skärpt miljökontroll i den svenska fordonsbesiktningen analyseras genom att sammanställa befintlig kunskap rörande tillgängliga metoder som används idag samt nya metoder som kan komma att användas i framtiden inom fordonsbesiktningen och deras potential, med fokus på de luftföroreningar som vi fortfarande upplever signifikanta utsläpps- och luftkvalitetsproblem och därmed hälsoproblem med: kväveoxider ( $\text{NO}_x/\text{NO}_2$ ) och partiklar (PM/PN). Möjliga kravskärpningar och deras effekter på utsläpp analyseras.

För kontrollbesiktningen är Sverige – liksom alla andra EU-länder – bundna till de minimikrav som EU:s direktiv inom området ställer. Utöver minimikraven har Sverige krav på kontroll av halten av kolväten (HC) i tomgångsprovet för bensinbilar samt tätare besiktningintervall. EU:s och Sveriges krav är dock inte särskilt hårda, om man beaktar att kraven på bättre luftkvalitet och skärpta miljökvalitetsnormer genom WHO's nya riktlinjer och förestående revidering av EU:s luftkvalitetsdirektiv förväntas öka – dessa omfattar inte minst kväveoxider ( $\text{NO}_x$  i form av kvävedioxid -  $\text{NO}_2$ ) och partiklar (i form av  $\text{PM}_{2.5}$ ). Samtidigt har under senare tid kunskapen ökat om att avgasreningen manipuleras eller inte fungerar tillfredsställande av andra skäl på en signifikant andel av fordonen – såväl lätta som tunga – vilket kraftigt påverkar utsläppen av framför allt kväveoxider och partiklar. Här har kontrollbesiktningen en viktig uppgift att fylla i takt med att EU:s avgaslagstiftning skärps alltmer, samtidigt som utsläppsskillnaden mellan ett välfungerande fordon och ett där avgasreningen av olika skäl inte fungerar drastiskt ökar.

Det är i sammanhanget också viktigt att beakta att de miljökontroller som utförs i besiktningen idag har varit desamma under flera decennier och är anpassade till fordon som har långt sämre miljöprestanda än vad moderna fordon har idag. De metoder som idag används har därigenom kommit att till stora delar bli obsoleta. Till exempel indikerar ny kunskap att kontroll av halten av kolmonoxid (CO) och HC i tillräcklig utsträckning inte identifierar bensinbilar som har förhöjda utsläpp av kväveoxider  $\text{NO}_x$ , medan för dieslbilar är mätning av opacitet en för okänslig metod för att identifiera dieselfordon med partikelfilter som inte fungerar tillfredsställande. Här bör man också lägga till att utsläppen av CO och HC från vägtrafiken idag är så låga idag att de inte längre utgör något egentligt luftkvalitets- och hälsoproblem. Om EU av detta skäl skulle komma att minska eller ta bort dessa krav, så skulle utrymme ges såväl tids- som kostnadsmässigt för de nya metoder som presenteras i föreliggande rapport, vilka är bättre anpassade till dagens/framtida fordonspark och dessutom fokuserar direkt på de kvarvarande problemen med luftkvalitet och utsläpp i form av kväveoxider och partiklar.

En slutsats från arbetet är att partikelantalskontroll riktad mot lätta dieslbilar utrustade med partikelfilter bör kunna införas i den svenska besiktningen, genom att följa det fyra med Sverige jämförbara länder (gällande fordonspark, miljöambition och besiktningsskapacitet) redan gjort.

Även om behovet också är stort av en riktad  $\text{NO}_x$ -kontroll i besiktningen, så är vår slutsats här att man bör avvakta och invänta det andra länder och/eller EU kommer fram till är den bästa och mest kostnadseffektiva lösningen, och att Sverige både deltar och bidrar i det arbetet.



## Summary

On behalf of the Swedish Transport Agency, the IVL Swedish Environmental Research Institute has analyzed the need and conditions for stricter environmental control in the Swedish Periodic Technical Inspection (PTI) against the background of air quality and road traffic emissions. The work forms a basis for the Swedish Transport Agency's government mission to "analyze the conditions for stricter environmental control during vehicle inspections" (RB I 7 I2022-00399).

The report compiles historical trends, the current situation and forecasts/scenarios for air quality as well as road traffic emissions of air pollutants and the standards and targets that are linked thereto. Options for stricter environmental control in the Swedish vehicle inspection are analyzed by compiling existing knowledge regarding available methods that are used today as well as new methods that may be used in the future within vehicle inspection and their potential, with a focus on the air pollutants where we still experience significant emissions and air quality problems and associated health risks: nitrogen oxides (NO<sub>x</sub>/NO<sub>2</sub>) and particulate matter (PM/PN). Possible stricter requirements and their effects on emissions are analysed.

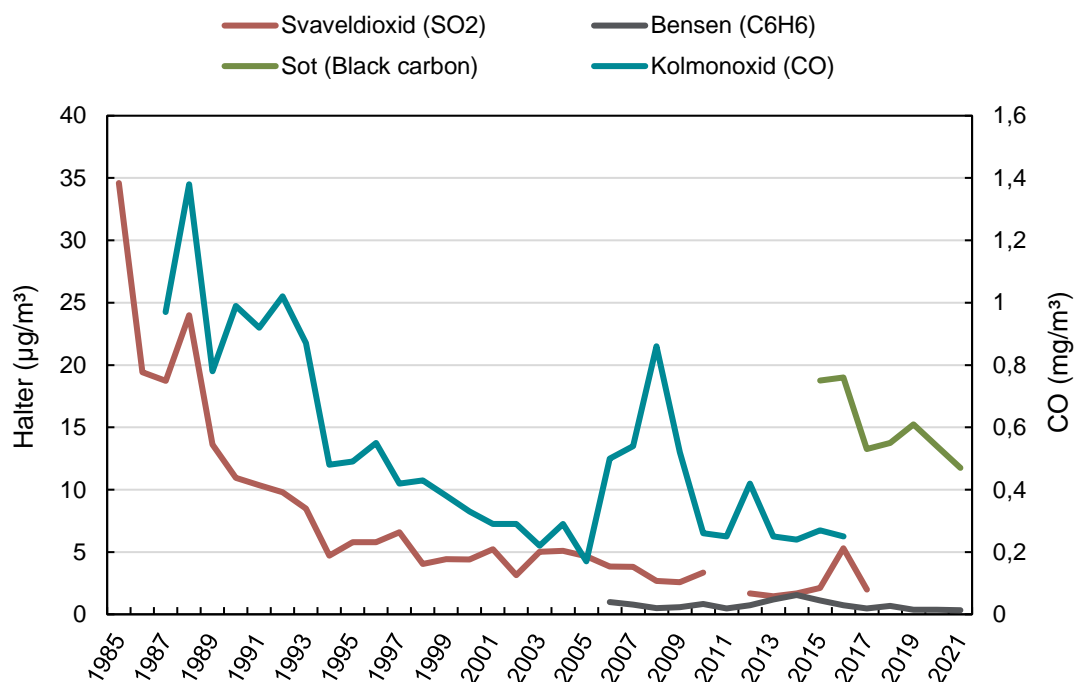
For the PTI, Sweden – like all other EU countries – is bound by the minimum requirements set by EU directives. In addition to the minimum requirements, Sweden has requirements for checking the content of hydrocarbons (HC) in the idle test for petrol cars as well as more frequent inspection intervals. However, the EU and Sweden's requirements are not particularly strict, if you consider that the requirements for better air quality and stricter environmental quality standards through the WHO's new guidelines and impending revision of the EU's air quality directive are expected to become stricter - these include not least nitrogen oxides (NO<sub>x</sub> in the form of nitrogen dioxide - NO<sub>2</sub>) and particles (in the form of PM<sub>2.5</sub>). At the same time, there are recent reports that the exhaust gas treatment is manipulated or does not work satisfactorily for other reasons on a significant proportion of vehicles - both light- and heavy-duty - which greatly affects the emissions of, above all, nitrogen oxides and particulate matter. Here, the PTI has an important task to fulfill as the EU emission legislation becomes increasingly stricter, while at the same time the emission difference between a well-functioning vehicle and one where the exhaust gas treatment does not work for various reasons increases drastically.

In this context, it is also important to consider that the emission tests carried out in the PTI today have been the same for decades and are adapted to vehicles that have a much lower emission performance than what modern vehicles have today. The emission tests methods that are applied today have thereby largely become obsolete. For example, new knowledge indicates that checking carbon monoxide (CO) and HC levels does not sufficiently identify petrol cars with elevated emissions of NO<sub>x</sub>, while for diesel cars measuring opacity is too insensitive to identify diesel vehicles with malfunctioning particulate filters. Here one should also add that the emissions of CO and HC from road traffic today are so low that they no longer pose any real air quality and health problems. If, for this reason, EU were to reduce or remove these requirements, space would be given both in terms of time and cost for the new methods presented in this report, which are better adapted to today's and the future vehicle fleet, and also focus directly on the remaining the problems with air quality and emissions in the form of nitrogen oxides and particles.

A conclusion from the work is that particle number control aimed at diesel cars equipped with particle filters should be able to be introduced in the Swedish inspection, by following what other countries similar to Sweden have already done (Belgium, the Netherlands, Germany, Switzerland). Although there is also a great need for a targeted NO<sub>x</sub> control in the PTI, it's better to wait and see what other countries and/or the EU come up with are the best and most cost-effective solutions, and that Sweden actively participates in and contributes to that work.

# 1 Luftkvalitet – nuläge, historiska trender och prognoser

Luftkvaliteten i många av Sveriges kommuner och tätorter har förbättrats under de senaste decennierna (Figur 1). En viktig bidragande faktor till de sjunkande halterna av luftföroreningar kan härledas till åtgärder inom transportsektorn, som från mitten av 1970-talet länge utgjorde en av de största källorna till luftföroreningar (Fredricsson m. fl., 2016). Trots den tekniska utvecklingen sedan dess utgör utsläpp till luft från transportsektorn än idag en stor källa till föroreningar som har negativ påverkan på klimatet, miljön och folkhälsan.



Figur 1. Årsmedelvärden mellan 1985-2021 avseende uppmätta halter av svaveldioxid (SO<sub>2</sub>) och kolmonoxid (CO) i Göteborgs urbana bakgrund (Femman) samt avseende bensen (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>) och sot (black carbon) vid Dalaplan i Malmö.

## 1.1 Ämnen relevanta för hälsa och miljö

Det finns ett flertal luftföroreningar som brukar associeras med hälso- och miljöeffekter, bland annat kväveoxider (NO<sub>x</sub>), partiklar, svaveldioxid (SO<sub>2</sub>), flyktiga organiska föreningar (NMVOC) och ammoniak (NH<sub>3</sub>). Eftersom transportsektorn, och särskilt vägtrafiken, utgör fokusområdet i denna rapport behandlar nulägesanalysen huvudsakligen utsläpp av NO<sub>x</sub>, inklusive kvävedioxid (NO<sub>2</sub>) och kvävemoxid (NO) och partiklar i olika storlekar (PM<sub>10</sub> & PM<sub>2,5</sub>), vilka är exempel på trafikrelaterade luftföroreningar som emellanåt överskrider nationellt antagna miljö kvalitetsnormer (gränsvärden). Både NO<sub>2</sub> och partiklar har visat sig ha negativ effekt på folkhälsan. Utsläpp av NO<sub>x</sub> har också en indirekt påverkan på vår hälsa eftersom det ingår i reaktioner i atmosfären, som med inverkan från solljus, bildar ozon (O<sub>3</sub>) som även är ett hälsoskadligt ämne.

## 1.2 Miljökvalitetsnormer

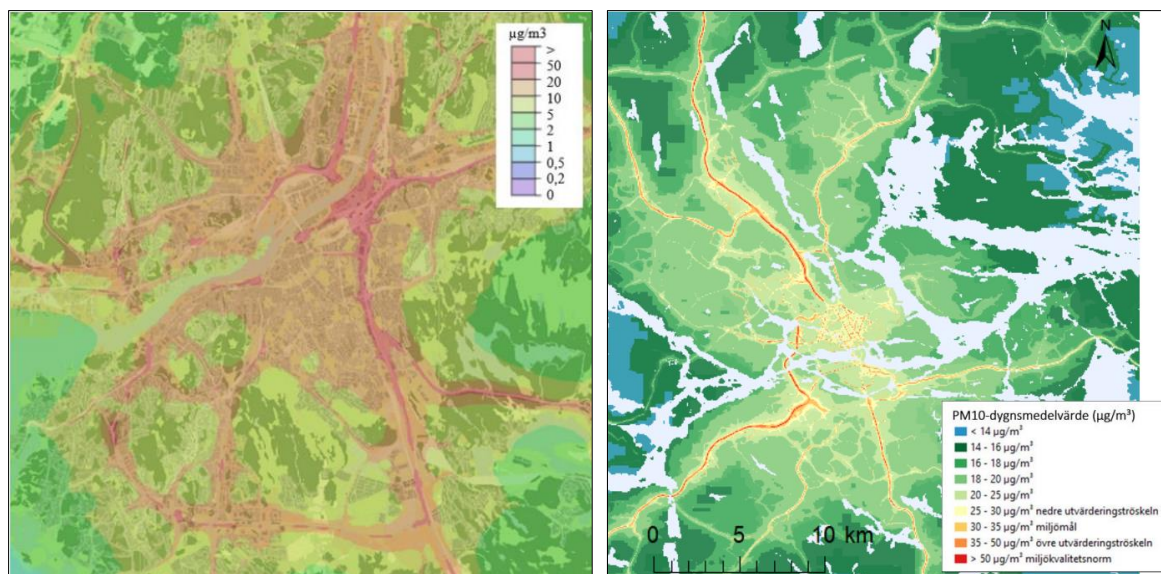
Sverige har sedan 2010 antagna miljökvalitetsnormer (MKN) för utomhusluft (Tabell 1) som är förankrade i svensk lagstiftning (Luftkvalitetsförordningen, SFS 2010:477) i syfte att bidra till att skydda människors hälsa och miljön samt för att uppfylla EU:s krav (2008/50/EG).

Tabell 1. Miljökvalitetsnormer för NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub> och PM<sub>2,5</sub>.

För skydd av människors hälsa			
	Medelvärdestid	Värde	Anmärkning
NO <sub>2</sub>	1 timme	90 µg/m <sup>3</sup>	Värdet får inte överskridas mer än 175 timmar per år (98-percentil)
	1 dygn	60 µg/m <sup>3</sup>	Värdet får inte överskridas mer än 7 dygn per år (98-percentil)
	1 år	40 µg/m <sup>3</sup>	aritmetiskt medelvärde
För skydd av vegetation			
	Medelvärdestid	Värde	Anmärkning
NO <sub>2</sub>	1 år	30 µg/m <sup>3</sup>	aritmetiskt medelvärde av NO <sub>x</sub>
För skydd av människors hälsa			
	Medelvärdestid	Värde	Anmärkning
PM <sub>10</sub>	1 dygn	50 µg/m <sup>3</sup>	Värdet får inte överskridas mer än 35 dygn per år (90-percentil)
	1 år	40 µg/m <sup>3</sup>	aritmetiskt medelvärde
	Medelvärdestid	Värde	Anmärkning
PM <sub>2,5</sub>	1 år	25 µg/m <sup>3</sup>	aritmetiskt medelvärde

Kommunerna ansvarar för att kontrollera luftkvaliteten för de flesta miljökvalitetsnormerna, undantaget de för ozon och NO<sub>2</sub> för skydd av vegetation, i samverkan med andra kommuner eller på egen hand. Kontrollen ska ske i enlighet med Naturvårdsverkets föreskrifter (NFS 2019:9) om kontroll av luftkvalitet.

Vid överträdelse av miljökvalitetsnormerna kan en kommun få som krav på att upparbeta ett åtgärdsprogram. I skrivande stund har 9 kommuner (Gotland, Linköping, Luleå, Skellefteå, Stockholm Stad, Sundsvall, Umeå, Uppsala och Örnsköldsvik) och två regioner (Göteborgsregionen och Stockholms län) blivit ålagda att utfärda åtgärdsprogram för bättre luftkvalitet till följd av överskridande av MKN för PM<sub>10</sub> och/eller NO<sub>2</sub> (Naturvårdsverket, 2021a). I samtliga fall har vägtrafiken identifierats som den främsta, eller en av de främsta orsakerna till de höga halterna. Från modellberäkningar för exempelvis Stockholm och Göteborg framgår vägtrafikens påverkan på luftkvaliteten tydligt då högst halter av kväveoxider (inkl. NO<sub>2</sub>) och partiklar oftast påvisas längs med större vägar och genomfartsleder. Det är framför allt vid dessa vägar och i de centrala stadsdelarna som beräkningarna visar på överskridanden av MKN (Lövenheim m. fl., 2022; Olofson och Sjöholm, 2022), se Figur 2.



Figur 2. Resultat från modellberäkningar av vägtrafikens bidrag till NO<sub>2</sub>-halterna i Göteborg beräknat som årsmedelvärde (vänster; Olofson och Sjöholm, 2022) samt beräknade totala PM<sub>10</sub>-halter avseende dygnsmedelvärde i Stockholm (höger; Lövenheim m. fl., 2022).

## 1.3 Internationella direktiv och riktlinjer

Vid sidan av nationella miljö kvalitetsnormer och Luftkvalitetsdirektivet utgör europaparlamentets och rådets direktiv (EU) 2016/2284 om minskning av nationella utsläpp av vissa luftföroreningar, det så kallade Takdirektivet, en annan central del i Sveriges luftkvalitetsarbete. Direktivet har potential att minska nationella utsläpp av luftföroreningar men också långdistanstransport av föroreningar från kontinenten som utgör en betydande del av Sveriges uppmätta luftföroreningshalter. Inom direktivet har Sverige åtagit sig att sänka utsläppen av SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, NMVOC, NH<sub>3</sub> och små partiklar (PM<sub>2,5</sub>) fram till 2030 med en viss procentsats jämfört med 2005 års utsläpp (Tabell 2). Som ett steg i arbetet ska medlemsstaterna upprätta luftvårdsprogram innehållande åtgärder och styrmedel för att nå de nationella utsläppstaken. Sverige lämnade in ett första luftvårdsprogram år 2019 och ett reviderat luftvårdsprogram ska tas fram till år 2023.

Tabell 2. Utsläppstak för luftföroreningar (%) inom Takdirektivet år 2030. Åtagandet har år 2005 som basår.

Förorening	Utsläppstak 2030 (minskning 2005-2030 i procent)
SO <sub>2</sub>	22
NO <sub>x</sub>	66
NMVOC	36
NH <sub>3</sub>	17
PM <sub>2,5</sub>	19

Utöver gällande lagstiftning har Världshälsoorganisationen (WHO) tagit fram nya riktlinjer för luftkvalitet för att minimera hälsoskadliga effekter (WHO, 2021). De nya riktlinjerna innebär lägre nivåer för både NO<sub>2</sub> och partiklar (Tabell 3) och ligger till grund för den pågående översynen med att revidera gränsvärdena i EU:s luftkvalitetsdirektiv (2008/50/EG och 2004/107/EG), som sannolikt också kommer att skärpas.

Revideringen av luftkvalitetsdirektivet beräknas vara klar under första halvåret 2023 varpå varje medlemsnation kommer få två år på sig att implementera de nya gränsvärdena i sin respektive lagstiftning. Föroreningar som sot (black carbon, förkortat BC) och ultrafina partiklar (UFP), som genereras vid bland annat förbränning av drivmedel, avhandlades också av WHO, men eftersom kunskapsläget kring föroreningarnas oberoende negativa hälsoeffekter inte ansågs var tillräckligt fick dessa föroreningar inga riktvärden. Med tanke på det bristande kunskapsläget uppmanas länder och regionala myndigheter att övervaka dessa föroreningar trots avsaknad av riktvärden.

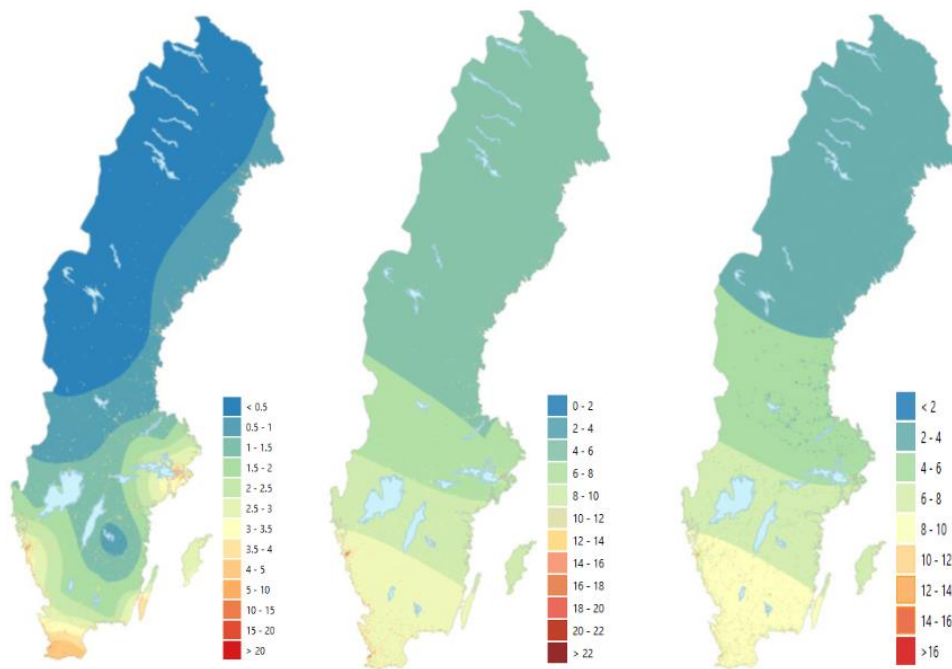
**Tabell 3. WHO:s nya riktlinjer för luftkvalitet avseende NO<sub>2</sub>, partiklar (PM<sub>10</sub> och PM<sub>2,5</sub>), O<sub>3</sub>, SO<sub>2</sub> och kolmonoxid (CO).**

För skydd av människors hälsa		Nya riktlinjer (2021)	Gamla riktlinjer (2005)
NO <sub>2</sub>	<i>Medelvärdestid</i>	<i>Värde</i>	<i>Värde</i>
	1 timme	200 µg/m <sup>3</sup>	200 µg/m <sup>3</sup>
	1 dygn	25 µg/m <sup>3</sup>	-
	1 år	10 µg/m <sup>3</sup>	40 µg/m <sup>3</sup>
PM <sub>10</sub>	<i>Medelvärdestid</i>	<i>Värde</i>	<i>Värde</i>
	1 dygn	45 µg/m <sup>3</sup>	50 µg/m <sup>3</sup>
	1 år	15 µg/m <sup>3</sup>	20 µg/m <sup>3</sup>
PM <sub>2,5</sub>	<i>Medelvärdestid</i>	<i>Värde</i>	<i>Värde</i>
	1 dygn	15 µg/m <sup>3</sup>	25 µg/m <sup>3</sup>
	1 år	5 µg/m <sup>3</sup>	10 µg/m <sup>3</sup>
O <sub>3</sub>	<i>Medelvärdestid</i>	<i>Värde</i>	<i>Värde</i>
	8-timmarsmedel	100 µg/m <sup>3</sup>	100 µg/m <sup>3</sup>
SO <sub>2</sub>	<i>Medelvärdestid</i>	<i>Värde</i>	<i>Värde</i>
	1 dygn	40 µg/m <sup>3</sup>	20 µg/m <sup>3</sup>
CO	<i>Medelvärdestid</i>	<i>Värde</i>	<i>Värde</i>
	1 dygn	4 mg/m <sup>3</sup>	-

## 1.4 Nuläge i Sverige

Halterna av kvävedioxid och partiklar (PM<sub>10</sub> och PM<sub>2,5</sub>) följer generellt en syd-nordgradient där halterna är som högst i söder och lägst i norr (Gustafsson m.fl., 2022; Klemetz m.fl., in prep.), se Figur 3. Modellerade årsmedelvärden av NO<sub>2</sub> (vänster), PM<sub>10</sub> (mitten) och PM<sub>2,5</sub> (höger) i Sverige, µg/m<sup>3</sup>. (Gustafsson m. fl. 2022). Denna gradient beror på en större folktäthet i söder som i sin tur medför mer transportarbete. Södra Sverige är dessutom mer utsatt för högre intransport av långdistanstransporterad förorenad luft från kontinenten. Överskridanden av MKN har som tidigare nämnts främst skett i kommuner innehållande större tätorter.

Utifrån WHO:s uppdaterade riktlinjer för luftkvalitet, som innebär en kraftig sänkning av den rekommenderade maximala exponeringen för NO<sub>2</sub> och PM<sub>2,5</sub>, så visar beräkningar av Gustafsson m. fl. (2022) att 82 procent av den svenska befolkningen utsattes för oacceptabla halter av PM<sub>2,5</sub> medan 11 procent utsattes för oacceptabla halter av NO<sub>2</sub> år 2019.



Figur 3. Modellerade årsmedelvärden av NO<sub>2</sub> (vänster), PM<sub>10</sub> (mitten) och PM<sub>2,5</sub> (höger) i Sverige, µg/m<sup>3</sup>. (Gustafsson m. fl. 2022).

## 1.5 Historiska halttrender

I figurena 5-7 redovisas genomsnittliga halttrender av NO<sub>2</sub> och partiklar (PM<sub>10</sub>/PM<sub>2,5</sub>) från ett urval av mätstationer i olika delar av Sverige (tre zoner och tre storstadsregioner, se Figur 4). De zonala halttrenderna för NO<sub>2</sub> baseras på halter som uppmättes i urban bakgrund<sup>1</sup> i ungefär 50 tätorter spridda över Sverige (orstäderna ej inräknade). Motsvarande halttrender för PM<sub>10</sub> och PM<sub>2,5</sub> baserades på data från ungefär ett 20-tal svenska tätorter.

Generellt fanns mer data tillgänglig från mätstationer i södra Sverige (zon 3) jämfört med i de mellersta och norra delarna (zon 2 respektive zon 1) vilket medför något större osäkerhet i de övergripande resultaten i zon 1 och 2 jämfört med zon 3. Det bör beaktas att få urbana mätstationer inom respektive tätort var aktiva under hela mätperioden 2000-2021 vilket medför att årsmedelvärdena baseras på olika mycket dataunderlag från år till år. I övrigt bör det nämnas att de uppmätta halterna i storstadsregionerna (zon 4-6) som redovisas i denna rapport endast baseras på data från mätstationer inom respektive storstadskommun.

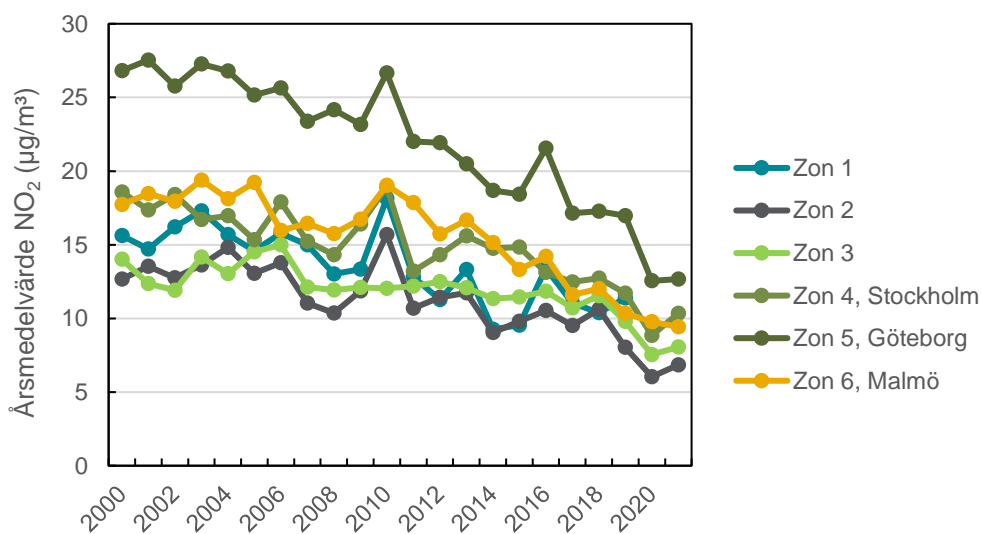
<sup>1</sup> De områden och platser i en tätort där föroreningsnivåerna är representativa för den exponering som befolkningen i allmänhet är utsatt för.



Figur 4. Zonindelning i Sverige.

## 1.5.1 Kvävedioxid

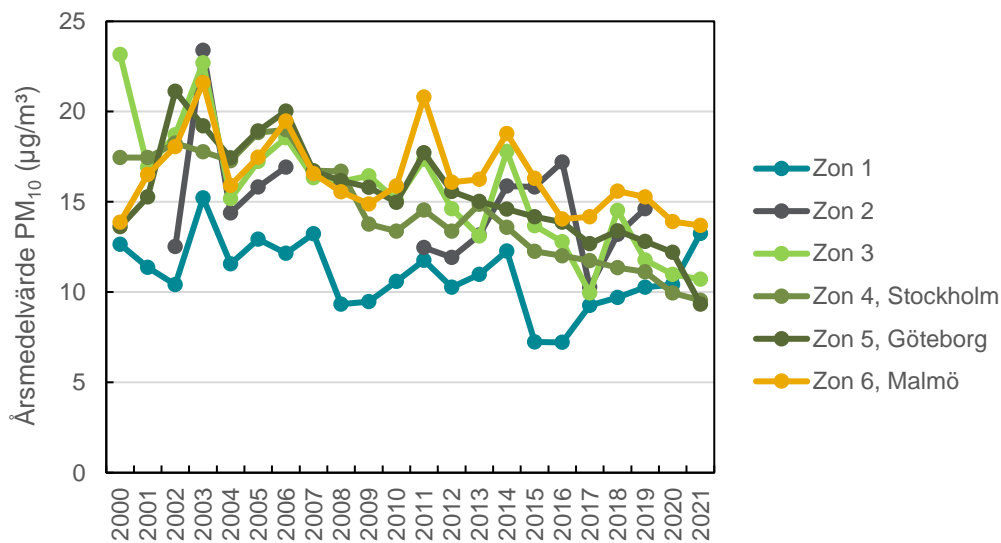
Halterna av NO<sub>2</sub> har under de senaste två decennierna sjunkit i Sveriges zoner och storstadsregioner (Figur 5). Högst genomsnittliga halter har generellt uppmätts i norra Sverige och det är också där som snabbaste haltminskningen har skett. Bland storstadsregionerna Stockholm, Göteborg och Malmö har det generellt uppvisats högst NO<sub>2</sub>-halter i Göteborg. Halter i Göteborg har också sjunkit snabbare jämfört med Stockholm och Malmö (Figur 5).



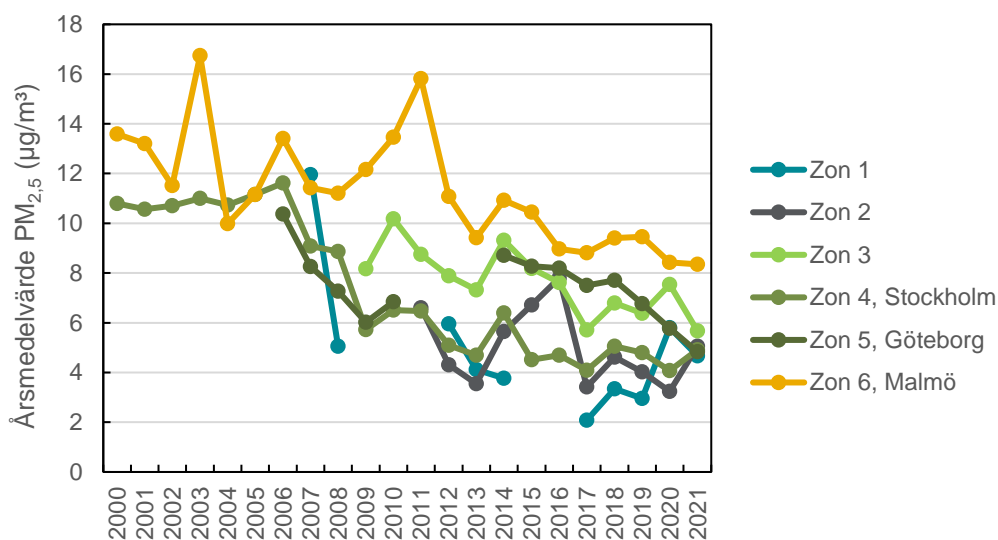
Figur 5. Genomsnittliga årsmedelvärden av NO<sub>2</sub> för respektive zon och storstadsregion mellan år 2000 och 2021. Data är hämtad från urbana bakgrundsstationer i 47 tätorter runt om i Sverige.

## 1.5.2 Partiklar

Sedan år 2000 har det varit möjligt att observera en nedåtgående trend för PM<sub>10</sub> och PM<sub>2,5</sub> i både södra, mellersta och norra Sverige (Figur 6 & 7). Partikelhalterna har generellt varit högst i södra Sverige där man också kunnat observera de snabbast sjunkande halterna för PM<sub>10</sub>. Snabbast haltminskning av PM<sub>2,5</sub> uppmättes i stället i norra Sverige. Anledningen till att halterna av PM<sub>10</sub> och PM<sub>2,5</sub> har minskat i olika snabbt i olika delar av Sverige skulle kunna härledas till att de båda partikelstorlekarna delvis härrör från olika typer av förbränningskällor (exempelvis förknippas PM<sub>2,5</sub> även med småskalig vedeldning vilket inte direkt är fallet för PM<sub>10</sub>). Skillnaderna skulle också kunna bero på det något mindre dataunderlaget av PM<sub>2,5</sub> jämfört med det för PM<sub>10</sub>, vilket kan ha påverkat resultatet. Av storstadsregionerna uppmättes de högsta partikelhalterna av både PM<sub>10</sub> och PM<sub>2,5</sub> i Malmö, följt av Göteborg och Stockholm. De snabbast sjunkande halterna uppmättes dock i Stockholm.



Figur 6. Genomsnittliga årsmedelvärden av PM<sub>10</sub> för respektive zon och storstadsregion mellan år 2000 och 2021. Data är hämtad från urbana bakgrundsstationer i 23 tätorter runt om i Sverige.



Figur 7. Genomsnittliga årsmedelvärden av PM<sub>2,5</sub> för respektive zon och storstadsregion mellan år 2000 och 2021. Data är hämtad från urbana bakgrundsstationer i 18 tätorter runt om i Sverige.



## 1.6 Prognoser/scenarier

Vartannat år tar Naturvårdsverket fram ett scenario över hur utsläppen av luftkvalitet kommer utvecklas i framtiden, vilket är en viktig del i uppföljning av Sveriges utsläppsåtaganden inom bland annat Takdirektivet (Naturvårdsverket, 2021b). Det senaste framtagna scenariot över utvecklingen fram till och med år 2030 visar på potentiella överskridanden av bland annat NO<sub>x</sub> och NH<sub>3</sub>. Åtagandet för små partiklar (PM<sub>2,5</sub>) ser däremot ut att klaras (Tabell 4). Det bör dock noteras att transportsektorn inte är den huvudsakliga utsläppskällan till NH<sub>3</sub> varför trafikrelaterade åtgärder inte nämnvärt påverkar de nationella totalutsläppen.

I en tidigare studie av Lindén (2017) bedöms den fortsatta teknikutvecklingen ha potential att förbättra luftkvaliteten i svenska tätorter, avseende NO<sub>2</sub>, medan halterna av partiklar riskerar öka oberoende av teknikutvecklingen. En förklaring till ett sådant resultat grundar sig i att den största belastningen av partiklar kommer från slitage och resuspension från vägbanor.

En framtida utveckling mot en mer elektrisk (fossilfri) fordonsflotta har i andra studier beräknats kunna medföra lägre partikelhalter från avgaser (Kriit m. fl., 2021). De elektriska fordonens högre vikt, jämfört med konventionella bilar, kan dock i fall dubbdäcksanvändningen överskrider 50 procent, orsaka ökade partikelhalter och samhällsekonomiska kostnader förutsatt att högre vikt antas medföra mer väg- och däckslitage (Kriit m. fl., 2021). Elektrifieringen av fordonsflottan har därmed, trots sin positiva utsläppsminskning från avgaser, potential att orsaka mer resuspension av partiklar.

**Tabell 4. Utsläppsåtaganden och beräknat scenario för 2030 inom Takdirektivet för ett flertal luftföroreningar. Oranga celler indikerar potentiellt överskridande (Naturvårdsverket 2021b).**

Luftförorening	Åtagande 2030 (kton)	Scenario 2030 (kton)
SO <sub>2</sub>	28	14
NO <sub>x</sub>	60	76
NMVOC	111	92
NH <sub>3</sub>	48	48
PM <sub>2,5</sub>	25	15

Sammanfattningsvis riskerar Sverige alltså överskrida Takdirektivet avseende NO<sub>x</sub> till 2030 där transportsektorn står för en betydande andel av utsläppen. Likaså finns också risker för att miljö kvalitetsnormerna för utomhusluft, avseende NO<sub>2</sub> och grova partiklar (PM<sub>10</sub>), kan riskera att överskridas framöver i de kommuner och regioner som i dagsläget har svårt att uppfylla dem (Naturvårdsverket, 2021c). Effekten av åtgärdsprogrammen för de kommuner som i skrivande stund överskrider dessa trösklar är ännu osäker.

## 1.7 Samhällsekonomisk bedömning av luftföroreningar från vägtrafik

Konsekvenserna till följd av dålig luftkvalitet kan ur ett hälsoperspektiv beräknas i rent monetära termer. Studier inom Europa har exempelvis estimerat att om halterna av fina partiklar (PM<sub>2,5</sub>) skulle stiga med 1 µg/m<sup>3</sup> skulle detta orsaka en ekonomisk reducering av bruttonationalprodukt (BNP) motsvarande 0,8 procent inom de studerade regionerna (Dechezleprêtre m. fl., 2019). Studier inom Sveriges gränser har även undersökt kostnaderna kopplat till exponering av olika luftföroreningar. I en rapport av Gustafsson m. fl. (2022) uppskattades den samhällsekonomiska kostnaden av reducerad livslängd och sjukdomsfall, till följd av exponering för PM<sub>2,5</sub> och NO<sub>2</sub>, ha uppgått till 168 miljarder svenska kronor under år 2019.

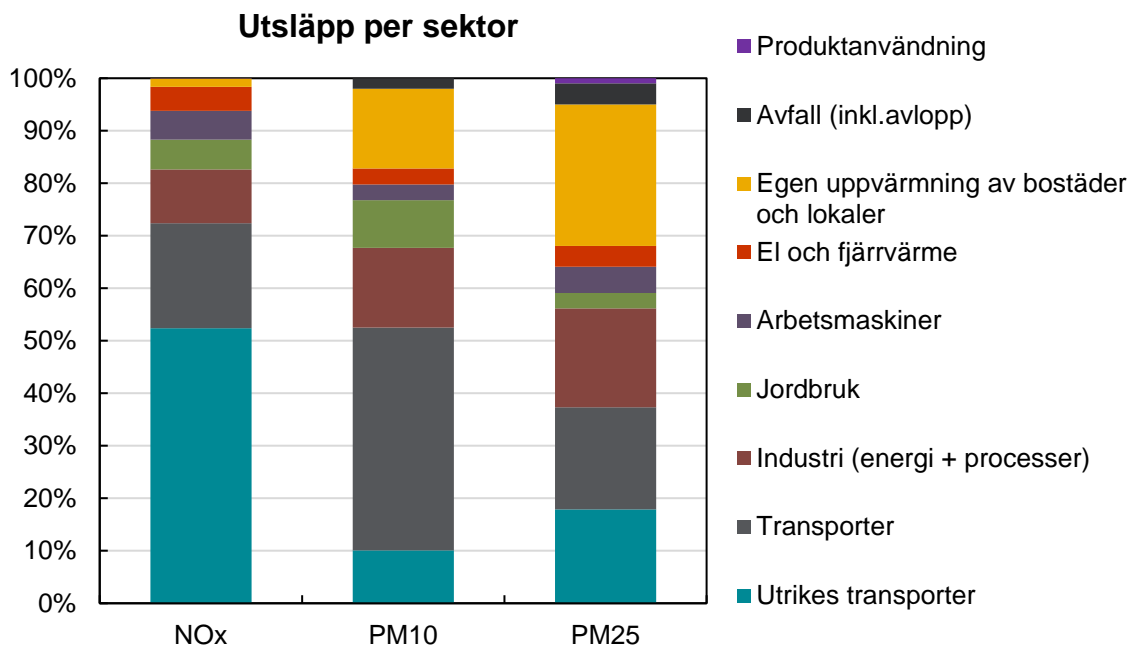
I en studie på tätortsnivå undersöktes de monetära vinsterna kopplat till förbättrad luftkvalitet och hälsa, som en konsekvens av den tekniska fordonsutvecklingen inom Stockholm stad. Forskarna estimerade att elektrifieringen av fordonsflottan kunde leda till samhällsekonomiska besparingar motsvarande 2,6 miljarder svenska kronor (Kriit m. fl., 2021), vilket ger en uppfattning om förtjänsterna som tekniska åtgärder inom transportsektorn skulle kunna bidra med för folkhälsan och Sveriges ekonomi.

## 2 Utsläpp av luftföroreningar

### 2.1 Sektorsvisa utsläpp - vägtrafikens andel

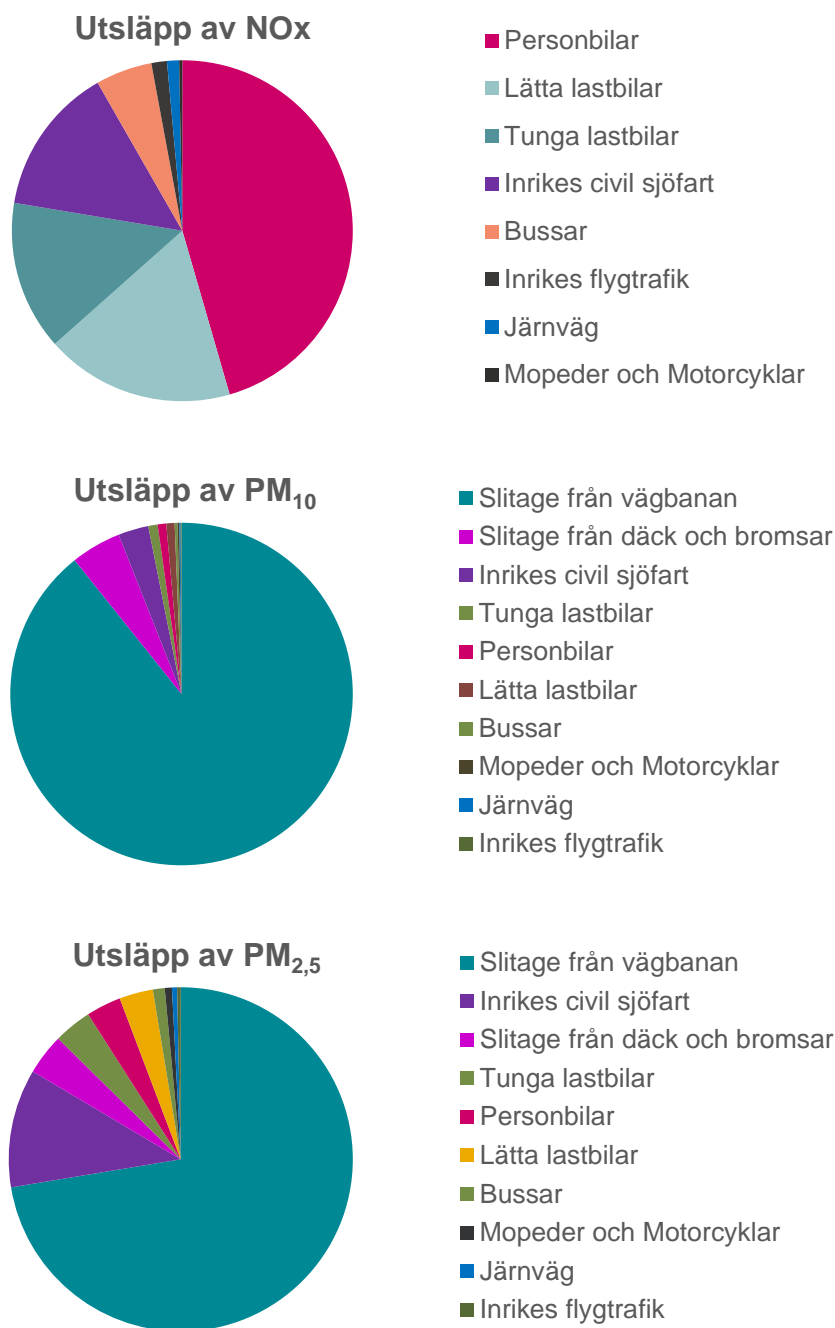
Transportsektorns ännu idag betydande bidrag till den dåliga luftkvaliteten talar för att de högsta halterna inom tätorter kan återfinnas vid de mest trafikerade vägarna. Trafiktätheten kan därmed försvåra enskilda kommuners arbete mot att klara miljökvalitetsnormerna (MKN) avseende NO<sub>2</sub> och partiklar.

Enligt nationella emissionsdatabasen (SMHI, 2022) stod inrikes transporter år 2020 för 20 procent av Sveriges territoriella utsläpp av NO<sub>x</sub> (ca 50 kton) och PM<sub>2,5</sub> (ca 4 kton) samt för 42 procent av landets territoriella PM<sub>10</sub>-utsläpp (ca 16 kton), se Figur 8. Utrikes transporter (internationell sjöfart med enbart destination eller avresa från svenska hamnar eller transport över svenska vatten, samt flygtrafik under 1000 meter) står också för höga utsläpp, framför allt av NO<sub>x</sub>.



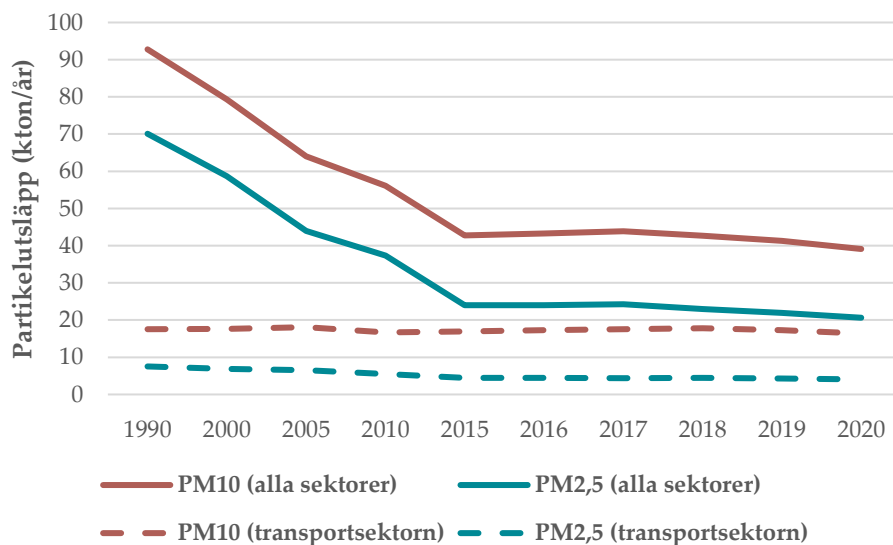
**Figur 8. Fördelning av Sveriges utsläpp av NO<sub>x</sub> och partiklar (PM<sub>10</sub> och PM<sub>2,5</sub>) mellan olika sektorer år 2020 (SMHI, 2022).**

Bland de transportrelaterade NO<sub>x</sub>-utsläppen år 2020 kom ca 23 kton (46 procent) från personbilar, ca 8,9 kton (18 procent) från lätta lastbilar samt ca 7 kton (14 procent) från tunga lastbilar respektive inrikes civil sjöfart. Resterande andel av utsläppen härstammar från annan vägtrafik och järnväg (Figur 9). För partiklar är förhållandet annorlunda då närmare 15 kton (90 procent) av de transportrelaterade PM<sub>10</sub>-utsläppen kommer från slitage från vägbanor, däck och bromsar medan förbränningsrelaterade utsläpp från väg-, järnväg- och sjöfartbaserad trafik endast utgör de 10 resterande procenten av partikelutsläppen. För PM<sub>2,5</sub> härstammar majoriteten av utsläppen från slitage från vägbanor (ca 2,9 kton, 72 procent) och inrikes sjöfart (ca 0,5 kton, 11 procent).



**Figur 9. Fördelning av utsläpp av NO<sub>x</sub> (överst), PM<sub>10</sub> (mitten) och PM<sub>2,5</sub> (underst) från olika källor inom transportsektorn år 2020 (SMHI, 2022).**

Det är värt att notera att transportsektorns procentuella bidrag till de totala nationella utsläppen av partiklar har ökat trots att de övergripande partikelutsläppen har minskat (Figur 10), vilket talar för att utveckling och åtgärder för att sänka utsläppen av partiklar kan ha gått snabbare och/eller varit mer effektiva inom andra sektorer. En annan orsak till partikelhalternas procentuella ökning av de totala utsläppen skulle kunna förklaras av en större antal bilar på vägarna som bidrar till mer slitage och uppvirvling av partiklar. Se vidare under avsnitt 2.2 om hur emissioner av slitagerelaterade partiklar beräknats.



Figur 10. Nationella utsläpp av PM<sub>10</sub> och PM<sub>2,5</sub> inom alla sektorer respektive inom transportsektorn mellan år 1990-2020 (SMHI, 2022).

## 2.2 Vägtrafikens utsläpp – trender, nuläge och prognoser

Utsläppen av både kväveoxider och avgaspartiklar från vägtrafiken har minskat i takt med skärpt avgasreglering. Introduktionen av nya avgasstandarder med tuffare gränsvärden för kväveoxider har dock historiskt inte alltid betytt att utsläppen vid verklig körning har minskat. Detta eftersom regelverken gjort det möjligt för fordonstillverkarna att anpassa motorerna så att avgaskraven uppfyllts vid tester för typgodkännande, men att det saknats kontroller av utsläpp vid körning i verklig trafik. Eftersom de tidigare testerna för typgodkännande haft lite att göra med verklig körning sågs därför ingen reell minskning av de nationella utsläppen från vägtrafik. Först med kraven för Euro 6 sågs en förbättrad utsläppsprestanda vid verklig körning och de lätta fordon som uppfyller Euro 6d uppvisar en betydande minskning av kväveoxidutsläppen jämfört med tidigare emissionsstandarder. Även för tunga fordon innebar Euro VI standarden en betydande utsläppsminskning jämfört med tidigare emissionsstandarder.

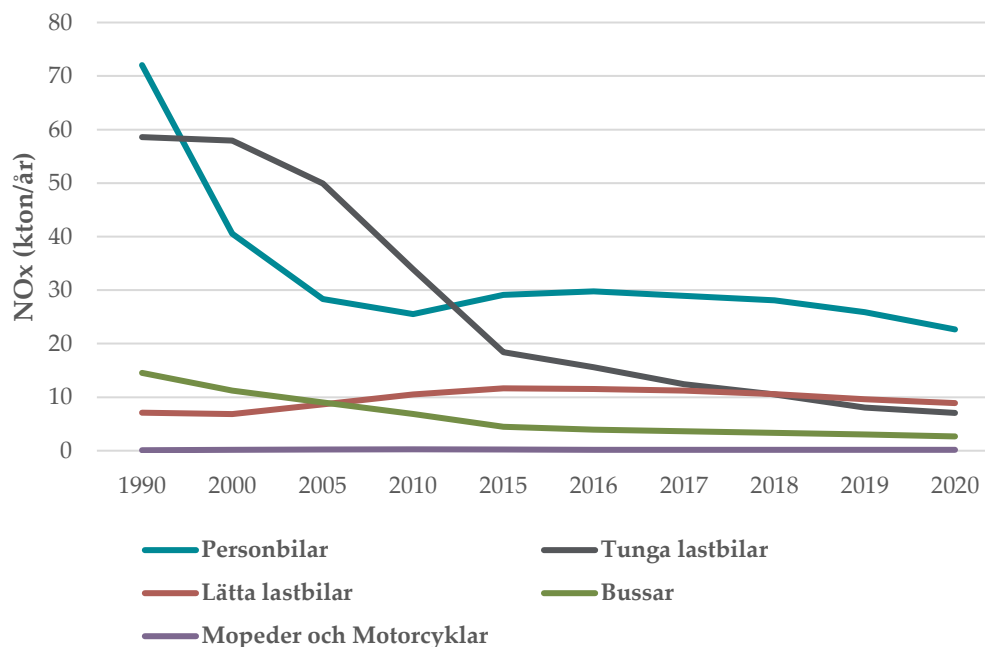
När det gäller partiklar har utsläppen effektivt kunnat minskas vid verklig körning i takt med skärpta avgaskrav då dieselpartikelfiltren varit effektiva. I Tabell 5 presenteras emissionsfaktorer för personbilar avseende NO<sub>x</sub> och partiklar. Faktorerna är hämtade från HBEFA 4.2 (2022) och representerar utsläpp vid verklig körning.

**Tabell 5 Genomsnittliga emissionsfaktorer för kväveoxider och avgaspartiklar från personbilar 2021 per bränsleslag och emissionsstandard (HBEFA 4.2, 2022).**

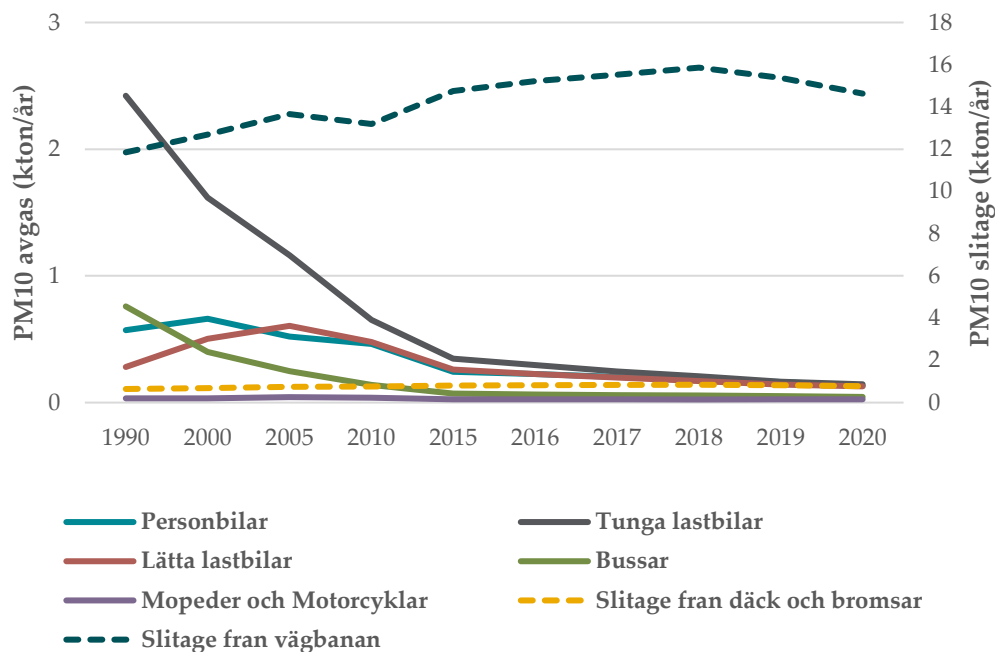
	Emissionsstandard	NO <sub>x</sub> (g/km)		Avgaspartiklar (mg/km)	
		Diesel	Bensin	Diesel	Bensin
Diesel	Euro 0	0,77	1,35	127	4,3
Diesel	Euro 1	0,61	1,00	101	3,4
Diesel	Euro 2	0,85	0,41	72	5,4
Diesel	Euro 3	1,16	0,15	34	2,1
Diesel	Euro 4	0,80	0,10	8,7	1,2
Diesel	Euro 5	0,81	0,02	1,9	1,5
Diesel	Euro 6ab	0,38	0,03	0,59	0,86
Diesel	Euro 6c	0,21	0,01	0,54	0,34
Diesel	Euro 6d-temp	0,03	0,02	0,50	0,87
Diesel	Euro 6d	0,03	0,02	0,45	0,95

Under perioden 1990 till 2020 minskade utsläppen av kväveoxider från vägtrafiken i Sverige från ca 150 kton till ca 40 kton, Figur 11. Utsläppen av avgaspartiklar, vilka brukar anses vara mindre än 2,5 $\mu$ m, minskade under samma period från ca 4 kton till ca 0,5 kton. Den största delen av partiklarna från vägtrafiken bedöms dock komma från slitage av vägbanan samt av däck och bromsar och storleken på de emissionerna är proportionella mot trafikarbetet vilket gör att utsläppstrenden sett annorlunda ut än för avgaspartiklar, se Figur 12 (PM<sub>10</sub>) och Figur 13 (PM<sub>2,5</sub>).

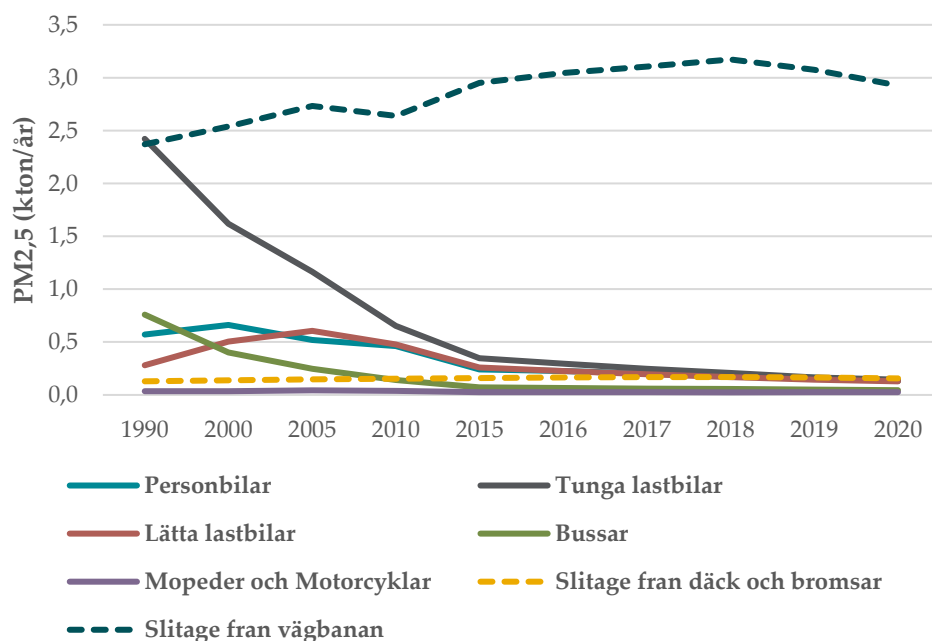
Det är i sammanhanget viktigt att påpeka att i den svenska officiella statistiken för utsläpp av både kväveoxider och avgaspartiklar tas inte hänsyn till att avgasreningen på en signifikant andel av fordonen kan vara manipulerad (se Sjödin et al., 2022).



**Figur 11. Utsläpp av NO<sub>x</sub> från vägtrafiken 1990-2020 per fordonskategori (SMHI, 2022).**



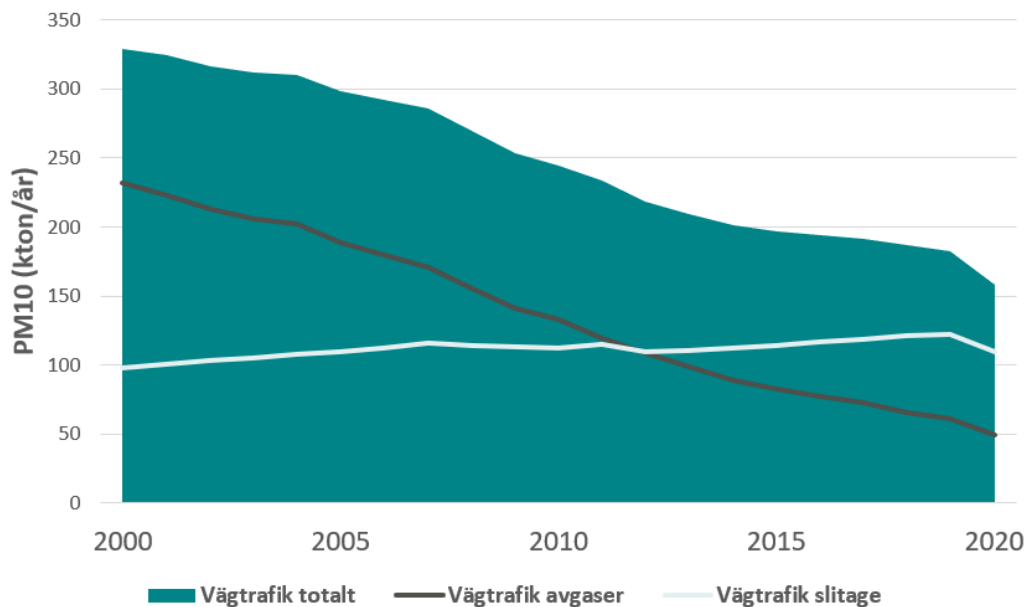
Figur 12. Avgasutsläpp av PM<sub>10</sub> från vägtrafiken mellan 1990-2020 per fordonskategori och slitagerelaterad PM<sub>10</sub> från vägbanan samt däck och bromsar (SMHI, 2022).



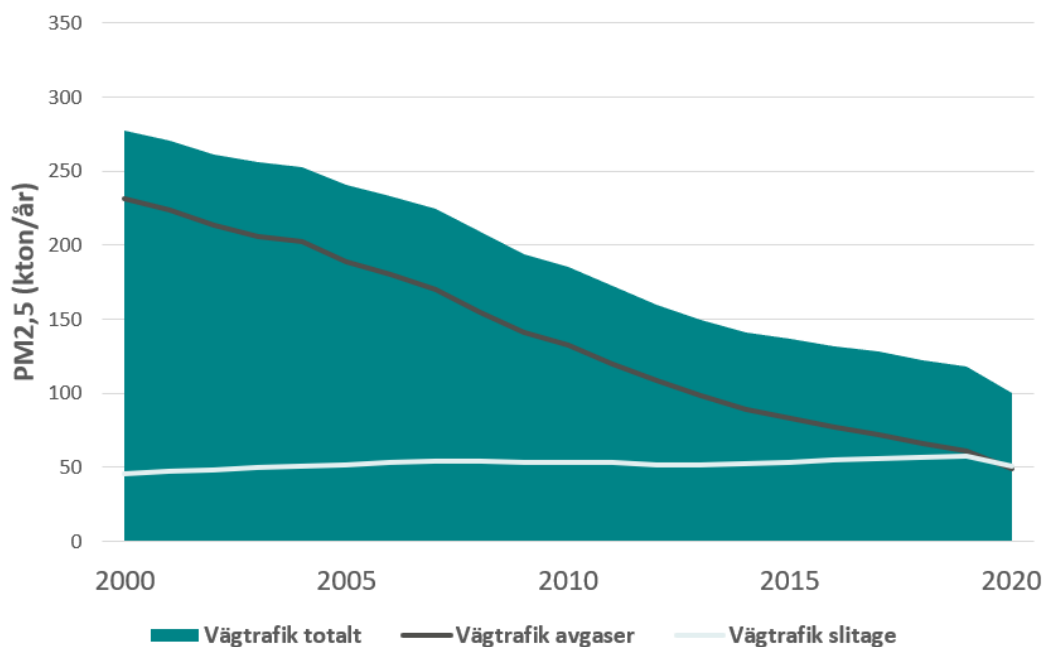
Figur 13. Avgasutsläpp av PM<sub>2,5</sub> från vägtrafiken mellan 1990-2020 per fordonskategori och slitagerelaterad PM<sub>2,5</sub> från vägbanan samt däck och bromsar (SMHI, 2022).

När det gäller slitagepartiklar så ska nämnas att beräkningarna som används till Sveriges officiella utsläppsrapporering (SMII, 2022) avviker från övriga EU-länders rapportering då massan av slitagepartiklar per körd km antas vara mycket högre i de svenska beräkningarna. Avvikelsen beror på att man i Sverige valt att ta fram egna emissionsfaktorer medan de flesta andra länder använder emissionsfaktorer från EMEP/EEA Guidebook (Ntziachristos och Boulter, 2019). De

svenska emissionsfaktorerna är beräknade med modellen SIMAIR och inkluderar både direktemitterade och uppvirvlade slitagepartiklar. Sannolikt är inkluderingen av uppvirvlade partiklar det som gör den stora skillnaden eftersom dessa inte inkluderas i emissionsfaktorerna från EMEP/EEA. Figur 14 och Figur 15, visar PM<sub>10</sub> respektive PM<sub>2.5</sub> härrörande från vägtrafik inom hela EU27 med en uppdelning i avgaspartiklar och slitagepartiklar. Även för EU27 skattas slitagepartiklarna stå för en större andel av utsläppen än avgaspartiklarna men skillnaden är mindre jämfört med skattningen för Sverige.



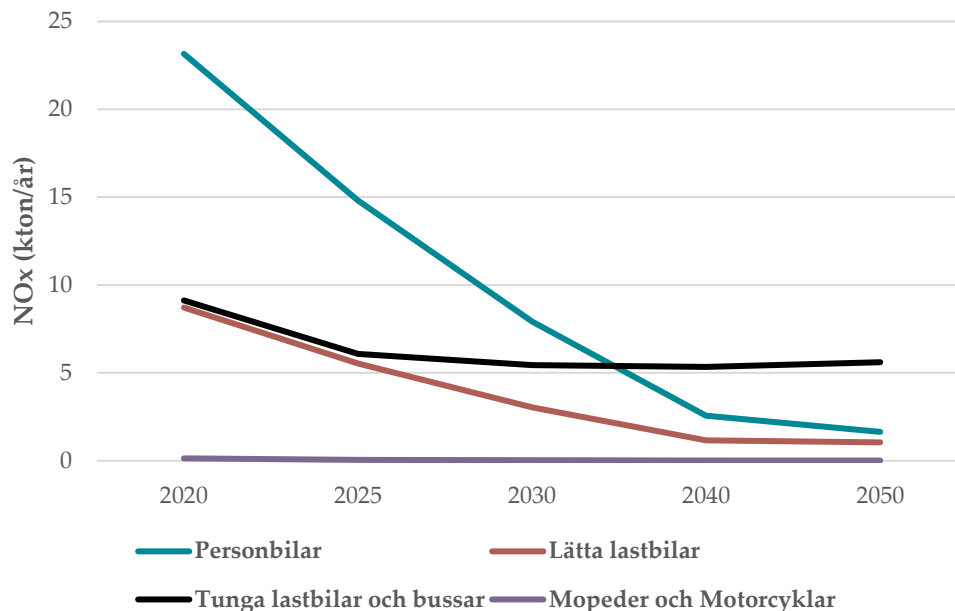
Figur 14. PM<sub>10</sub> från vägtrafiken i EU27 mellan 2000-2020 uppdelat på slitagepartiklar och avgaspartiklar (EEA, 2022).



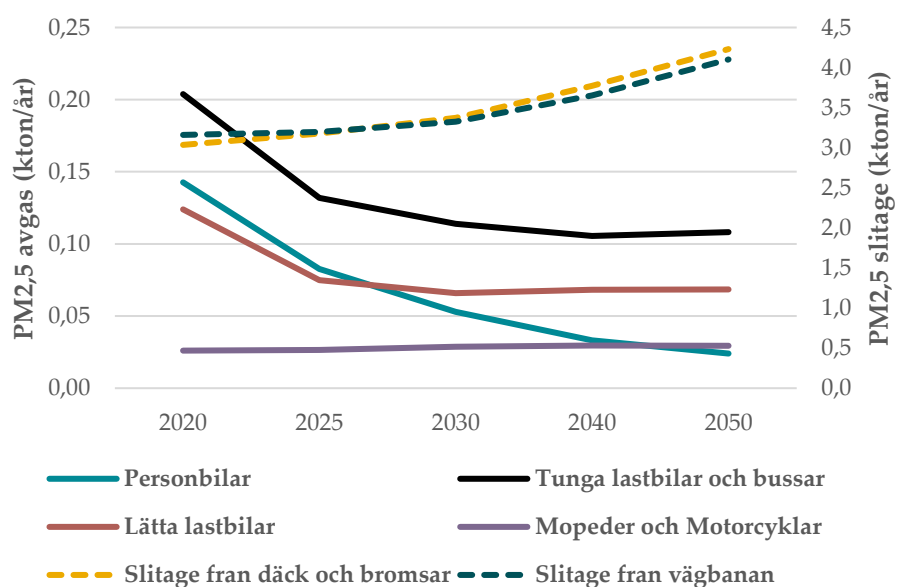
Figur 15. PM<sub>2.5</sub> från vägtrafiken i EU27 mellan 2000-2020 uppdelat på slitagepartiklar och avgaspartiklar (EEA, 2022).



När det gäller prognoser så visar Naturvårdsverkets senaste scenario över utsläppen av luftföroreningar (Naturvårdsverket, 2021d) att utsläppen av NO<sub>x</sub> kommer fortsätta att minska framöver till följd av de skärpta avgaskraven och elektrifieringen. Från 2020 till 2030 bedöms utsläppen minska från ca 40 kton till ca 16 kton, Figur 16. Avgasrelaterade utsläpp av PM<sub>2,5</sub> bedöms halveras från 2020 till 2030 medan PM<sub>2,5</sub> från slitage bedöms öka på grund av det ökade trafikarbetet (Naturvårdsverket, 2021d), Figur 17.



Figur 16. Prognoser för NO<sub>x</sub> från vägtrafiken mellan 2020-2050 per fordonskategori (Naturvårdsverket, 2021d).



Figur 17. Prognoser för avgasutsläpp av PM<sub>2,5</sub> från vägtrafiken mellan 2020-2050 per fordonskategori samt slitagepartiklar från vägbanor samt däck och bromsar (Naturvårdsverket, 2021d). Notera de olika skalorna för avgas- respektive slitagepartiklar.

## 3 Möjligheter till skärpt miljökontroll i den svenska fordonsbesiktningen

### 3.1 Skärpt miljökontroll med fokus på vissa ämnen och grupper av fordon

Som framgår av genomgången i kapitel 1 och 2 med historiska trender, nuläge och prognoser för halter och utsläpp av luftföroreningar, kopplade till miljö kvalitetsnormer respektive utsläppsmål, så är de enda egentliga viktiga ämnena att fokusera på i en eventuellt utökad och skärpt miljökontroll i fordonsbesiktningen två: kväveoxider och partiklar.

I bilaga 1-3 redovisas olika parametrar som fordonsantal, trafikarbete och utsläpp av kväveoxider och partiklar för olika fordonsgrupper (fordonstyp, bränsletyp, ålder och Euroklass), dels för situationen idag (år 2021), dels i prognoser för år 2030, baserade på emissionsmodellen HBEFA, vilken används av Trafikverket för beräkningar och redovisning av (bland annat för Sveriges internationella rapportering till FN och EU) den svenska vägtrafikens utsläpp till luft. Dessa kan utgöra en vägledning för beslut om en skärpt miljökontroll eller om en i stort ändrad miljökontroll inte bara ska fokusera på vissa ämnen, utan också på vissa grupper av fordon.

Dagens miljökontroll (se avsnitt 3.2.1) har inget tydligt fokus på kväveoxider och partiklar, utan är i stort densamma som sedan åtskilliga decennier tillbaka då fordonens miljöprestanda var helt annorlunda jämfört med idag. Det finns heller inget tydligt fokus på EU:s avgaslagstiftning byggd på systemet med Euroklasser. Ett sådant fokus riskerar dock att bli komplicerat efter att man börjat ha olika nivåer på krav inom en och samma Euroklass, där Euro 6 utgör det bästa exemplet. Sammantaget är detta något man bör ta fasta på när man diskuterar – och eventuellt beslutar – om en skärpt miljökontroll i fordonsbesiktningen.

### 3.2 Tillgängliga metoder för miljökontroll och deras potential

#### 3.2.1 Metoder som används för miljökontrollen idag

De utsläpp som regleras genom utsläppsklassificeringen av vägfordon i Sverige (Euroklasser) är kolväten (HC), kolmonoxid (CO), kväveoxider (NO<sub>x</sub>) och partiklar, såväl massa (PM) som antal (PN). Vid typgodkännande av nya fordon som ska sättas på marknaden kontrolleras att de uppfyller den utsläppsklassificering som gäller för fordonstyp och årsmodell. Bilarna kontrolleras under hela sin livstid genom kontrollbesiktning att fordon inte överskrider de gränsvärden som är angivna i kontrollbesiktningsföreskrifterna. Emissionsprovning vid typgodkännande och avgasmätning i kontrollbesiktning är således två skilda saker.

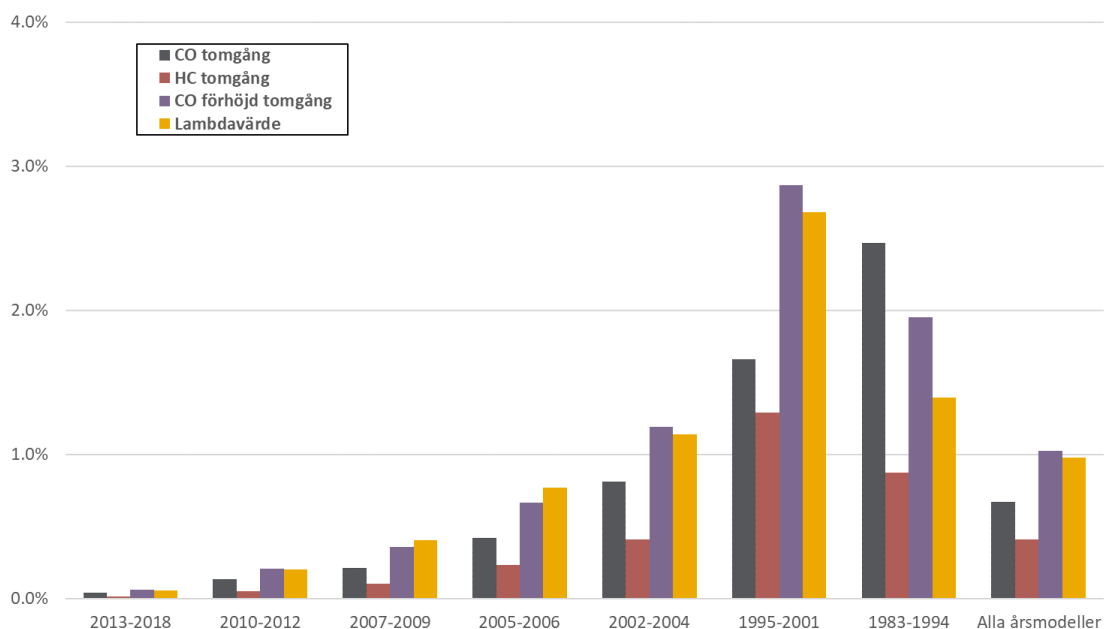
Genom avgasmätning under kontrollbesiktningen kontrolleras att utsläppen håller sig inom de gränsvärden som fastslagits i den nationella lagstiftningen för biltypen och dess ålder. På bensindrivna fordon mäts CO och HC vid tomgång, samt CO och lambdavärde vid förhöjd

tomgång. För dieseldrivna fordon görs opacitetsmätning (ett mått på avgasernas röktäthet och därigenom ett mått på hur mycket partiklar avgaserna innehåller). Kväveoxider mäts idag inte i kontrollbesiktningen och inte heller antal partiklar.

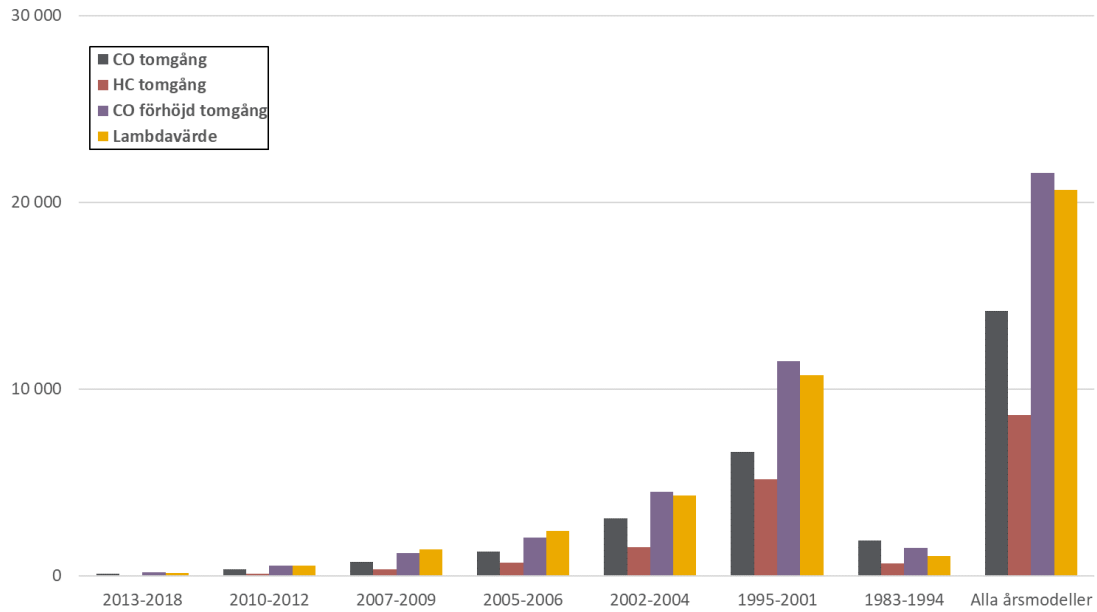
I vardaglig drift utför fordonet kontinuerligt en kontroll av dess emissionsprestanda på elektronisk väg och varnar vid överträdelse av gränsvärden genom den så kallade MIL-lampan (Malfunction Indication Light). För att underlätta felsökning efter varning har fordonet ett så kallat omborddiagnossystem (OBD). OBD-systemet lagrar felkoder för att man vid reparation enklare ska kunna förstå orsaken till varningen. Systemet lagrar även felkoder som inte relaterar till de överenskomna gränsvärdena för kontrollbesiktning. Metoden tar hänsyn till fordonets bränsle- och emissionsreglering vid normal körning, inte bara vid besiktningstillfället. Om det finns felkoder i bilens OBD-system blir fordonet med dagens regler underkänt endast om varningslampan också lyser eller om avgasmätningen visar på överskridande av gällande gränsvärden.

### 3.2.1.1 Utfall av dagens avgastester

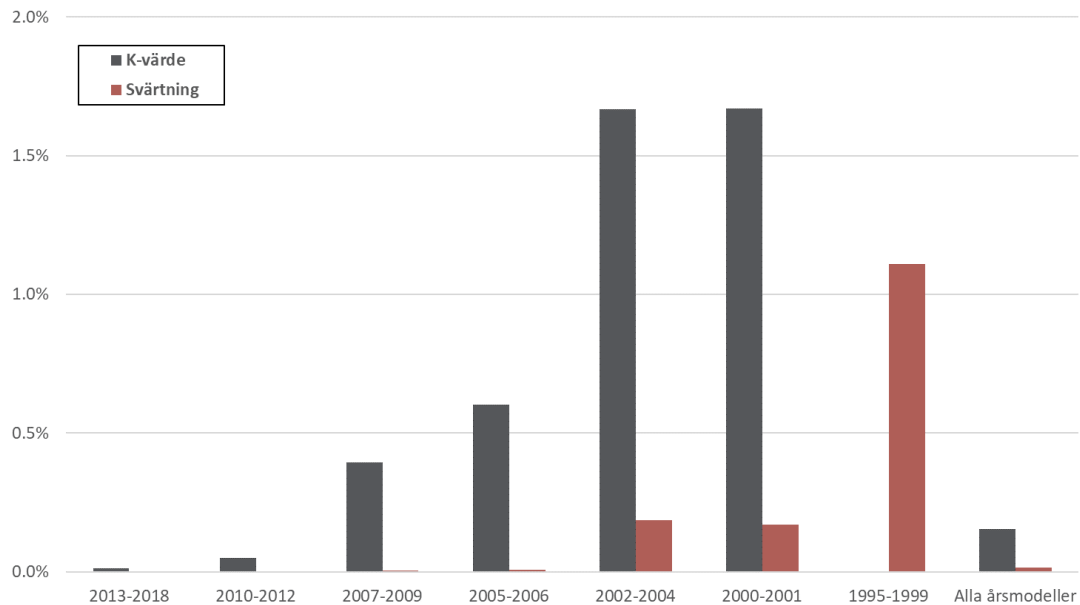
Andelen bensinbilar som fick anmärkning på avgaskontrollerna 2019 låg mellan 0,4 och 1 procent beroende på utfört test vilket motsvarar cirka tio- till tjugotusen fordon. Tittar man på enskilda åldersgrupper så finns högsta andelen underkända fordon i grupperna med fordon som är 17 år eller äldre där andelen underkända mätningar i vissa fall når upp till 2,5 procent av alla utförda mätningar, se Figur 18 och 19. För dieslbilar ligger den totala andelen underkända mätningar av opacitet (k-värde) på ca 0,15 procent vilket motsvarar knappt tvåtusen fordon. Den högsta andelen icke godkända mätningar ses för årsmodell 2000 – 2004 där lite drygt 1,5 procent av testerna gav anmärkning, se Figur 20 och 21. Notera att även efterkontroller inkluderats i de angivna värdena som en unik mätning vilket innebär att samma fordon kan räknas flera gånger. Skillnaden är ca 10% av procentsatsen för de äldre bilarna och i stort sett ingen skillnad för de nyare. Andelen besiktigade lastbilar med anmärkning sammanställs i Tabell 6.



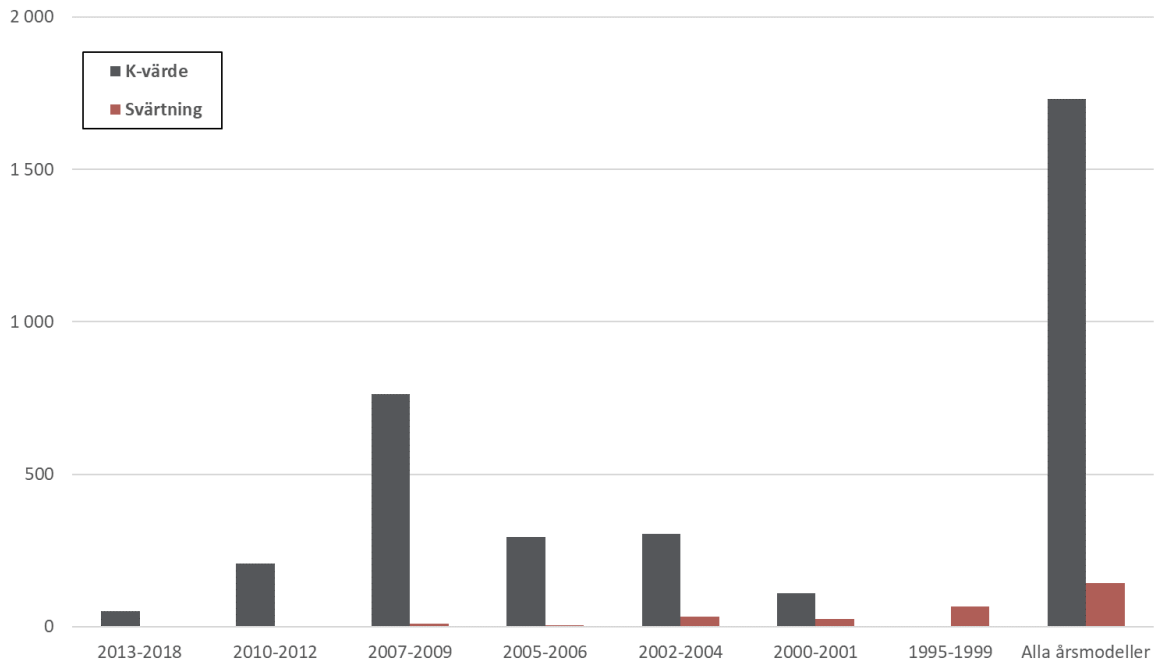
Figur 18. Andel bensindrivna personbilar med anmärkning på avgastester 2019, per test och årsmodell.



Figur 19. Antal bensindrivna personbilar med anmärkning på avgastester 2019, per test och årsmodell.



Figur 20. Andelen dieseldrivna personbilar med anmärkning på avgastester 2019, per test och årsmodell.



Figur 21. Antal dieseldrivna personbilar med anmärkning på avgastester 2019, per test och årsmodell.

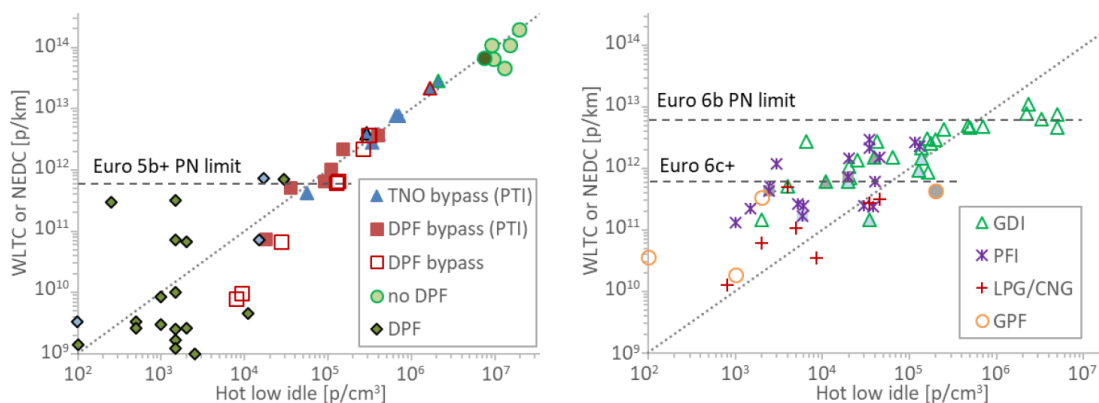
Tabell 6. Andel av besiktigade lätta lastbilar och tunga lastbilar med anmärkning på avgaskkontrollerna.

	CO tomgång	HC tomgång	CO förhöjd tomgång	Lambda-värde	K-värde	Svärtning
Lätta lastbilar bensin (%)	2,6	0,75	2,1	1,7		
Lätta lastbilar diesel (%)					0,82	0,035
Tunga lastbilar (%)					0,049	0,049

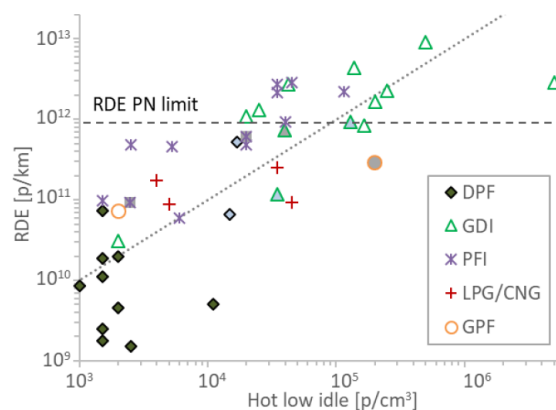
## 3.2.2 Nya metoder – implementerade eller under utredning för tillämpning i kontrollbesiktning

### 3.2.2.1 Mätning av partikelantal

Under 2022 har fyra europeiska länder – Belgien, Nederländerna, Schweiz och Tyskland – infört eller tagit beslut om att införa mätning av partikelantal på dieseldrivna lätta fordon - personbilar och de lättaste lastbilarna (N1) - i sina besiktningsprogram. Det bakomliggande arbetet bakom denna implementering har sammanfattats i en underlagsrapport till ett annat regeringsuppdrag utfört av Transportstyrelsen (Sjödén et al., 2022). Senare års studier har visat att tomgångsprov av partikelantal utgör ett bra mått på utsläppen i de körcykler som EU:s lagstiftning grundar sig på – NEDC och WLTC – och även i verklig körning (RDE) se Figur 22 och 23 (Giechaskiel, *et al.*, 2020).



Figur 22. Utsläpp av antal partiklar i körcyklerna WLTC/NEDC som funktion av antalet partiklar uppmätta i tomgångsprov (Giechaskiel, *et al.*, 2020). Till vänster - dieslbilar; till höger - bensinbilar.



Figur 23. Utsläpp av antal partiklar i RDE-prov som funktion av antalet partiklar uppmätta vid tomgång.

I de aktuella ländernas besiktningsprogram genomförs kontrollen enbart på dieslbilar utrustade med dieselpartikelfilter (DPF), då mätmetoden inte klarar av de höga utsläpp av partiklar från dieslbilar som inte är utrustade med DPF. Även om inte mycket resultat från denna kontroll har publicerats än, så förefaller erfarenheterna vara goda. Preliminära, inofficiella, resultat från Belgien från de två första månaderna av den nya besiktningskontrollen (Buekenhoudt, 2022), tyder på att omkring 10 procent av de testade Euro 5:orna och omkring 2 procent av de testade Euro 6:orna

blev underkända för höga värden i partikelantalsmätningen ( $>1,000,000$  partiklar/cm<sup>3</sup>). Andelen underkännanden ökade med ackumulerad körsträcka och fordonsålder. De instrument som används för PN-mätningarna har ett marknadspris på ca 3500 Euro.

### 3.2.2.2 Mätning av NO<sub>x</sub>, partikelantal och CO

#### 3DATX/Opus-studien

Under perioden januari 2021 – juni 2022 genomförde det amerikanska mätteknikföretaget 3DATX ett omfattande mätprogram på fordon i samband med kontrollbesiktning vid Opus Bilprovning i Borås (3DATX, 2022ab). Syftet var att testa nya metoder för användning i kontrollbesiktningen för att identifiera fordon med fel på den avgasrenande utrustningen. Under testerna mätte man kväveoxider, partikelantal och kolmonoxid i tre olika test (1) tomgång, 2) hög tomgång och 3) acceleration, dvs i det senare fallet innebärande att fordonen också kördes en kortare sträcka på besiktningstationsområdet. Totalt testades ca 600 personbilar fördelade ungefär lika mellan bensin och diesel. De flesta mätningarna gjordes på fordon av Euro 4, 5 och 6 – endast 5 procent av de testade fordonen var Euro 3:or eller äldre. Alla fordon som testades med de nya metoderna genomgick också den ordinarie besiktningsskontrollen för avgaser och OBD.

I Figur 24 t o m 28 visas de viktigaste resultaten från studien med bäring på föreliggande uppdrag.

Figur 24 och 25 visar för diesel- respektive bensinbilar på ett tydligt samband mellan den uppmätta halten av NO<sub>x</sub> i avgaserna – för både medelvärdet och maxvärdet – och den uppmätta massemissionen av NO<sub>x</sub> i såväl tomgångsprov som prov vid förhöjd tomgång samt under ett accelerationsprov. En haltmätning av NO<sub>x</sub> – som medelvärde eller maxvärde – är således tillräcklig för att få ett bra mått på massemissionen av NO<sub>x</sub> i de olika proven för både diesel- och bensinbilar.

Figur 26 visar på ett tydligt samband mellan NO<sub>x</sub>-halten i avgaserna i ett accelerationsprov och NO<sub>x</sub>-halten i avgaserna ett tomgångsprov, både vid normalt och förhöjt tomgångsvarvtal, för dieselbilar. Däremot är sambandet inte lika tydligt för bensinbilar.

Figur 27 konfirmerar de resultat som framkommit i tidigare europeiska studier att överensstämmelsen mellan utsläpp av antal partiklar i ett belastat prov (här acceleration) och i ett tomgångsprov är relativt god för både diesel- och bensinbilar.

Figur 28 visar det svaga (eller obefintliga) sambandet mellan NO<sub>x</sub>-halt och antal partiklar i avgaserna å ena sidan och CO-halt å andra sidan i tomgångsproven på bensinbilar. Detta visar att CO-halt vid tomgång är en dålig indikator för utsläpp av NO<sub>x</sub> och antal partiklar.

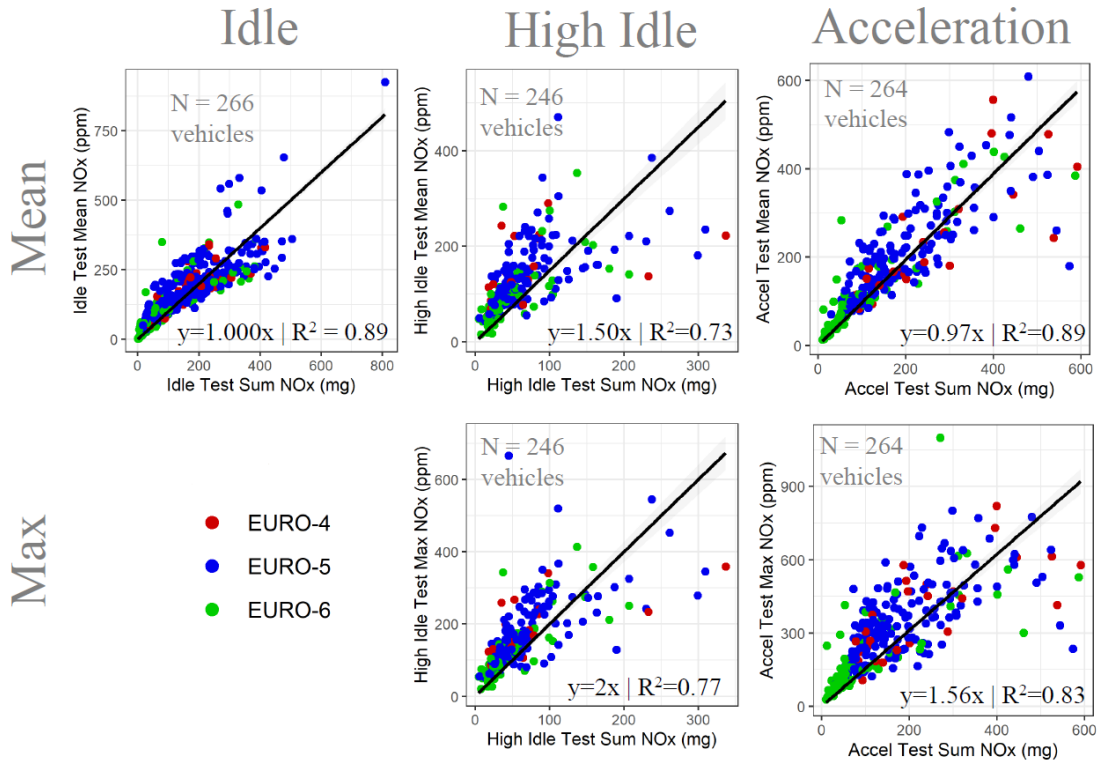
3DATX-studien är i skrivande stund ännu inte helt avslutad, men en stor del av mätunderlaget har analyserats och en del slutsatser har redan dragits:

- Kontroll av NO<sub>x</sub> och PN kräver max 7 minuter. Accelerationstester har god repeterbarhet.
- En viss positiv korrelation föreligger mellan opacitet och PN-resultat för testade fordon.
- CO- och opacitetsinstrumenten som används i dagens besiktning har för låg känslighet.
- Förbättrad PTI kan identifiera fordon med höga utsläpp som missas i det officiella testet.
- NO<sub>x</sub>-halten i tomgångsprov uppvisar god korrelation till massemissionen av NO<sub>x</sub> i accelerationstest för dieselbilar, dock inte för bensinbilar.
- Partikelantal uppvisar god överensstämmelse mellan alla de tre testtyperna, vilket stöder att tomgångsprov är tillräckligt för att identifiera fordon med höga utsläpp av partiklar.
- För NO<sub>x</sub> är överensstämmelsen mellan de två belastade testtyperna (förhöjd tomgång och acceleration) god, vilket stöder behovet av ett belastat test och indikerar möjlighet till utbytbart beroende på tillgång till plats för accelerationstest på stationsområdet.

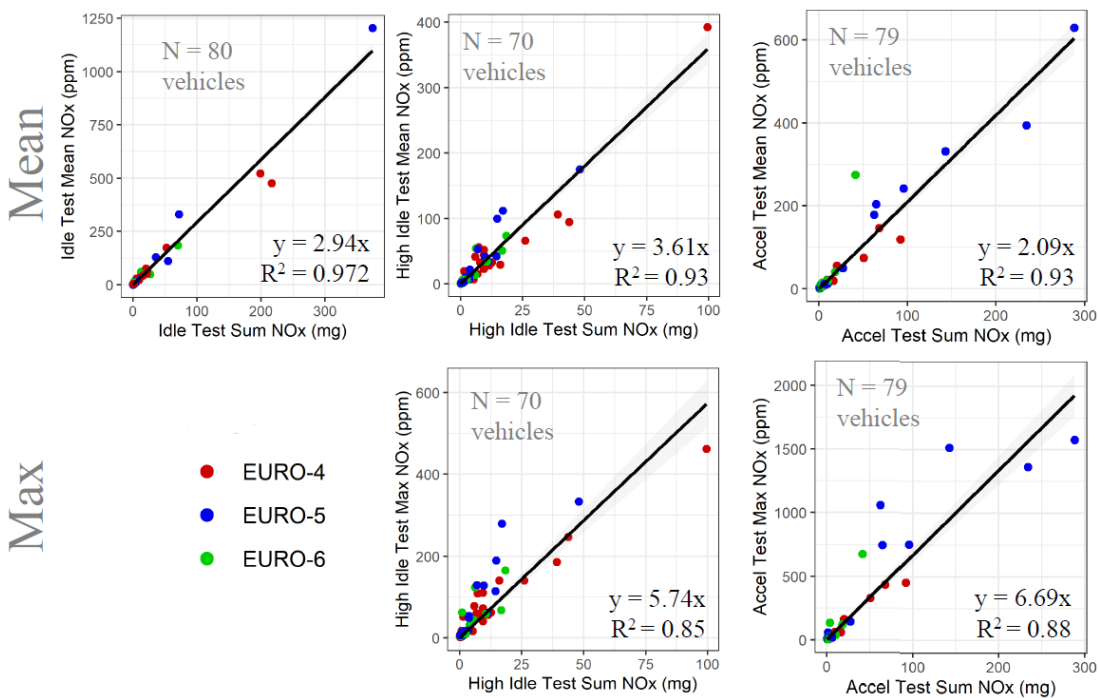


- För CO är överensstämmelsen mellan de testtyperna dåligt, vilket stöder behov av flera testtyper för att kunna identifiera fordon med höga utsläpp.
- CO är inte korrelerad till vare sig NO<sub>x</sub> eller PN för bensinbilar – CO är alltså inte en bra markör för att identifiera fordon med höga utsläpp av NO<sub>x</sub> eller PN.

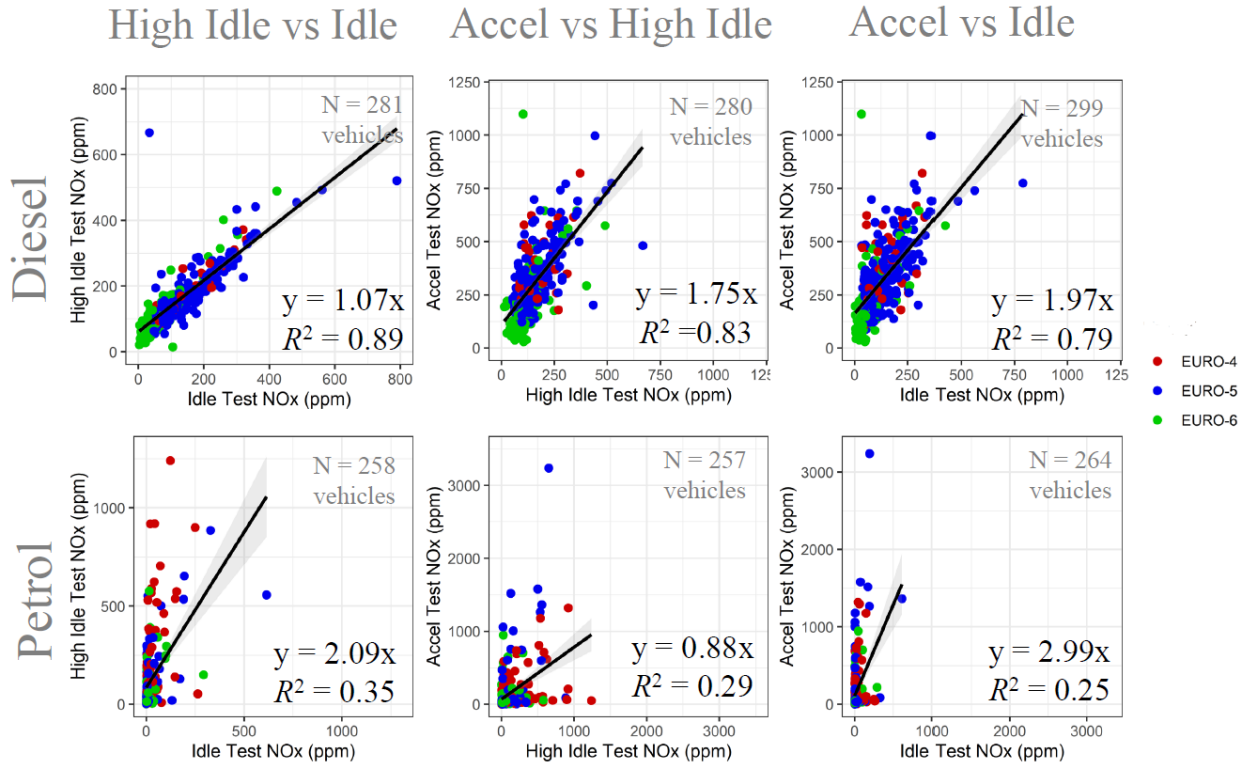




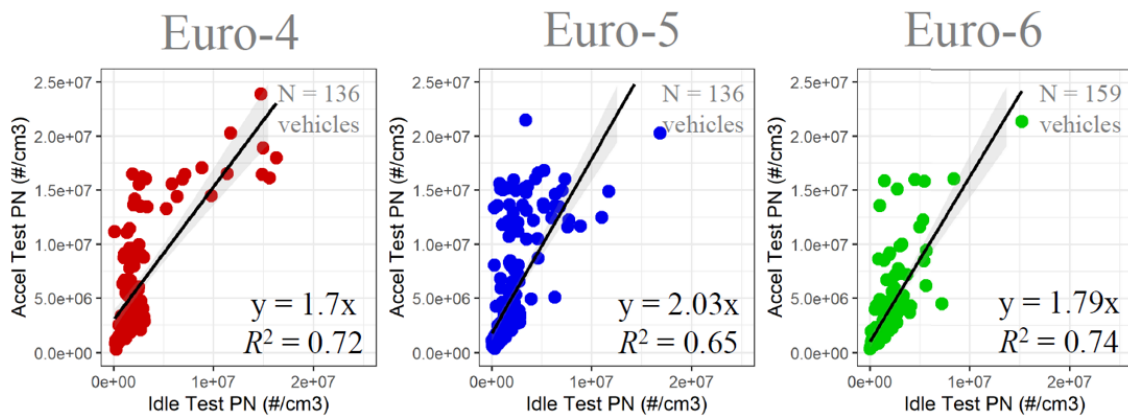
Figur 24. Uppmätt halt (ppm) i avgaserna - som medelvärde respektive maxvärde - vs uppmätt mass-emission (mg) av NOx för prov vid tomgång, förhöjd tomgång samt under acceleration för dieslbilar Euro 4, Euro 5 och Euro 6 (3DATX, 2022).



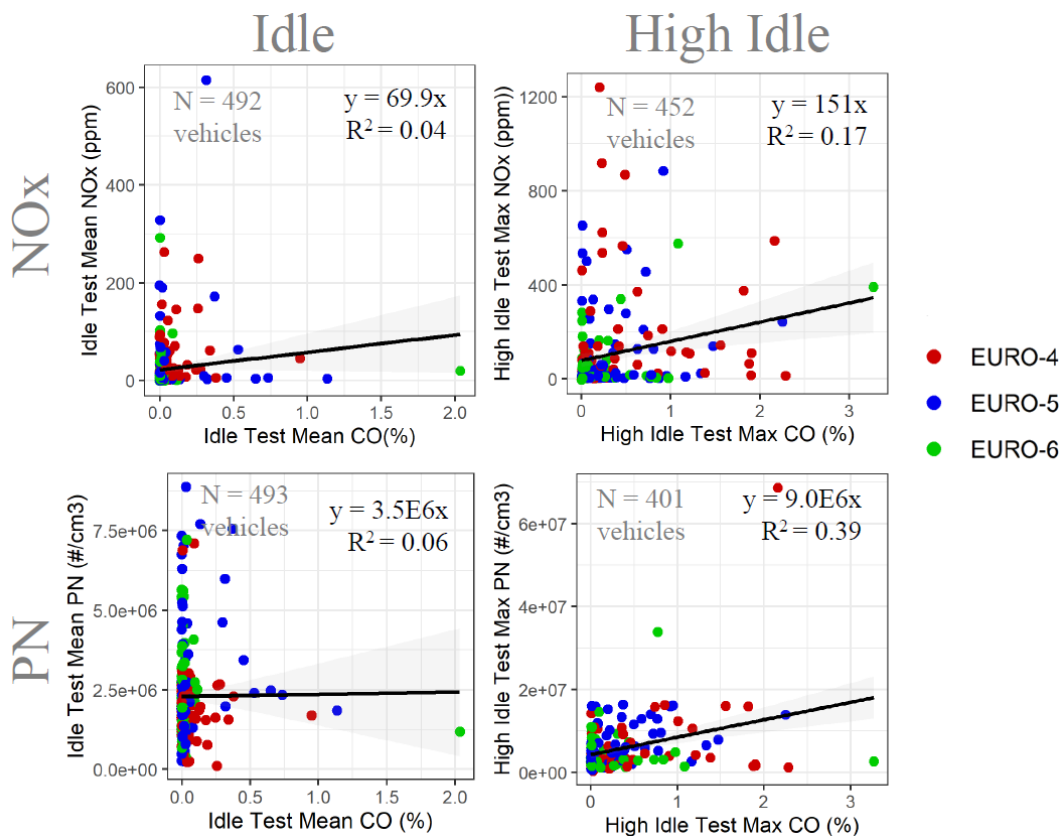
Figur 25. Uppmätt halt (ppm) i avgaserna - som medelvärde respektive maxvärde - vs uppmätt mass-emission (mg) av NOx för prov vid tomgång, förhöjd tomgång samt under acceleration för bensinbilar Euro 4, Euro 5 och Euro 6 (3DATX, 2022).



Figur 26. Uppmätt halt (ppm) av NO<sub>x</sub> i avgaserna i prov vid förhöjd tomgång respektive under acceleration som funktion av d:o i tomgångsprov samt i prov vid förhöjd tomgång för diesel- och bensinbilar Euro 4, Euro 5 och Euro 6 (3DATX, 2022).



Figur 27. Uppmätt antal partiklar (#/cm<sup>3</sup>) i avgaserna i accelerationsprov som funktion av d:o i tomgångsprov för diesel- och bensinbilar sammantagna, uppdelat på Euro 4, Euro 5 och Euro 6 (3DATX, 2022).



Figur 28. Uppmått halt (ppm) av NO<sub>x</sub> respektive antal partiklar (PN; #/cm<sup>3</sup>) i avgaserna i tomgångsprov respektive i prov vid förhöjd tomgång som funktion av uppmått halt av CO (volym-%) i de prov för bilsinbilar Euro 4-6 (3DATX, 2022).

I 3DATX/Opus-studien har man även tagit fram förslag på tröskelvärden som skulle kunna utgöra gränser för underkännanden i de undersökta och föreslagna testerna. Utvärderingen av de data som samlades in mellan januari 2021 och juni 2022 är ännu inte slutförd. De viktigaste analyser som återstår att göra på befintliga data är:

- Ytterligare utredning av gränser för underkännanden.
- Fördjupad analys av statistiskt belastat tomgångsprov.
- Karakterisera de olika sektionerna för dynamisk acceleration, inklusive karakterisering av VSP (Vehicle Specific Power, dvs utnyttja mätparametrar som hastighet och acceleration).

En slutrapport för projektet kan bli färdigt någon gång våren 2023. Man ser dock också ett behov av ytterligare mätningar, i syfte att utvärdera:

- Effekter av fordonsurvalsbias och utomhustemperatur.
- Större provstorlek för utvärdering av det statistiskt belastade tomgångsprovet.
- Utöka testningen för att täcka andra NO<sub>x</sub>-karakteriseringsmetoder beskrivna i CITA NO<sub>x</sub> Position Paper, se nästkommande avsnitt.

Det instrument som 3DATX utvecklar, tillverkar och marknadsför mäter alla reglerade avgaskomponenter: NO<sub>x</sub> (NO och NO<sub>2</sub>), PN, CO och HC samt också CO<sub>2</sub> och O<sub>2</sub> och är i grunden ett mini-PEMS- eller iPEMS-instrument, men kan också tillämpas för stationära mätningar som t ex tomgångsprov. För PTI-tillämpningar finns inget marknadspris satt än för instrumentet, men uppskattas komma att hamna omkring 20,000 Euro.

## CITA-studien

CITA (<https://citainsp.org/>) publicerade så sent som i maj 2022 en rapport ("position paper") om mätning av NO<sub>x</sub> som en tänkbar och möjlig komponent inom kontrollbesiktningen (CITA, 2022).

I rapporten identifieras och utvärderas genomförbara metoder och procedurer för övervakning av NO<sub>x</sub>-utsläpp under kontrollbesiktningens speciella och givna ramvillkor. En rekommendation ges om hur utsläppsbeteendet effektivt kan utvärderas för både nuvarande fordon och framtida fordonsteknologier. I rapporten presenteras sju olika potentiella metoder för kontroll av NO<sub>x</sub>-utsläpp och efterbehandlingssystem för NO<sub>x</sub>, vilka kan övervägas som en del av miljökontrollen i periodisk besiktning. Metoderna tar hänsyn till att inspektionerna måste utföras på många olika platser, under varierande förhållanden, på ett stort antal fordon med ett brett utbud av tekniska förutsättningar och med begränsad tid tillgänglig.

Utvärderingen av metoderna resulterade i ett förslag på ett genomförbart koncept som täcker fordon från och med Euro 5. Konceptet bedöms ha den största positiva inverkan på miljön – särskilt när det gäller luftkvalitet i tätorter – under det att fordonsflottan alltmer utvecklas mot elektromobilitet.

För att miljökontrollen ska bli effektiv måste tillgång till nödvändig information från fordonen, såsom NO<sub>x</sub>-sensorer ombord, avgastemperatur, fordonsbelastning, luftmassa, reagensinjektion och annan information om fordonens OBD-gränssnitt vara enkelt tillgänglig i besiktningen under alla förhållanden. Dessutom kan en del av de kontrollbesiktningensrelaterade funktioner som väntas att formuleras i specifikationerna för typgodkännande i framtiden vara mycket effektiva och användbara.

De sju olika metoder som har utvärderats av CITA är:

1. Static idling with internal load NO<sub>x</sub> measurement
2. Q<sub>NO<sub>x</sub></sub> ratio method
3. Speed acceleration – speed pumping
4. Short drive method (3DATX/Opus)
5. Driving cycle on test bench: ASM 20 / ASM 2050
6. Accelerated drive (start up)
7. OBD/diagnostic functions/OBM

De metoder som CITA bedömer ha störst potential att användas för kontrollbesiktning är metod 1, 2 och 7. Metod 1 skulle kunna implementeras relativt omgående, medan metod 2 och 7 ställer vissa krav på fordonen i form av specifikationer i typgodkännandeprovet, så de metoderna kan bara tillämpas efter att typgodkännandeprocessen ändrats någon gång i framtiden. CITA:s uppfattning är att en kombination av metod 1 och 2 skulle vara det mest kostnadseffektiva tillvägagångssättet (störst nytta i förhållande till kostnad) att kontrollera NO<sub>x</sub>-utsläpp i kontrollbesiktningen, men kan alltså bara bli aktuell för framtida fordon.

Metod 1 är anpassad för att tillämpas på dieseldrivna fordon från och med Euro 5, och omfattar mätning av NO<sub>x</sub>-halten i avgaserna vid tomgång i fem olika steg, med olika motorbelastning enligt tabellen nedan. CITA bedömer att man metoden kan identifiera de 5% av de mest högemitterande dieselfordonen med avseende på NO<sub>x</sub> vilka svarar för omkring 25% av dieselfordonens totala utsläpp av NO<sub>x</sub>.

	<b>Stage 1:</b>	<b>Stage 2:</b>	<b>Stage 3:</b>	<b>Stage 4:</b>	<b>Stage 5:</b>
	<b>Unloaded</b>	<b>Loaded</b>	<b>Loaded &amp;</b>	<b>Loaded</b>	<b>Unloaded</b>
			<b>Accelerated</b>		
<b>Engine speed</b>	Idling	Idling	2500±500 rpm	Idling	Idling
<b>Vehicle equipment</b>	Disconnected	Connected	Connected	Connected	Disconnected
<b>Engine load value</b>	<25%*	>25%*	Irrelevant	>25%*	<25%*

\*Reference values, depending on the vehicle.

Med belastning ("loaded") avses att följande utrustning kopplas till (Steg 2) i följande ordning och kopplas ifrån i omvänd ordning (Steg 5):

- Luftkonditioneringsanläggning;
- Belysning och blinkers;
- Uppvärmning bakre vindruta och fläkt för att imma av framruta.

CITA uppskattar den extra kostnaden för att inkludera ett NO<sub>x</sub>-instrument i kontrollbesiktningen anpassat till metod 1 till 500-1000 Euro. Den största fördelen med metod 1 är att den kan införas direkt och att den är billig och testet är enkelt och tar kort tid att utföra.

Metod 2 förutsätter att fordonen är utrustade med NO<sub>x</sub>-sensor och att man kan få ut signalen från denna sensor och även beräkna fordonets emission av CO<sub>2</sub> via loggning av bränsleförbrukningen. Det är kvoten mellan massemissionen av CO<sub>2</sub> och NO<sub>x</sub> (QNO<sub>x</sub>-kvoten) som används för att avgöra om fordonet ska godkännas eller inte i besiktningen. Kravet på att fordonet ska vara försett med en NO<sub>x</sub>-sensor gör att metoden inte kan användas i besiktningen förrän det finns ett typgodkännande som kräver att fordonen ska vara utrustade med en sådan, varför metoden kan inte användas idag.

Av samma anledning som för metod 2 kan inte heller metod 3 användas förrän det finns ett typgodkännande som kräver att fordonen ska vara utrustade OBM (On-Board Monitoring). När väl ett sådant finns är dock bägge metoderna billiga och enkla att använda och har god förmåga att skilja ut fordon som inte uppfyller EU:s lagkrav.

### 3.3 Möjliga kravskärpningar

Ett införande av partikelsantalsmätning är en fullt möjlig kravskärpning i den svenska kontrollbesiktningen redan idag, detta genom att bara följa efter de beslut som Belgien, Nederländerna, Tyskland och Schweiz redan tagit om ett införande i samtliga fyra länder senast från och med årsskiftet 2022/23. Kravet har (hittills) bara införts för lätta dieselfordon Euro 5 och Euro 6 utrustade med partikelfilter (DPF). Det finns redan ett stort utbud av instrument för partikelantalsmätning på marknaden anpassade särskilt till besiktningens verksamhet till överkomligt pris, från ca 3500 Euro. Den enda egentliga frågan är vilken kravgräns som ska gälla. Här har de fyra europeiska länderna som redan beslutat om ett införande gjort två olika val: Ett högre gränsvärde för underkännande på 1,000,000 partiklar/cm<sup>3</sup> och ett lägre värde på 250,000 partiklar/cm<sup>3</sup>. Under 2023 kan resultat och viktiga erfarenheter från införandet finnas tillgängliga, och effekterna av tillämpningen av två olika gränsvärdena kan beaktas inför ett eventuellt svenskt införande.

För närvarande pågår diskussioner inom både den så kallade NPTI-gruppen (New Periodic Technical Inspection) kopplad till VERT (<https://www.vert-dpf.eu/>) och EU om möjligheten att utöka partikelsantalmätningen i besiktningen också till bensinbilar och också införandet av någon form av NO<sub>x</sub>-mätning. Utökade kontroller kommer med största sannolikhet endast att omfatta fordon motsvarande Euro 5 och 6 (samt Euro 7 - om och när en sådan lagstiftning implementeras).

## 3.4 Eventuella kravskärpningars effekter på utsläpp

Ett införande av ett partikelantalskrav i den svenska kontrollbesiktningen bedöms ha betydande effekter på utsläppen av partiklar – detta mot bakgrund av analyser utförda inom ramen för det regeringsuppdrag som föregått föreliggande uppdrag (Sjödin *et al.*, 2022). Dessa analyser indikerade att om man i besiktningen genom en partikelantalskontroll skulle kunna komma åt de lätta dieselfordon som inte har fungerande partikelrening, så skulle utsläppen av avgaspartiklar från den svenska vägtrafiken kunna minskas med 30-60% idag (år 2020) och med 60-80% fram till år 2030 jämfört med om ingen partikelantalskontroll infördes (med antagande om en manipuleringsgrad (andel ej fungerande) på 5-20% för Euro 3-5 respektive 2-10% för Euro 6). De stora utsläppsminskningarna som partikelantalskontrollen i besiktningen skulle medföra förklaras av den mycket höga avskiljningsgrad för partiklar som moderna partikelfilter har. Utsläppsminskningen skulle bli ännu större om man införde partikelantalskontroll även på tunga dieselfordon och på bensinbilar.

Vilka utsläppseffekter en NO<sub>x</sub>-mätning och ett NO<sub>x</sub>-krav i kontrollbesiktningen skulle kunna få är svårare att skatta. CITA anger att om man med en sådan kontroll på lätta dieselfordon av Euro 5 och nyare, t ex genom att implementera deras metod 1, skulle kunna identifiera och få åtgärdat de 5% mest högemitterande fordonen med avseende på NO<sub>x</sub>, så skulle de totala NO<sub>x</sub>-utsläppen från denna fordonsgrupp kunna reduceras med 25% (CITA, 2022). I Sjödin *et al.*, (2022) uppskattades att utsläppen av NO<sub>x</sub> från den svenska vägtrafiken skulle kunna minskas med 5-45% idag (år 2020) och med 30-60% år 2030 om man kunde åtgärda de tunga lastbilar som har manipulerade eller av andra skäl ej fungerande SCR-system (med antagande om en manipuleringsgrad (andel ej fungerande) på 10-40% för Euro IV, 5-30% för Euro V respektive 1-20% för Euro VI).

## 4 Metoder som komplement till miljökontroll inom besiktningen

Även om samtliga fordon i trafik äldre än ca fyra år är lagstadgade att årligen genomgå kontrollbesiktning, har just själva tillvägagångssättet (en schemalagd kontroll en gång per år) en brist, särskilt när det gäller att komma åt fenomen som manipulering av avgasreningsutrustningen. För en fordonsägare som av olika skäl väljer att manipulera sitt fordons avgasreningsutrustning finns det goda möjligheter att just inför besiktningstillfället återställa fordonet i normalt skick och efter kontrollbesiktningen återigen manipulera fordonet. I Transportstyrelsens regeringsuppdrag 2021-2022 om just avgasreningsmanipulering framkom att manipulering av framför allt tunga fordons SCR-system har konstaterats förekomma i flera Europeiska länder, däribland också i Sverige (Sjödín *et al.*, 2022). Detta har kunnat konstaterats framför allt genom utsläppsmätningar i verklig trafik med så kallad "remote emission sensing", med mätningar från vägkanten eller från ett mätfordon med så kallad "plume chase"-teknik, i kombination med vägkantskontroller ("flygande besiktning"). Liknande problematik har konstaterats för lätta dieselfordons partikelfilter (DPF) i Nederländerna och Belgien. Själva mätmetoderna har utvecklats starkt under de senaste 5-10 åren, och har varit särskilt framgångsrika när det gäller mätningar av utsläpp av NO<sub>x</sub> och partiklar, som ju idag är en stor brist inom kontrollbesiktningen (Sjödín, 2022; Pöhler *et al.*, 2022; Schmidt *et al.*, 2022).

För att få till stånd en effektiv kontroll av framför allt funktionen hos SCR-system (för rening av NO<sub>x</sub>) och dieselpartikelfilter, behövs sannolikt den ordinarie kontrollbesiktningen kompletteras med ovannämnda typer av mätningar kopplade till slumpvisa vägkantskontroller.

## 5 Diskussion och slutsatser

Sverige tillämpar idag EU:s lägsta tillåtna ambitionsnivå inom kontrollbesiktningen. Samtidigt förväntas kraven på bättre luftkvalitet och skärpta miljökvalitetsnormer genom WHO's nya riktlinjer och en snar revidering av EU:s luftkvalitetsdirektiv att öka – dessa omfattar inte minst kväveoxider (NO<sub>2</sub>) och fina partiklar (PM<sub>2.5</sub>). Samtidigt har under senare tid vuxit fram alltmer kunskap om att avgasreningen på moderna fordon – såväl lätta som tunga – manipuleras eller av andra skäl inte fungerar tillfredsställande, vilket kraftigt påverkar utsläppen av framför allt kväveoxider och partiklar. Här har kontrollbesiktningen en viktig uppgift att fylla i takt med att EU:s avgaslagstiftning skärps alltmer och att utsläppsskillnaden mellan ett välfungerande fordon och ett där avgasreningen av olika skäl inte fungerar samtidigt ökar drastiskt.

Det är i sammanhanget också viktigt att beakta att de miljökontroller som utförs i besiktningen idag har varit de samma under flera decennier och är anpassade till fordon som har långt sämre miljöprestanda än vad moderna fordon har idag. De metoder som idag används har därigenom kommit att till stora delar bli obsoleta – t ex indikerar ny kunskap att tomgångskontroll av CO och HC i tillräcklig utsträckning inte identifierar bensinbilar som har förhöjda utsläpp av NO<sub>x</sub>, och för dieslbilar är mätning av opacitet en alldeles för okänslig metod för att identifiera dieselfordon som har partikelfilter som inte fungerar tillfredsställande. Lägg dessutom till att CO och kolväten idag inte längre utgör något luftkvalitets- och hälsoproblem. Dessa kontroller skulle därför kunna avskaffas och ge utrymme – såväl tids- som kostnadsmässigt – för de nya metoder som presenteras i föreliggande rapport, vilka är bättre anpassade till dagens och framtida fordonspark och som dessutom fokuserar direkt på de kvarvarande problemen med luftkvalitet och utsläpp i form av kväveoxider och partiklar.

Vår slutsats är – eftersom förutsättningarna för det är goda samtidigt som behovet är stort – att partikelantalskontroll riktad mot lätta dieslbilar utrustade med partikelfilter bör kunna införas relativt snart i den svenska kontrollbesiktningen, genom att följa det fyra med Sverige jämförbara länder (när det gäller fordonspark, miljöambitioner, kontrollbesiktningskapacitet och erfarenhet) redan gjort.

Även om behovet också är stort av en riktad NO<sub>x</sub>-kontroll i besiktningen, så är vår slutsats här att man bör avvakta och invänta det andra länder och/eller EU kommer fram till är den bästa och mest kostnadseffektiva lösningen, och att också Sverige deltar och bidrar i det arbetet.



## 6 Referenser

3DATX (2022a) PTI Pilot Program <https://3datx.com/ptipilot/>.

3DATX (2022b) Thomas, D., Sandhu, G. S. 3DATX/Opus Enhanced PTI Trial Results. November 22, 2022 (presentation).

Buekenhoudt, P. (2022) The benefits of PN counting in PTI. PN measurement in Flanders – Belgium. First results July-August 2022. CITA conference in collaboration with Czech Republic Presidency of the Council of the EU, September 20, 2022.

CITA (2022) Monitoring of NO<sub>x</sub> emissions as part of the PTI. CITA Position Paper, May 2022. <https://citainsp.org/2022/05/11/monitoring-of-nox-emissions-as-part-of-the-pti/>.

Dechezleprêtre, A., N. Rivers and B. Stadler (2019), "The economic cost of air pollution: Evidence from Europe", OECD Economics Department Working Papers, No. 1584, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/56119490-en>.

EEA (2022) Data on emissions of air pollutants submitted to the LRTAP Convention and copied to EEA, <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/national-emissions-reported-to-the-convention-on-long-range-transboundary-air-pollution-lrtap-convention-16> 30 November 2022

Fredricsson. M., Persson. K., Tang. L. (2016). Urbanmättnätet – 30 års mätningar av luftkvalitet. IVL Rapport C230.

Giechaskiel, B., Lähde, T., Suarez-Bertoa, R., Victor Valverde, V., Clairotte, M. (2020) Comparisons of Laboratory and On-Road Type-Approval Cycles with Idling Emissions. Implications for Periodical Technical Inspection (PTI) Sensors. *Sensors* **2020**, 20, 5790; <https://doi.org/10.3390/s20205790>

Gustafsson, G., Lindén, J., Forsberg, B., Åström, S., Johansson, E. (2022). Quantification of population exposure to NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub> and PM<sub>2.5</sub>, and estimated health impacts 2019. IVL Rapport B2446.

HBEFA 4.2 (2022) [www.hbefa.net](http://www.hbefa.net)

Klemetz, V., Danielsson, H., Hansson, K., Pihl Karlsson, G., Segura Roux, M., Nerentorp, M., Potter, A., Söderlund, K., Krejci, R., Mellqvist, J., Lindström, B., Nanos, T., Andersson, A., Carlund, T., Leung, W., Alpfjord Wylde, H., Andersson, C. (in prep). Nationell luftövervakning. Sakrapport med data från övervakning inom Programområde Luft t.o.m. 2022. IVL Rapport.

Kriit, H. K., Sommar, J. N., Forsberg, B., Åström, S., Svensson, M., Johansson, J. (2021). A health economic assessment of air pollution effects under climate neutral vehicle fleet scenarios in Stockholm, Sweden. *Journal of Transport & Health*, 22, 101084.

Lindén, J. (2017). Luftkvalitet i centrala Skellefteå: Förväntad påverkan av FÖP samt teknikutveckling. IVL Rapport U5865.

Naturvårdsverket (2021a). Ta fram åtgärdsprogram (online).

<https://www.naturvardsverket.se/vagledning-och-stod/luft-och-klimat/miljokvalitetsnormer-for-utomhusluft/ta-fram-atgardsprogram/> [2021-01-27].

Naturvårdsverket (2021b). Sveriges åtagande enligt nya takdirektivet (Nec2) (online).

<https://www.naturvardsverket.se/amnesomraden/luft/internationellt-arbete-med-luft/eus-direktiv-for-utslapp-av-luftfororeningar/sveriges-atagande-enligt-nya-takdirektivet-nec2> [2021-08-10].

Naturvårdsverket (2021c). Luftkvalitet i tätorter (online).

<https://www.naturvardsverket.se/amnesomraden/luft/statistik--utslapp-och-halter/luften-i-sverige/luftkvalitet-i-tatorter> [2021-11-30].

Naturvårdsverket (2021d). Scenario ger viktig bild av framtida luftföroreningar (online).

<https://www.naturvardsverket.se/amnesomraden/luft/statistik--utslapp-och-halter/scenario-ger-viktig-bild-av-framtida-luftfororeningar/> [2021-xx-xx].

NFS 2019:9 Naturvårdsverkets föreskrifter om kontroll av luftkvalitet, beslutade den 5 december 2019.

Ntziachristos, N. and Boulter, P., 2019, 'EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2019 1.A.3.b.vi Road transport: Automobile tyre and brake wear 1.A.3.b.vii Road transport: Automobile road abrasion', European Environment Agency.

Persson, K. (2016). Analys avseende utvärdering av luften i Sverige utifrån kraven i EU:s luftkvalitetsdirektiv. IVL-rapport C200.

Pöhler, D. Schmidt, C., Horbanski, M., Schmitt, S., Lampel, J. (2022) Identification of Manipulated & Defective Truck NOx Emission Reduction Systems with Plume Chasing for Authority. Transport Research Arena 2022, 14-17 November, 2022, Lisbon (<https://traconference.eu/>)  
<https://docs.google.com/presentation/d/1GWjfs-nzt0MUSxfbNOKkuz0lOghy5A1Q/edit#slide=id.p23>

WHO (2021) WHO global air quality guidelines. Particulate matter (PM<sub>2.5</sub> and PM<sub>10</sub>), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide. Geneva: World Health Organization.

Schmidt, C., Pöhler, D., Schmitt, S., Platt, U., Vroom, Q., Ligterink, N. E., Farren, N. J., Carslaw, D. C., Sjödin, Å. (2022) Towards Better Air Quality Using The Plume Chasing Method: Validation Studies of Real Driving NOx Emission Measurements of Vehicles. Transport Research Arena 2022, 14-17 November, 2022, Lisbon (<https://traconference.eu/>).  
<https://drive.google.com/drive/folders/13kUGyLf6-pJ024VxGnH1EPj768sd8wSv>

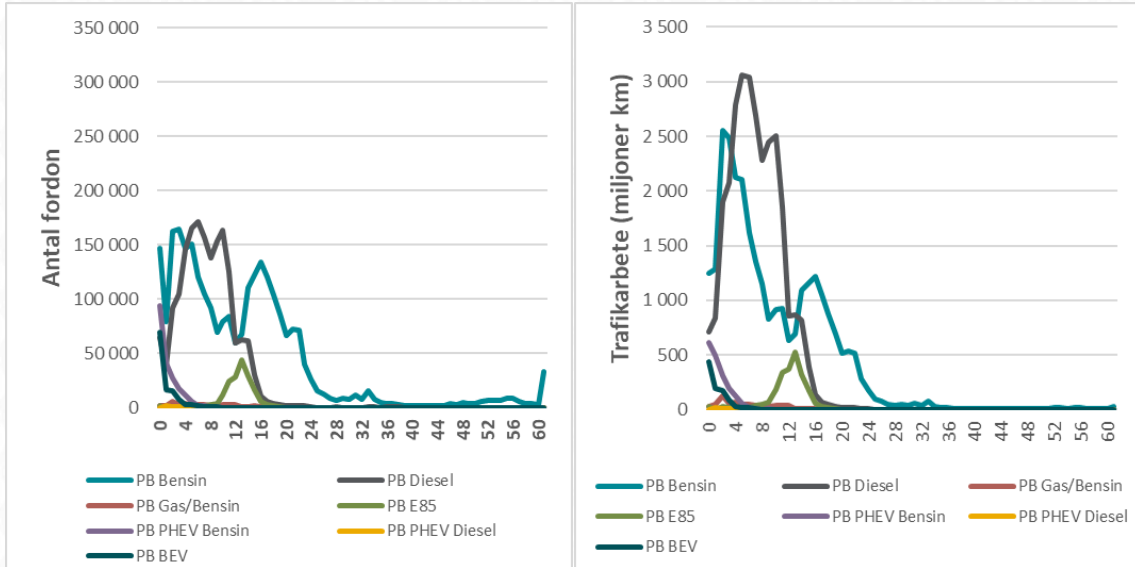
Sjödin, Å., Jerksjö, M., Hult, C. (2022) Förekomst och utsläppseffekter av manipulering av avgasreningssystem. För Transportstyrelsen. IVL rapport C 685.

Sjödin, Å. (2022) CARES – City Air Remote Emission Sensing. Transport Research Arena 2022, 14-17 November, 2022, Lisbon (<https://traconference.eu/>). <https://drive.google.com/file/d/1-qSdCvPo862rX8MDxvJ0fzlw0CEaH38i/view>

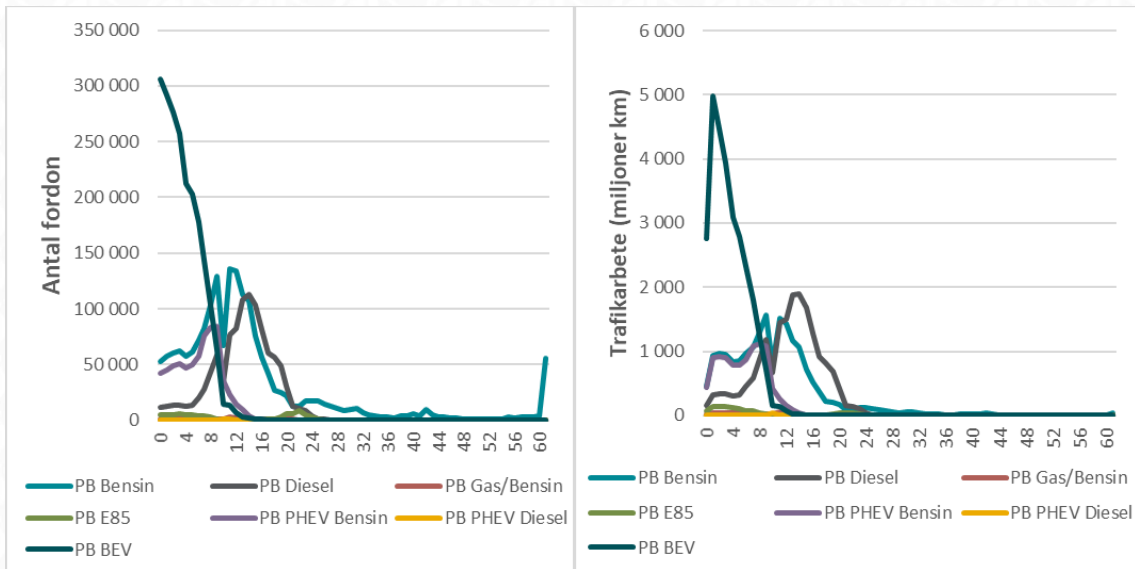
SMHI (2022) Nationella emissionsdatabasen. <https://www.smhi.se/data/miljo/nationella-emissionsdatabasen/nationella-emissionsdatabasen-1.174774> 2022-10-30



## Bilaga 1 – Antal personbilar och trafikarbete per ålder och bränsle



Antal personbilar 2021 per ålder och bränsle (vänster) och trafikarbete per ålder och bränsle (höger), (HBEFA4.2, 2022).



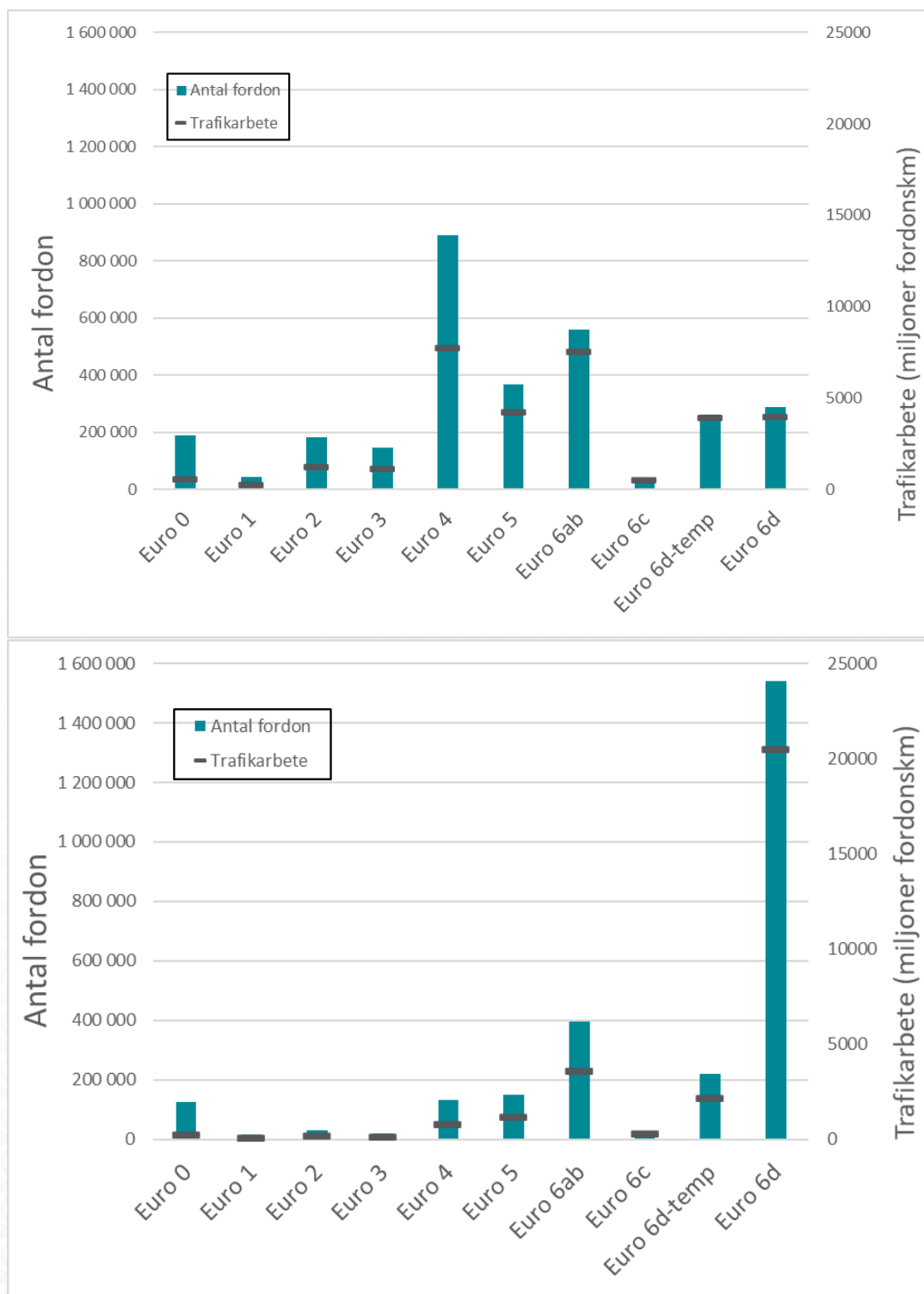
Antal personbilar 2030 per ålder och bränsle (vänster) och trafikarbete per ålder och bränsle (höger), (HBEFA4.2, 2022). Prognosunderlaget beskrivs i Bilaga 2.

Dieselmilar äldre än 20 år. Trafikarbete och antal fordon som andelar av alla dieselmilar och andelar av personbilar totalt, (HBEFA4.2, 2022). Prognosunderlaget beskrivs i Bilaga 2.

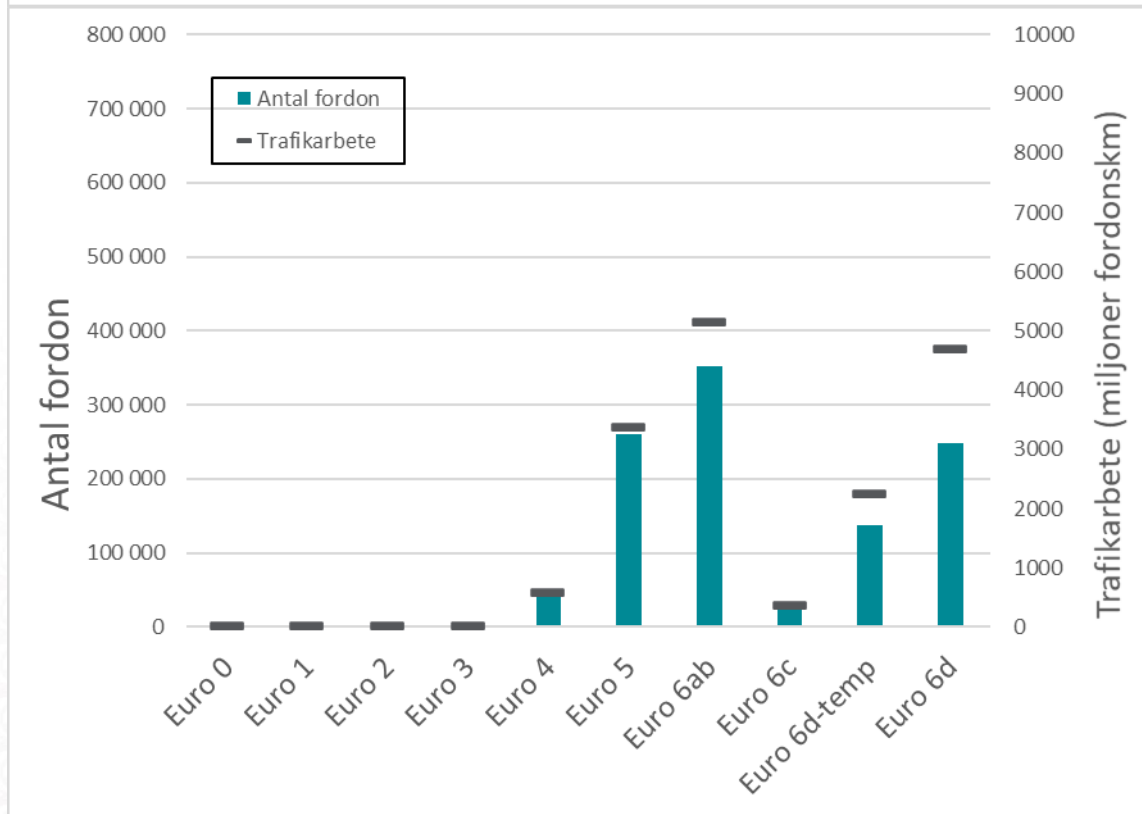
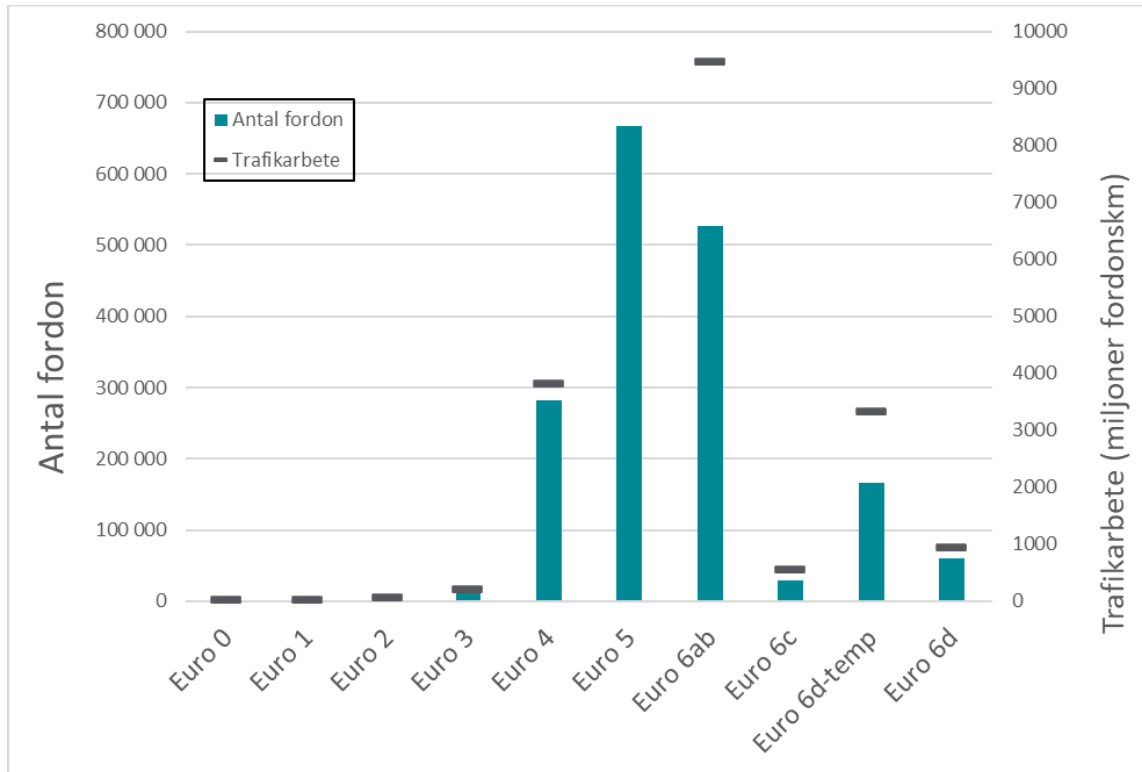
År	Parameter		
2021	Trafikarbete	Andel av personbil diesel	0,30%
2021	Trafikarbete	Andel av personbil totalt	0,14%
2021	Antal fordon	Andel av personbil diesel	0,65%
2021	Antal fordon	Andel av personbil totalt	0,23%
2030	Trafikarbete	Andel av personbil diesel	2,6%
2030	Trafikarbete	Andel av personbil totalt	0,62%
2030	Antal fordon	Andel av personbil diesel	3,8%
2030	Antal fordon	Andel av personbil totalt	0,70%

## Bilaga 2 - Antal fordon och trafikarbete per fordonstyp, bränsle och Euroklass.

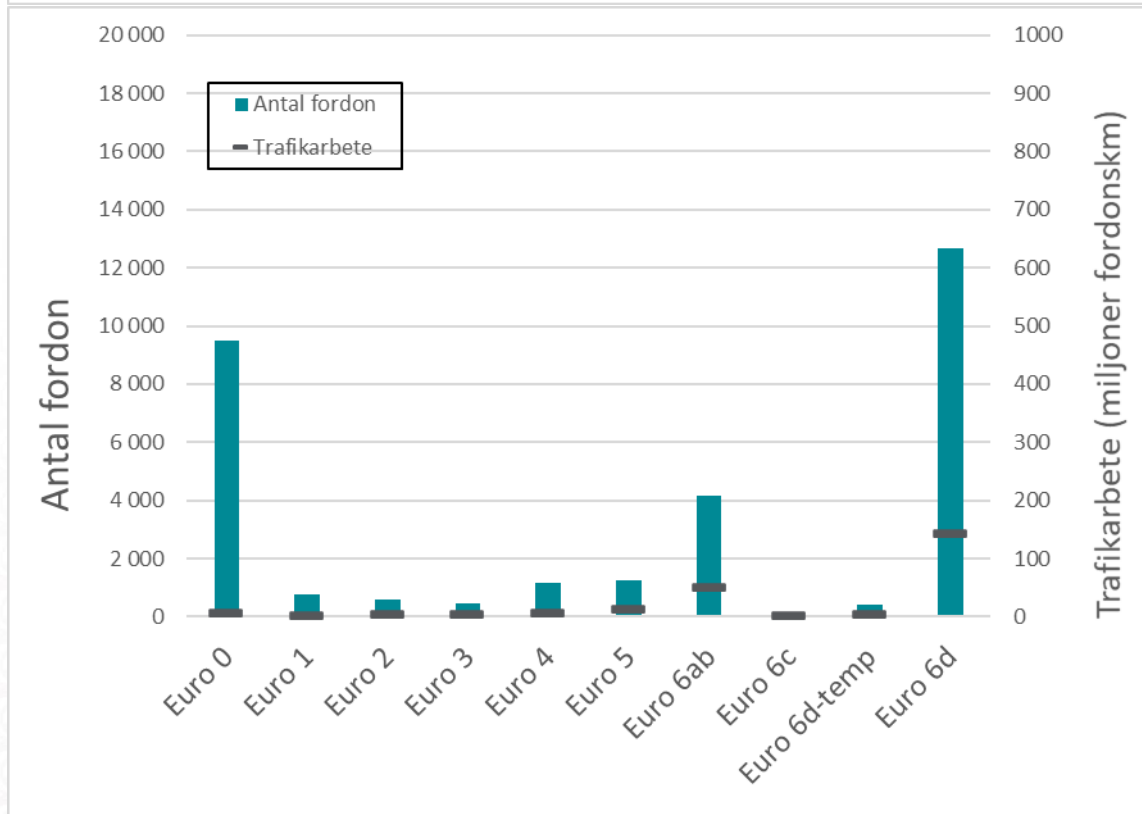
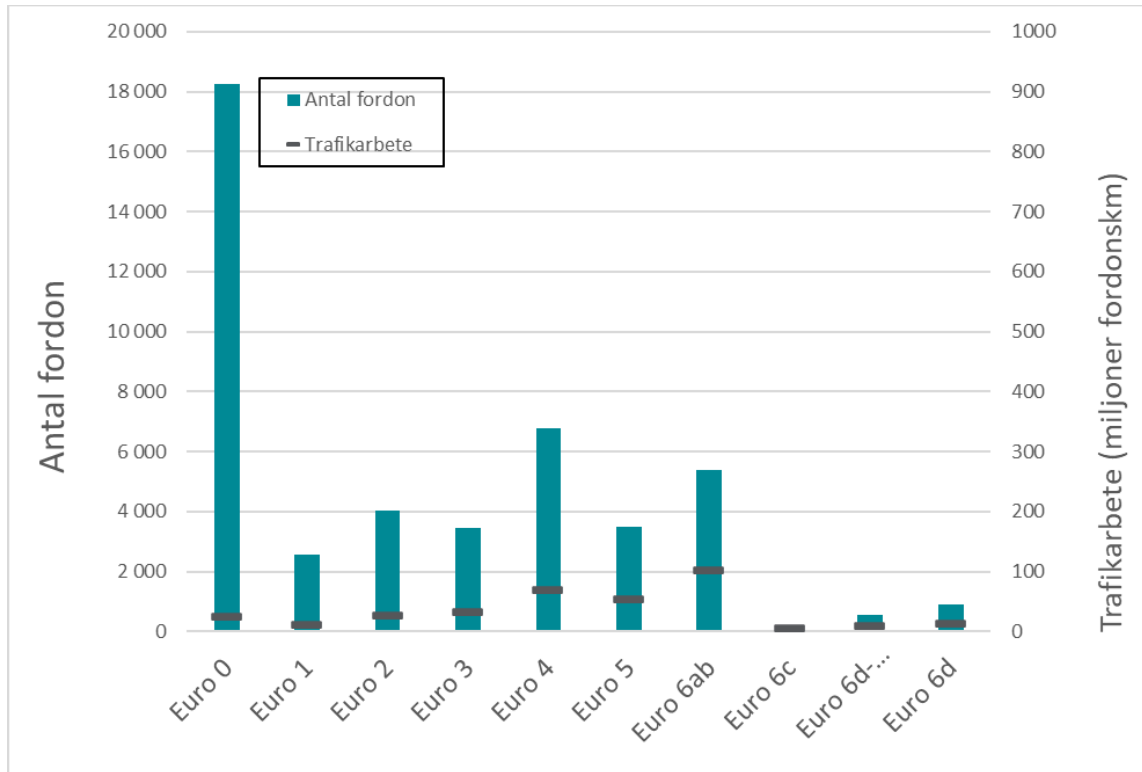
Prognosen är beräknad av Trafikverket med HBEFA till Klimatrapporteringen 2022 (submission 2023). Det finns i nuläget inget publicerat underlag som beskriver antagandena i prognosen men enligt Trafikverket ligger den väldigt nära den prognos som Energimyndigheten tar fram under hösten 2022 och som kommer publiceras i mars 2023. Andelen nysålda bilar per drivmedel följer Trafikanalys korttidsprognos fram till 2025. Andel eldrivna personbilar exklusive laddhybrider i nyregistrering antas vara 60% 2025 och 73% 2030. Andel dieseldrivna personbilar exklusive laddhybrider i nyregistrering antas vara 4% 2025 och 3% 2030.



Personbil, bensin. Antal fordon och trafikarbete 2021 (överst) och 2030 (underst).

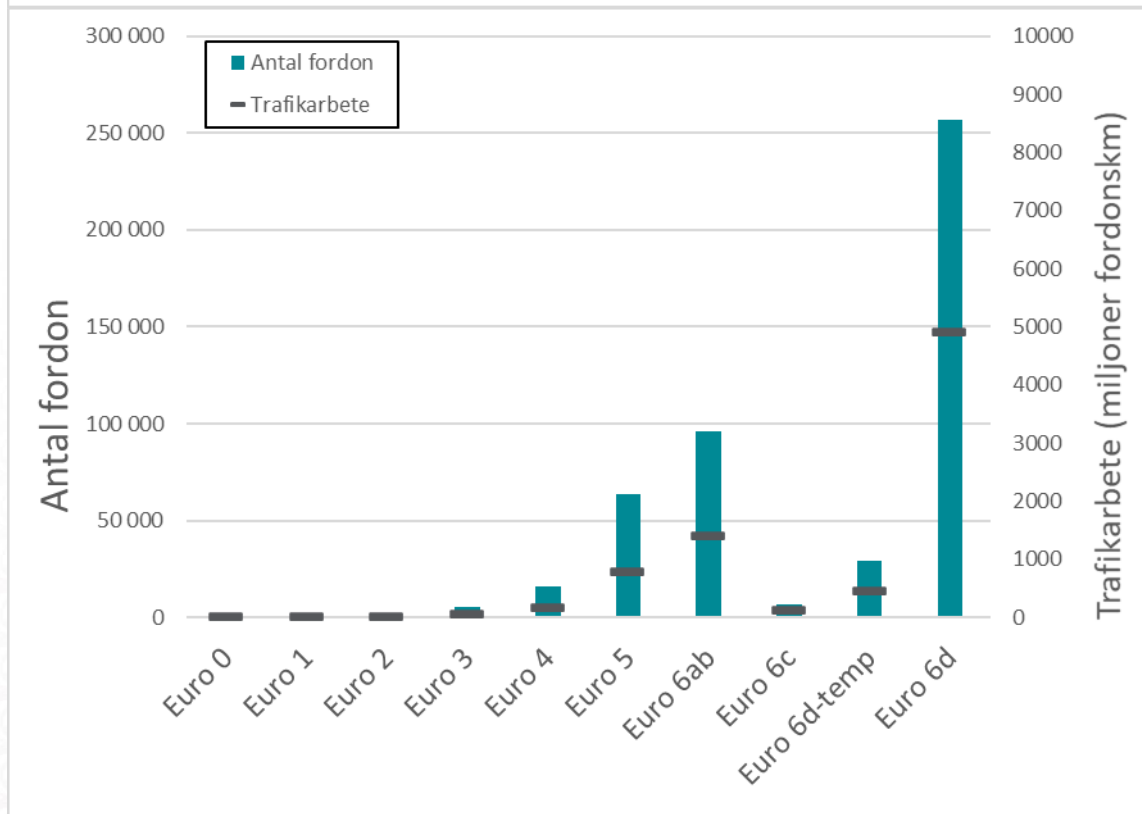
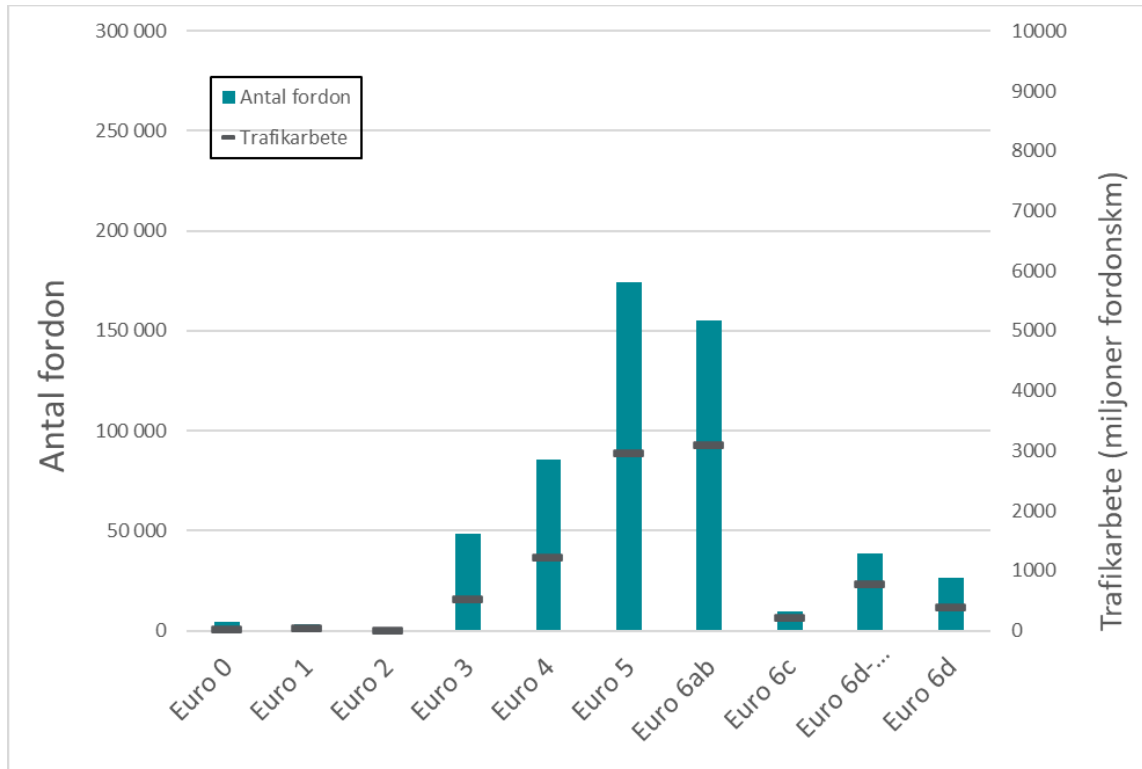


Personbil, diesel. Antal fordon och trafikarbete 2021 (överst) och 2030 (underst).

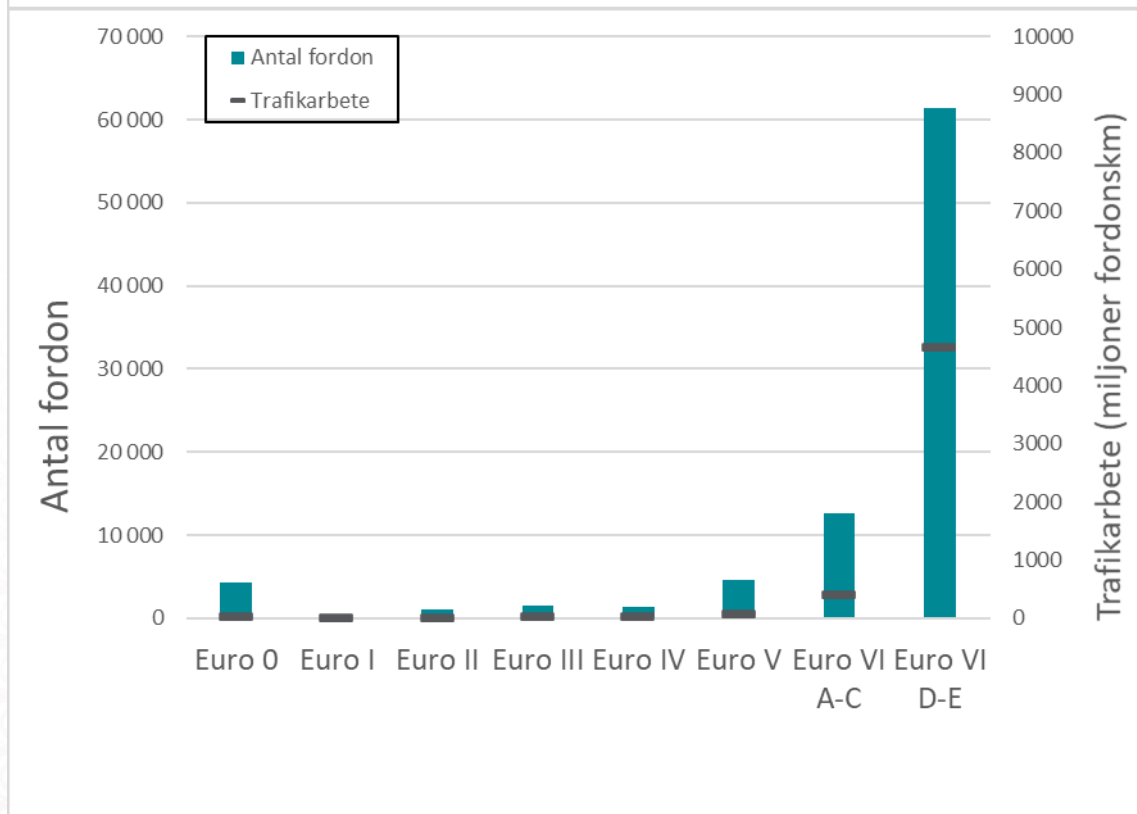
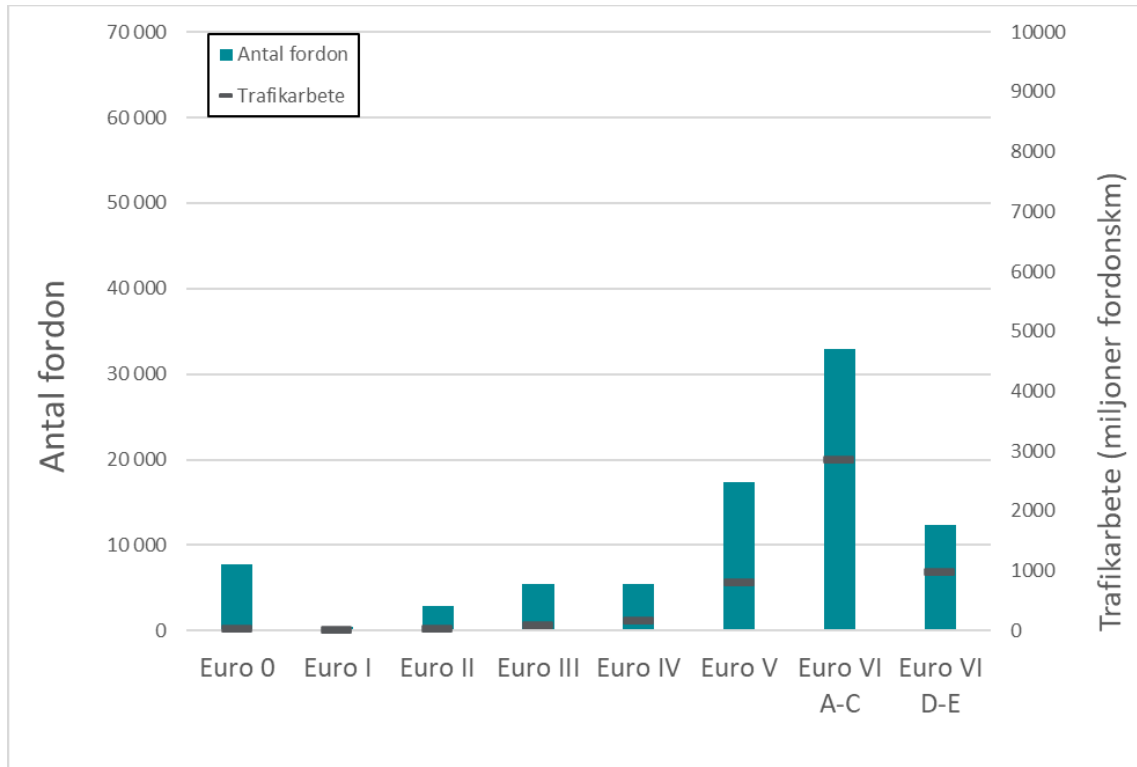


Lätt lastbil, bensin. Antal fordon och trafikarbete 2021 (överst) och 2030 (underst).

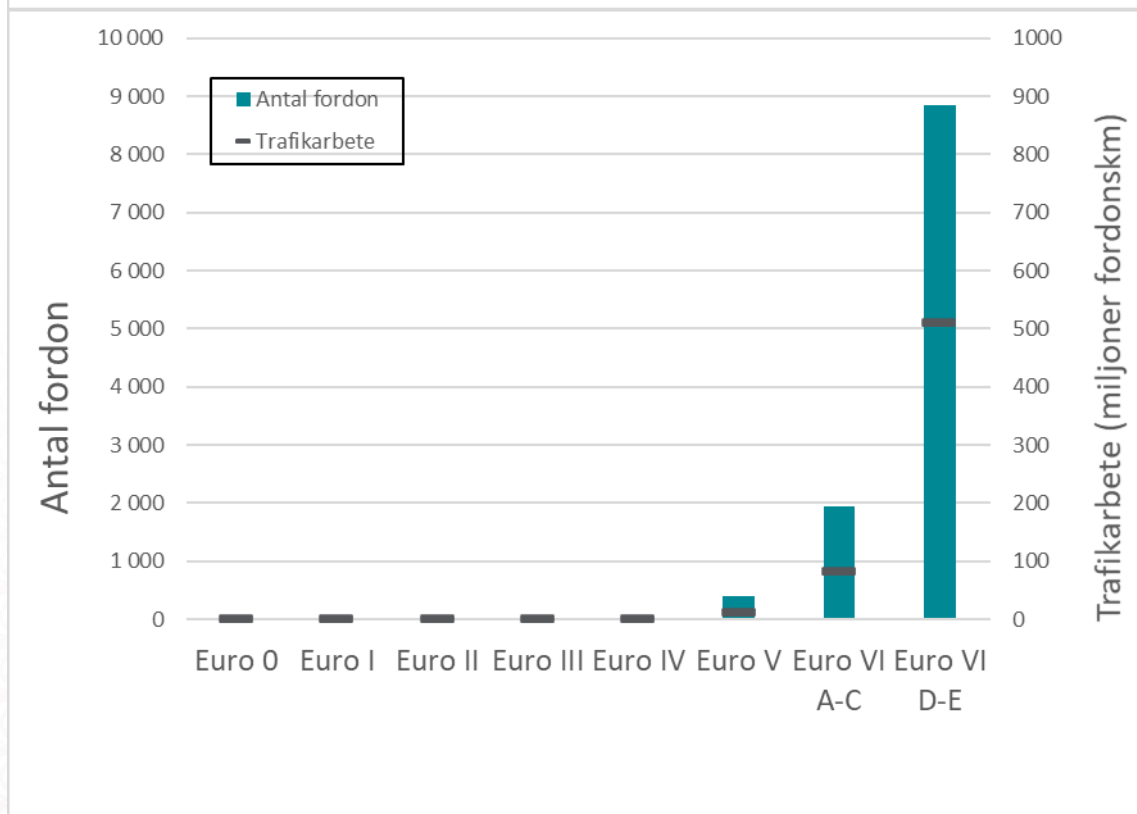
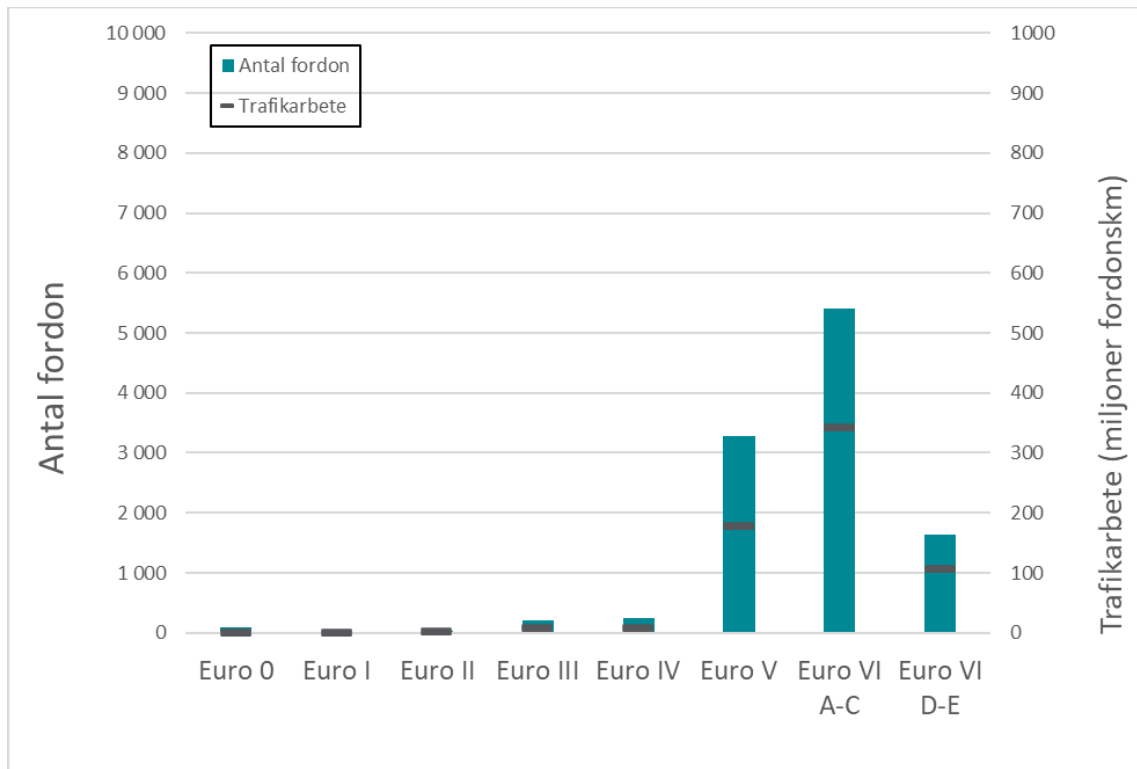




Lätt lastbil, diesel. Antal fordon och trafikarbete 2021 (överst) och 2030 (underst).

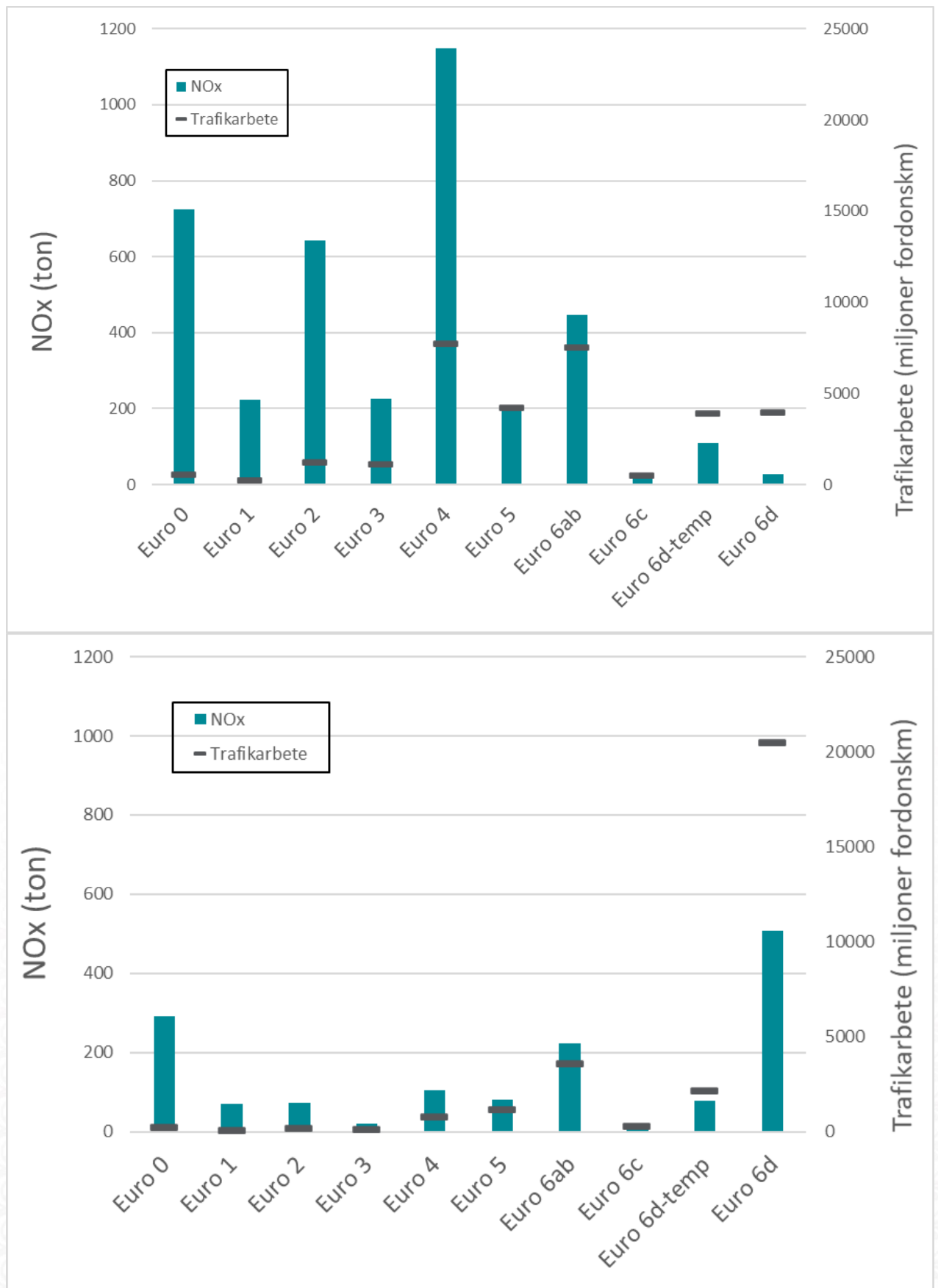


Tung lastbil, diesel. Antal fordon och trafikarbete 2021 (överst) och 2030 (underst).

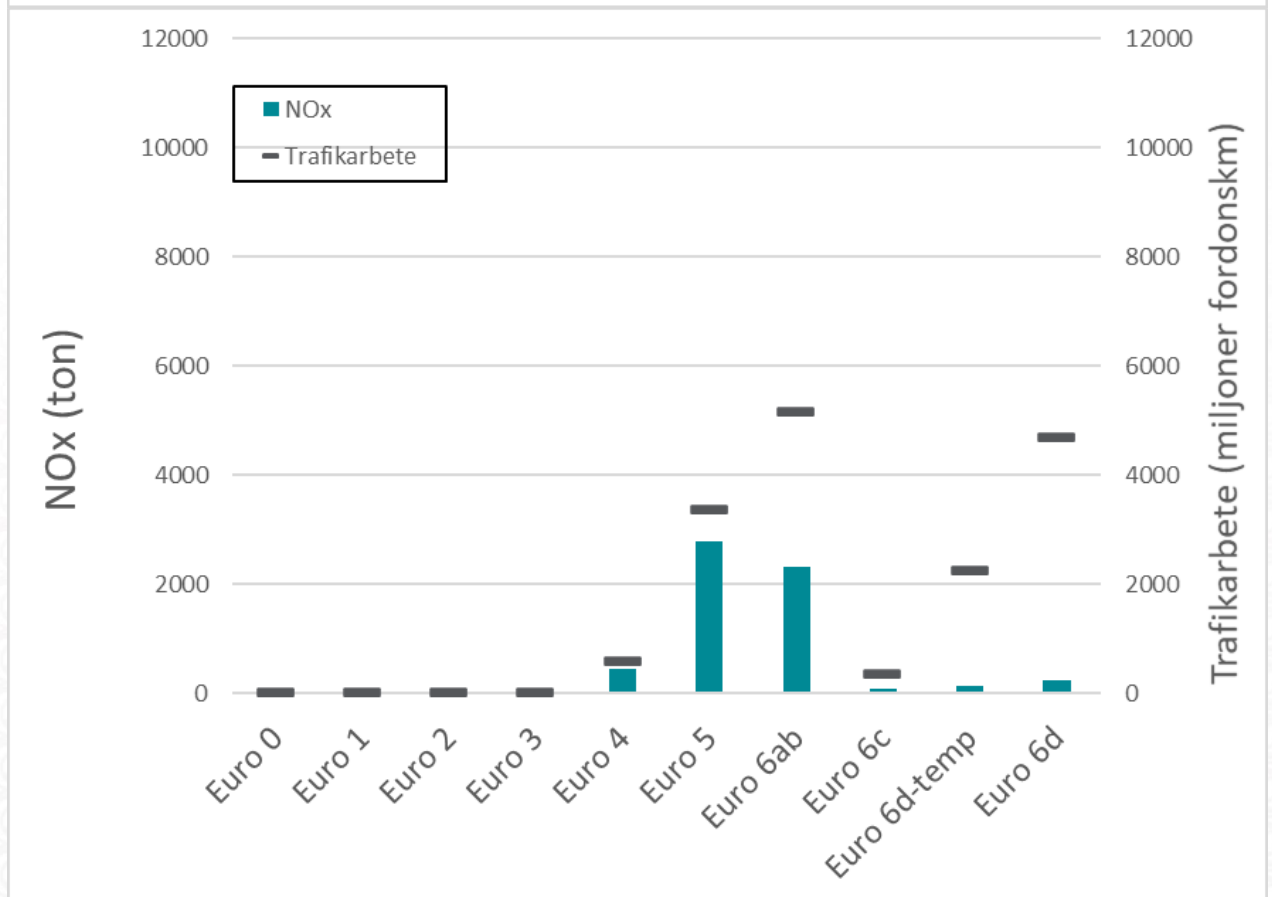
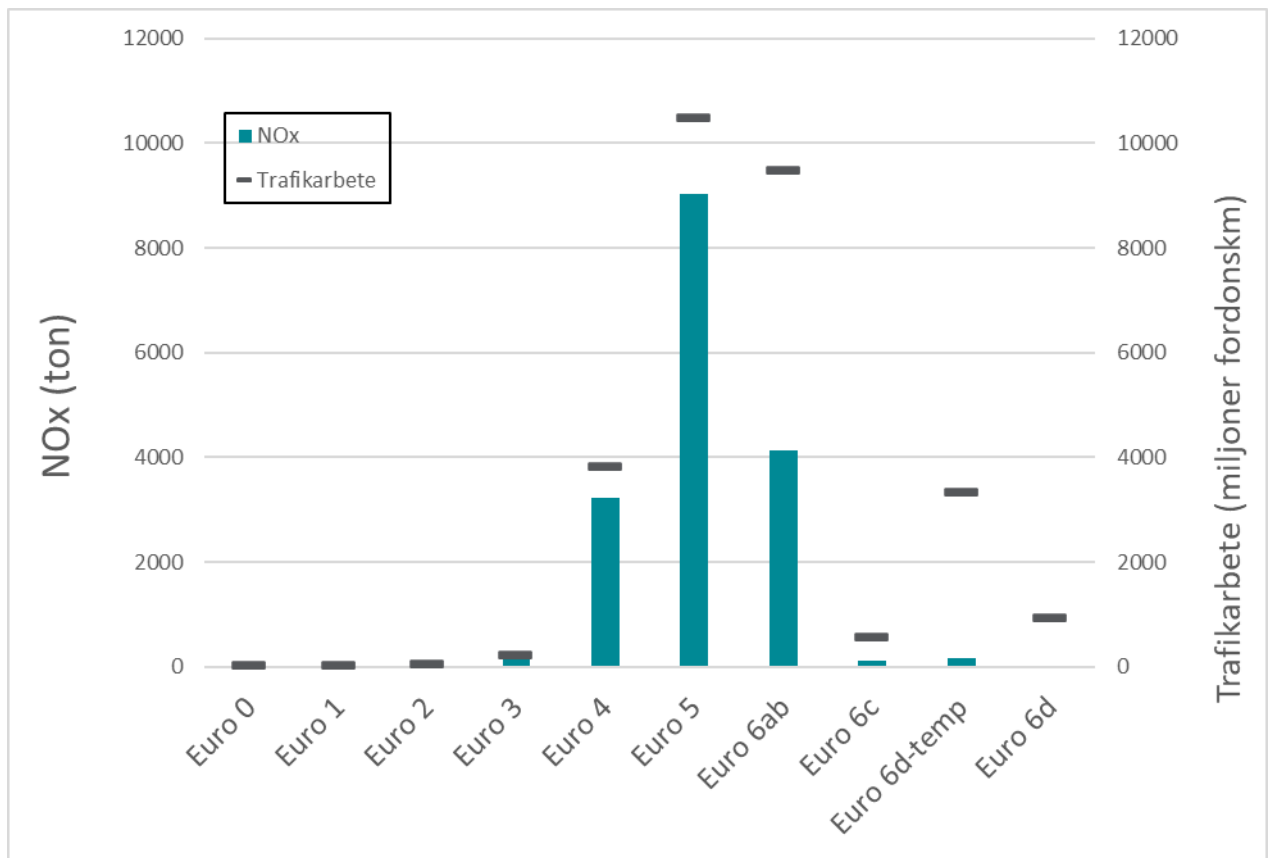


Tung buss, diesel. Antal fordon och trafikarbete 2021 (överst) och 2030 (underst).

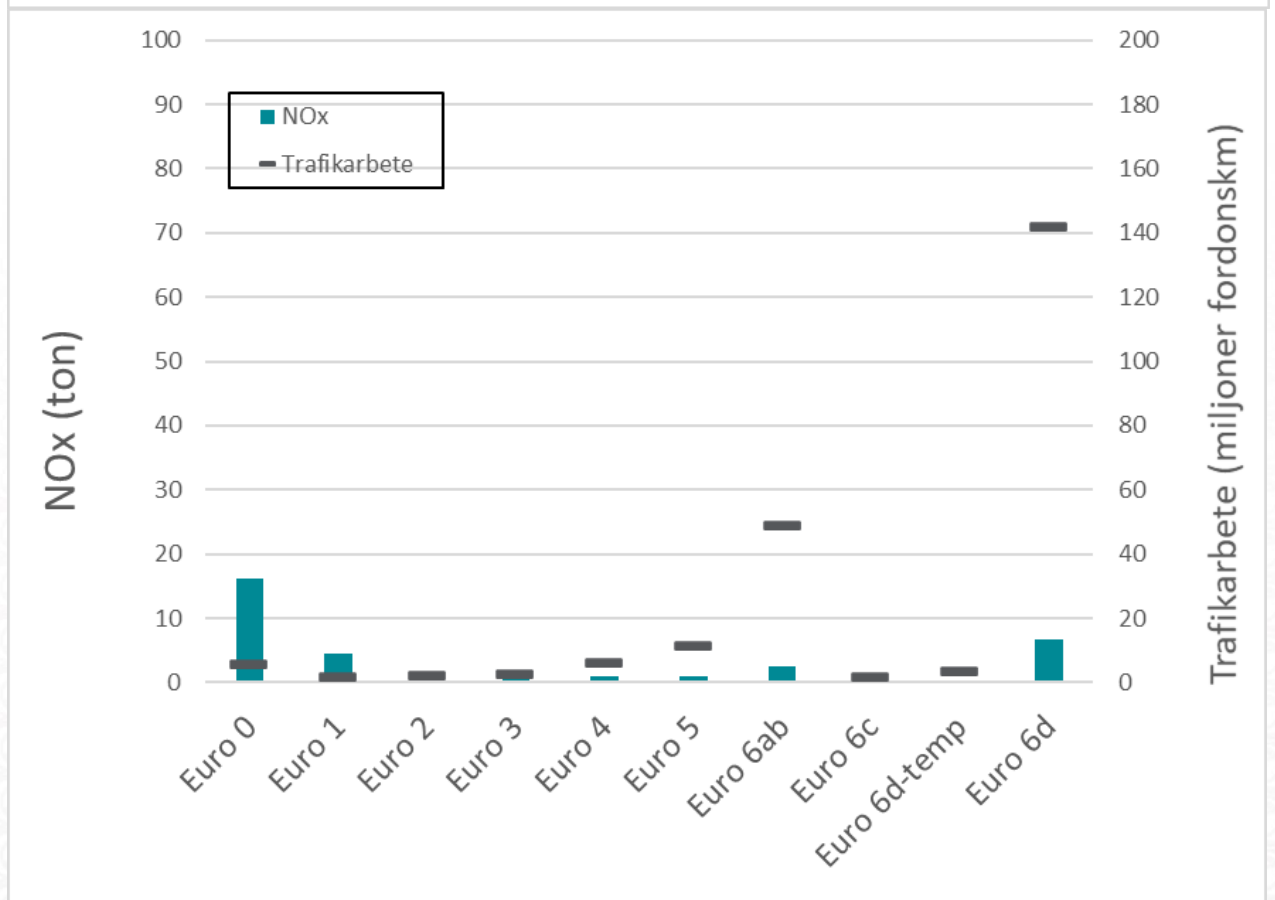
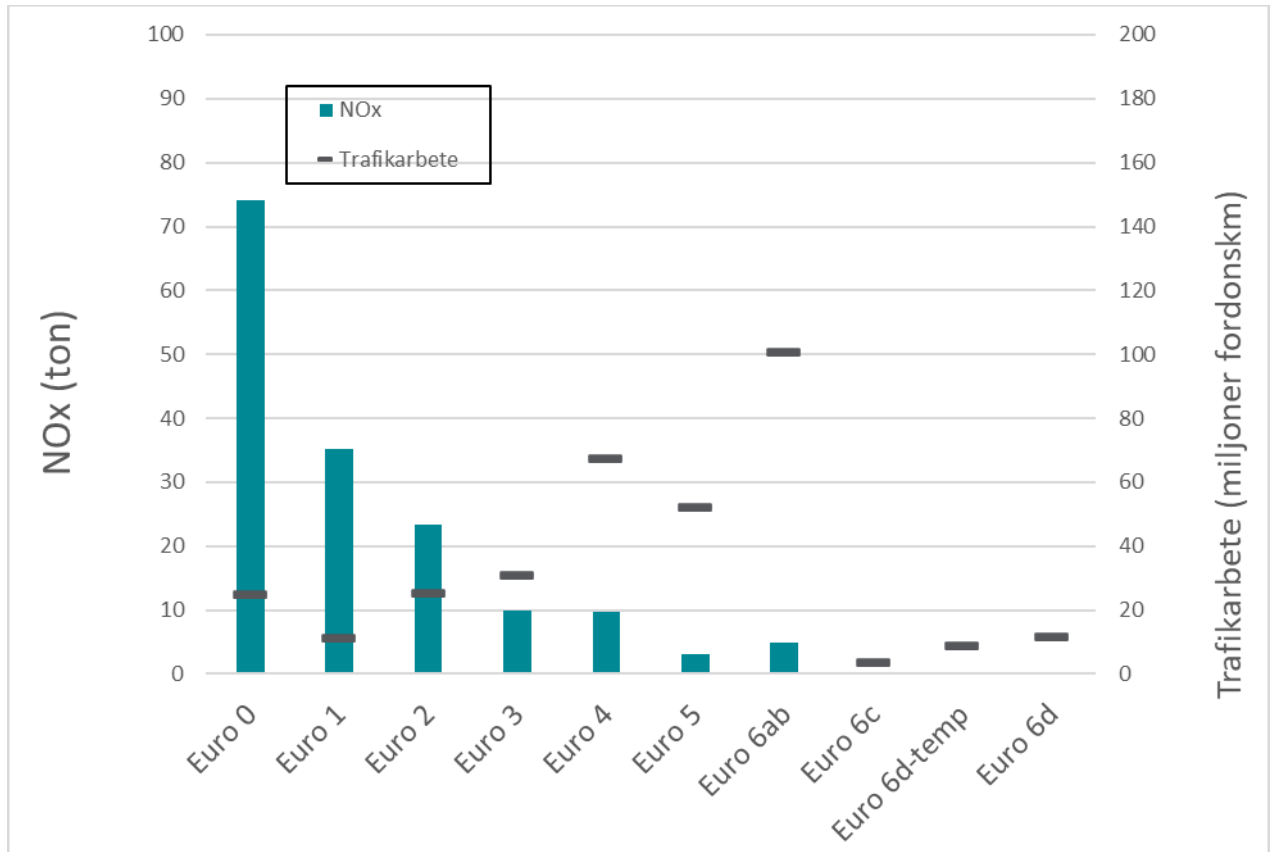
**Bilaga 3 – Utsläpp av NOx och trafikarbete per fordonstyp, bränsle och Euroklass.**



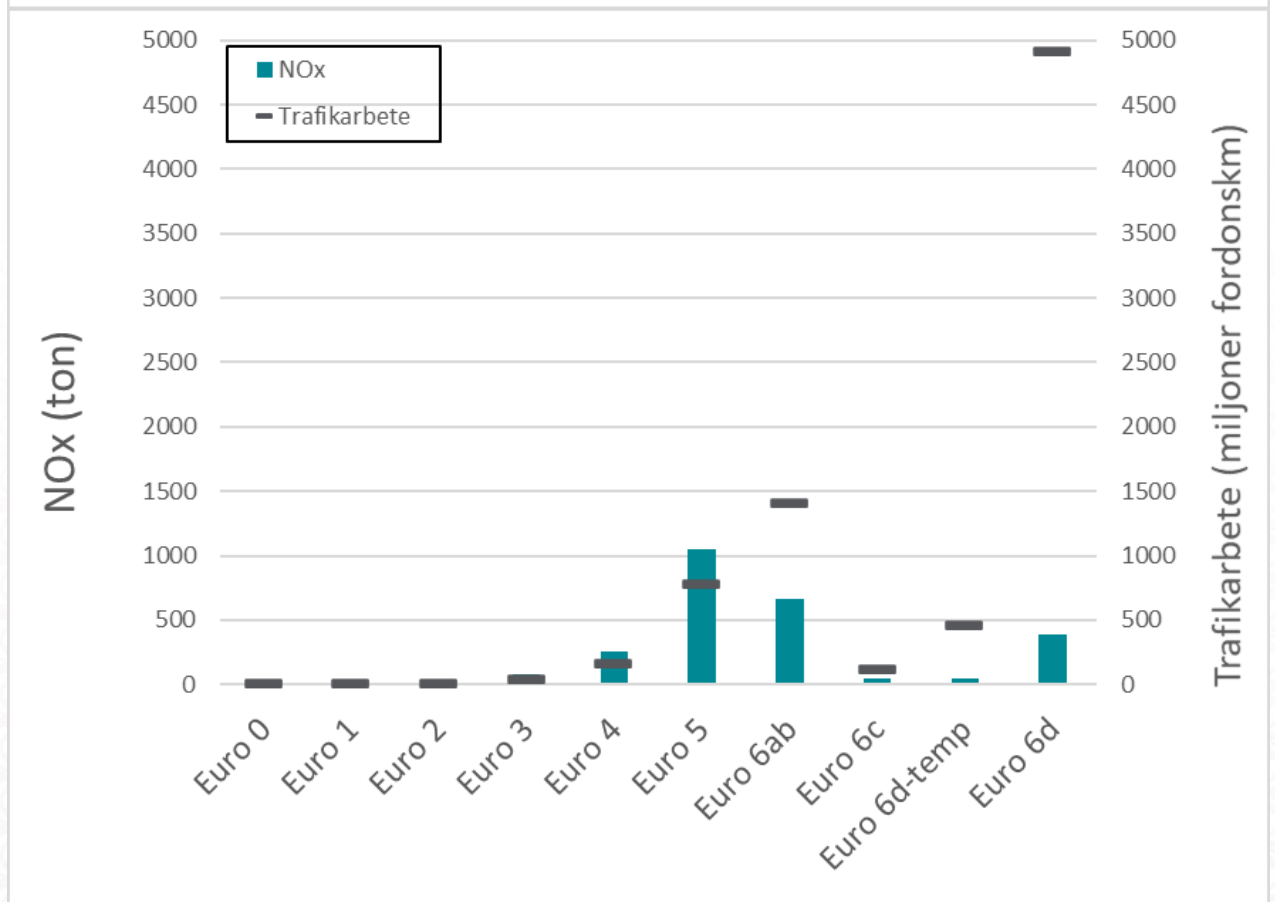
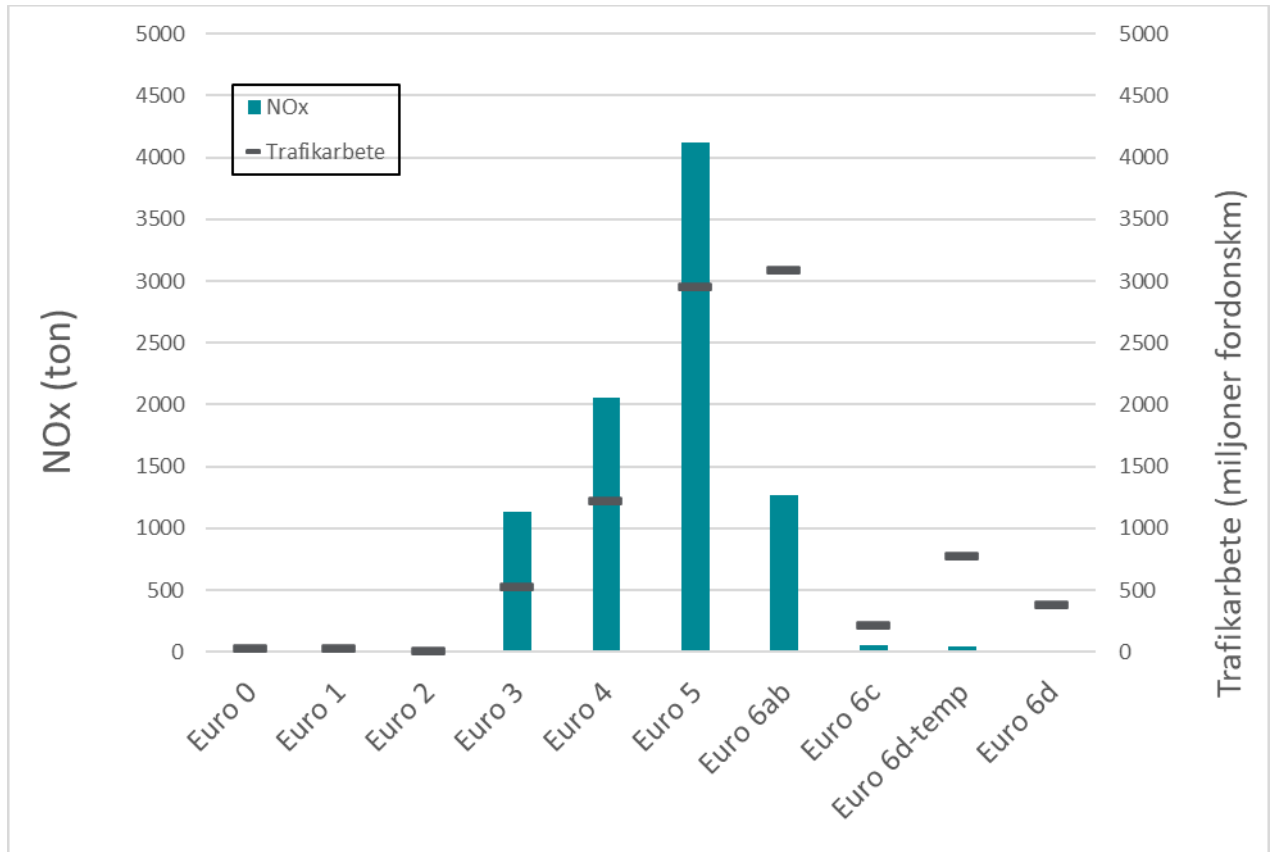
Personbil, bensin. NOx och trafikarbete 2021 (överst) och 2030 (underst).



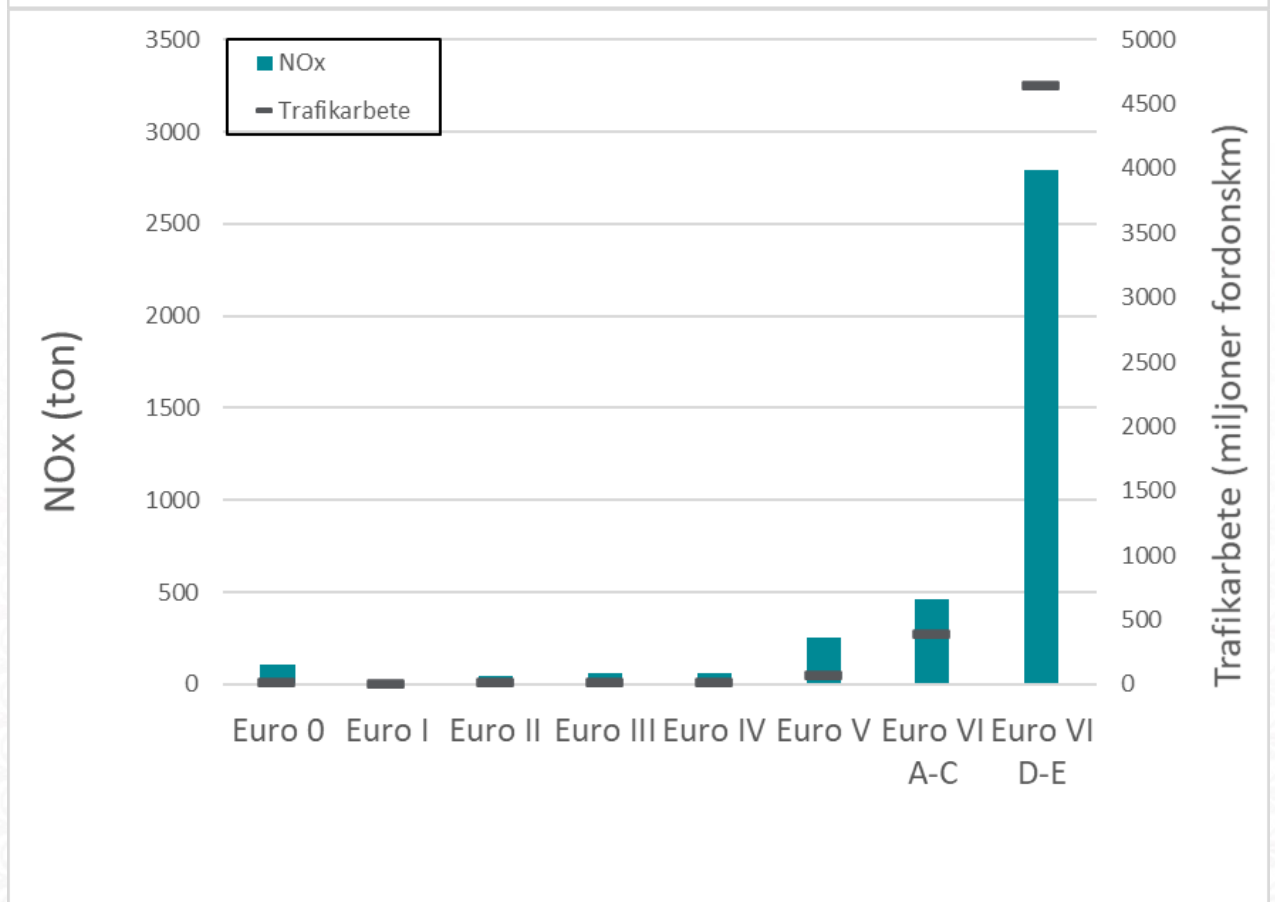
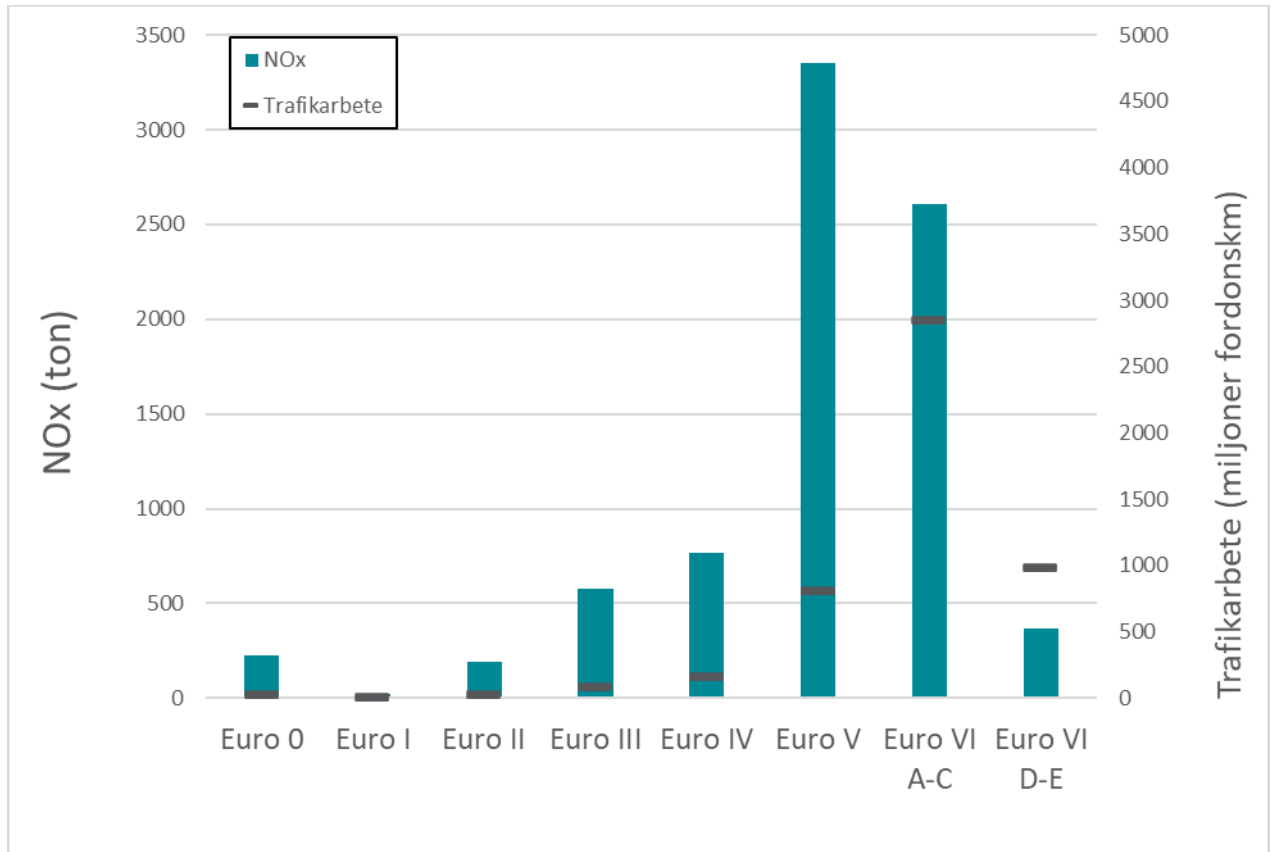
Personbil, diesel. NOx och trafikarbete 2021 (överst) och 2030 (underst).



Lätt lastbil, bensin. NOx och trafikarbete 2021 (överst) och 2030 (underst).

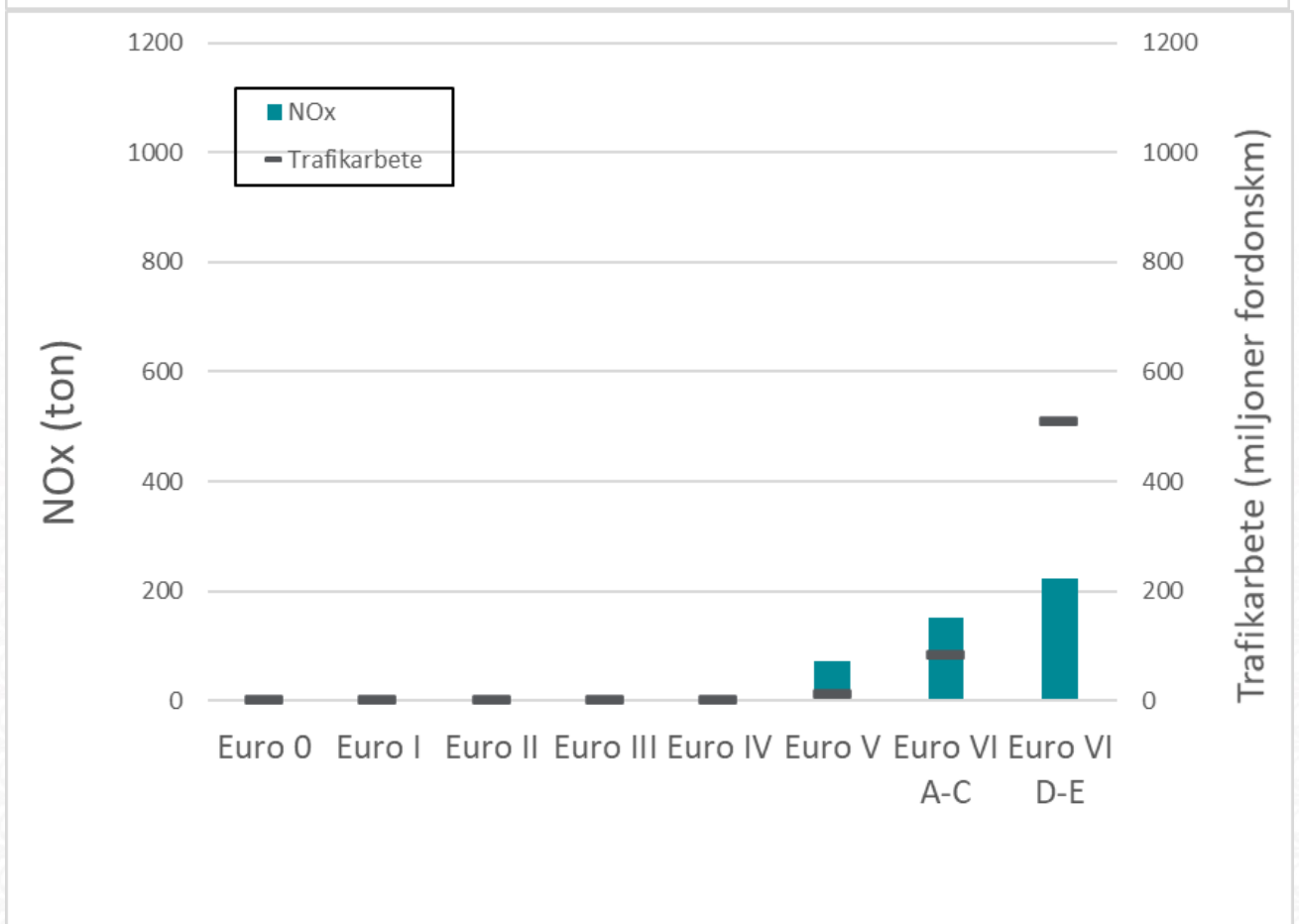
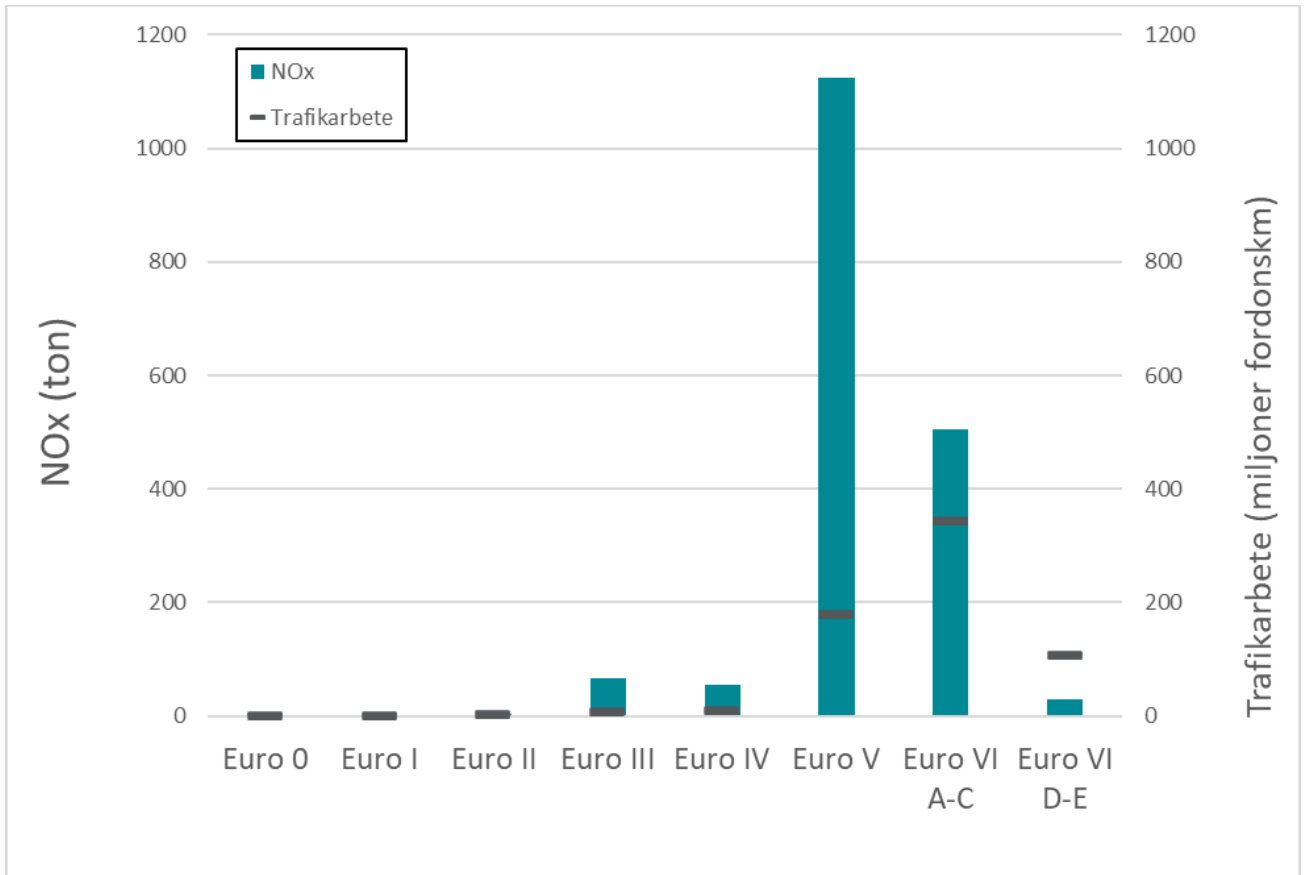


Lätt lastbil, diesel. NOx och trafikarbete 2021 (överst) och 2030 (underst).



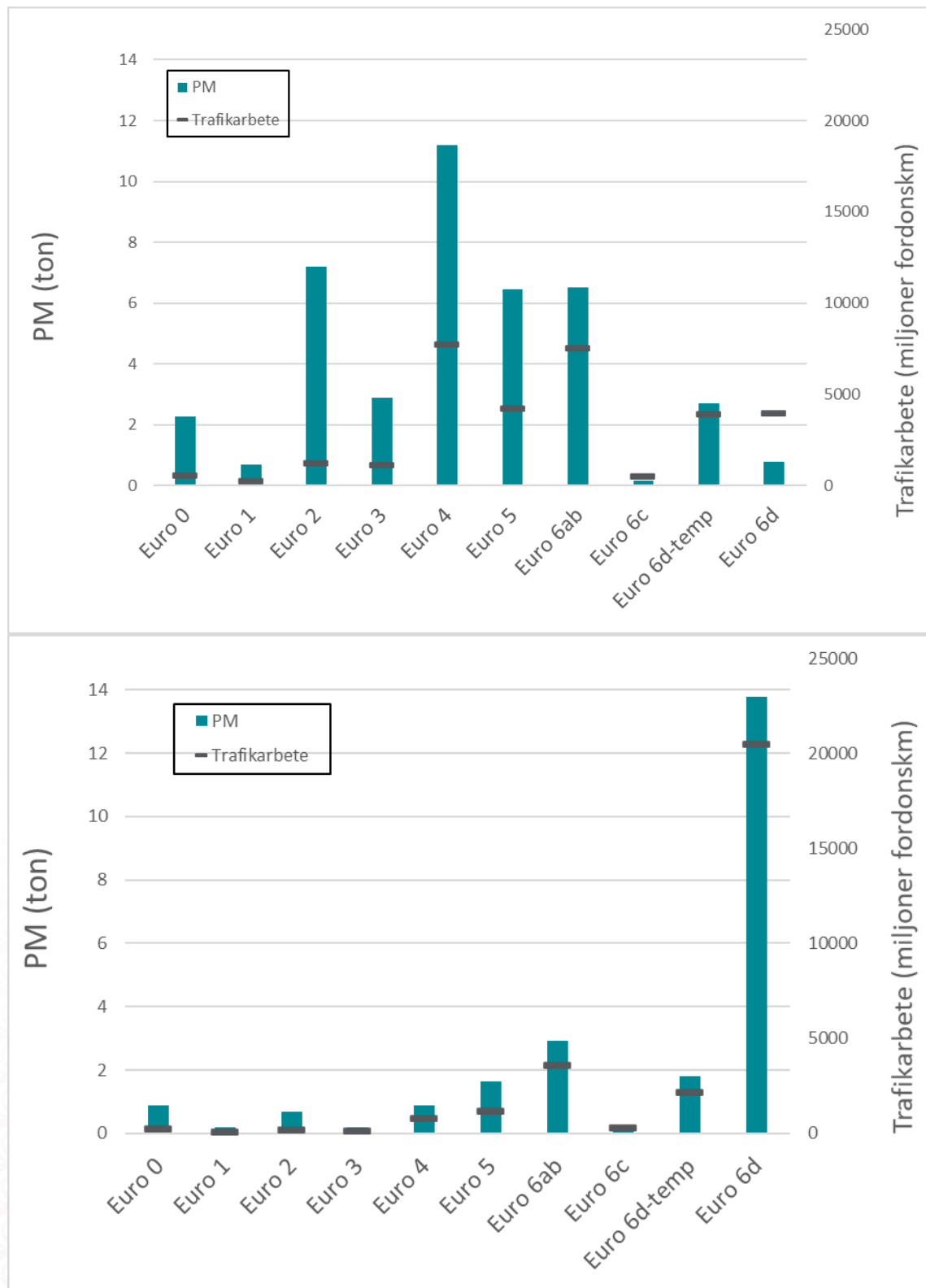
Tung lastbil, diesel. NOx och trafikarbete 2021 (överst) och 2030 (underst).



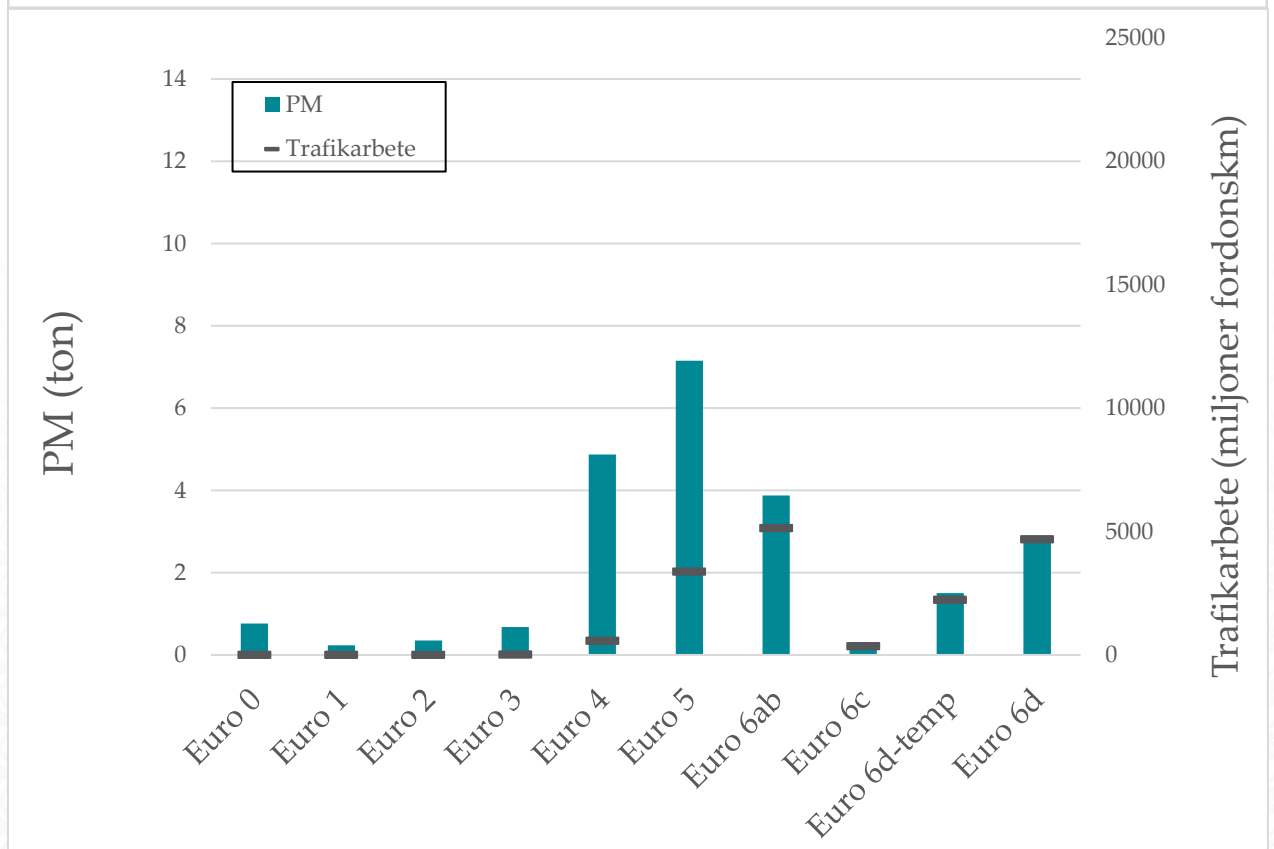
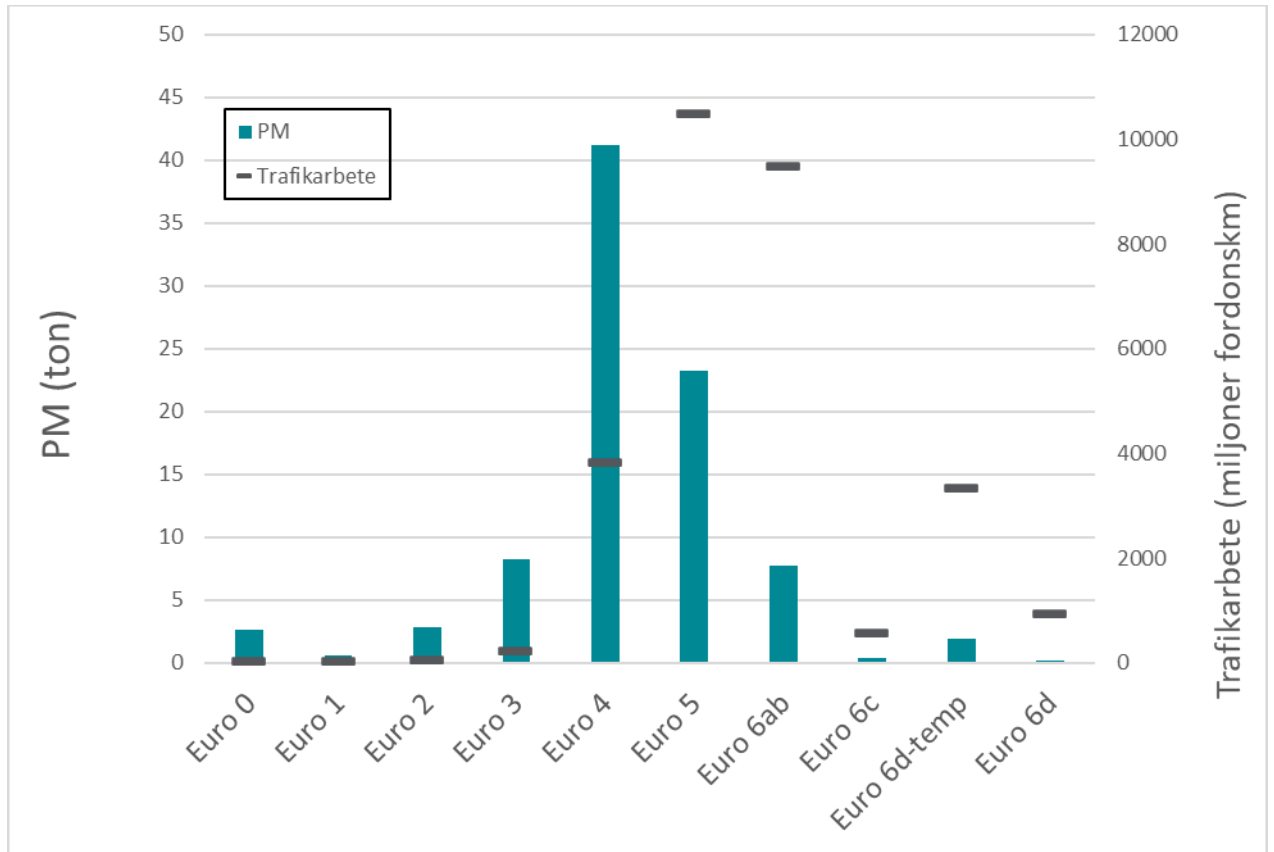


Tung buss, diesel. NOx och trafikarbete 2021 (överst) och 2030 (underst).

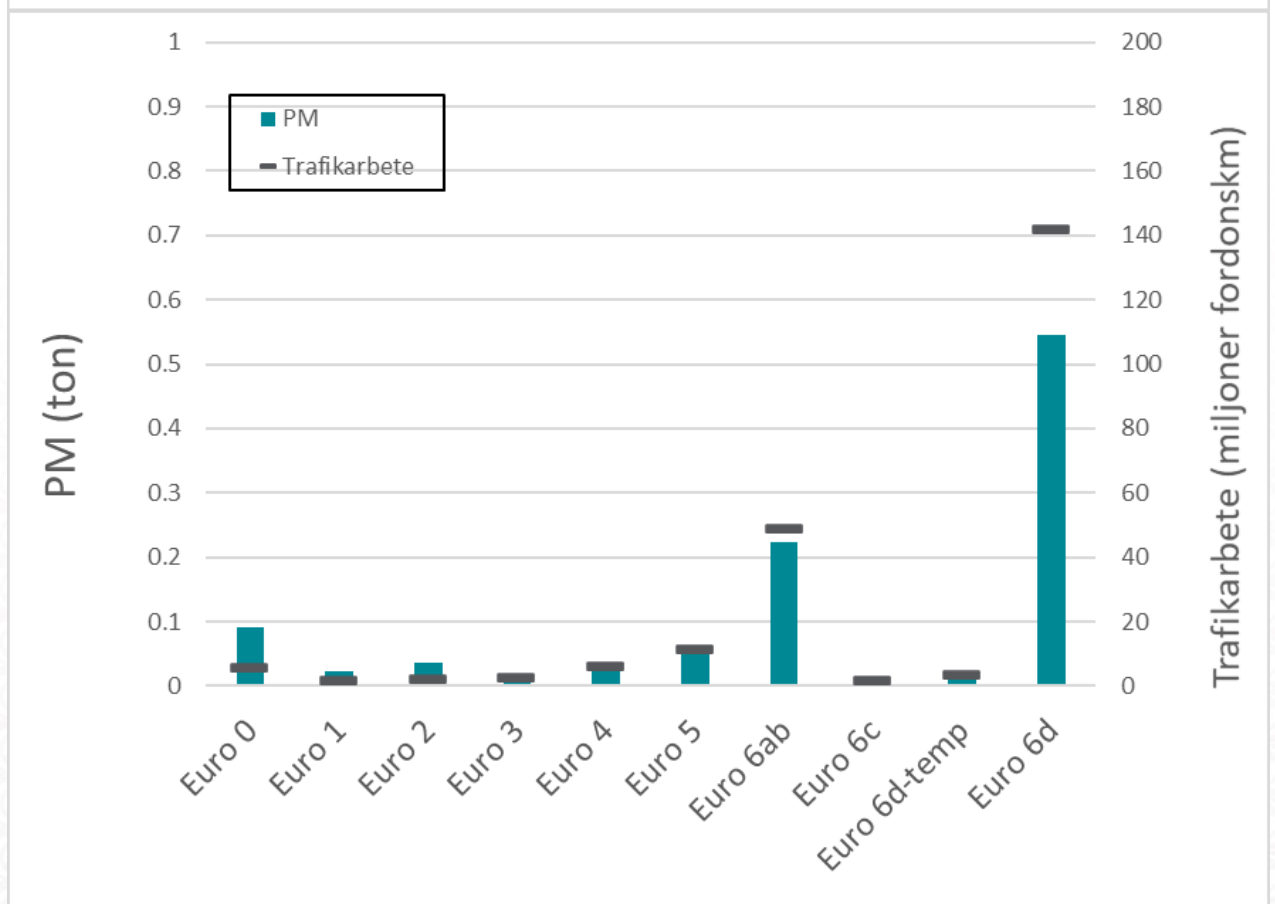
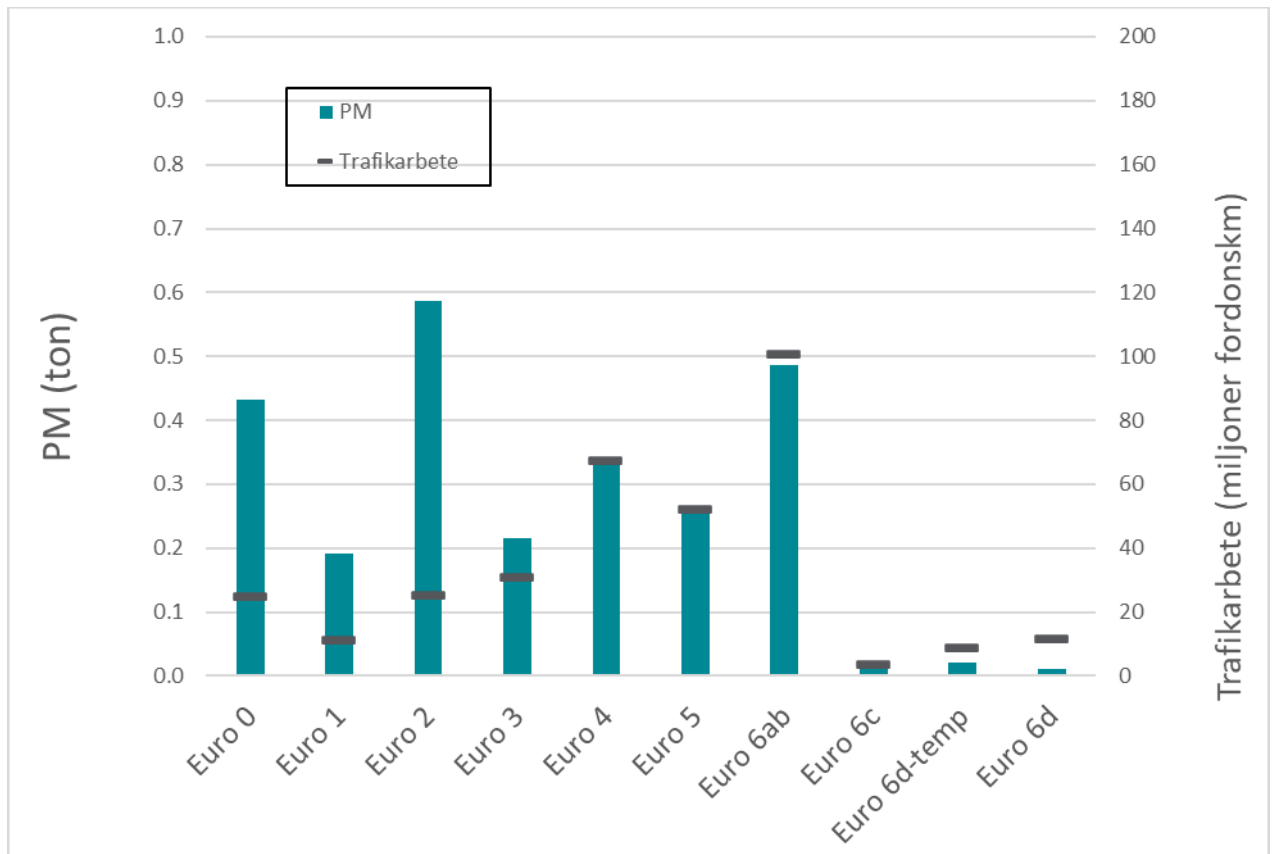
**Bilaga 4 – Utsläpp av PM och trafikarbete per fordonstyp, bränsle och Euroklass.**



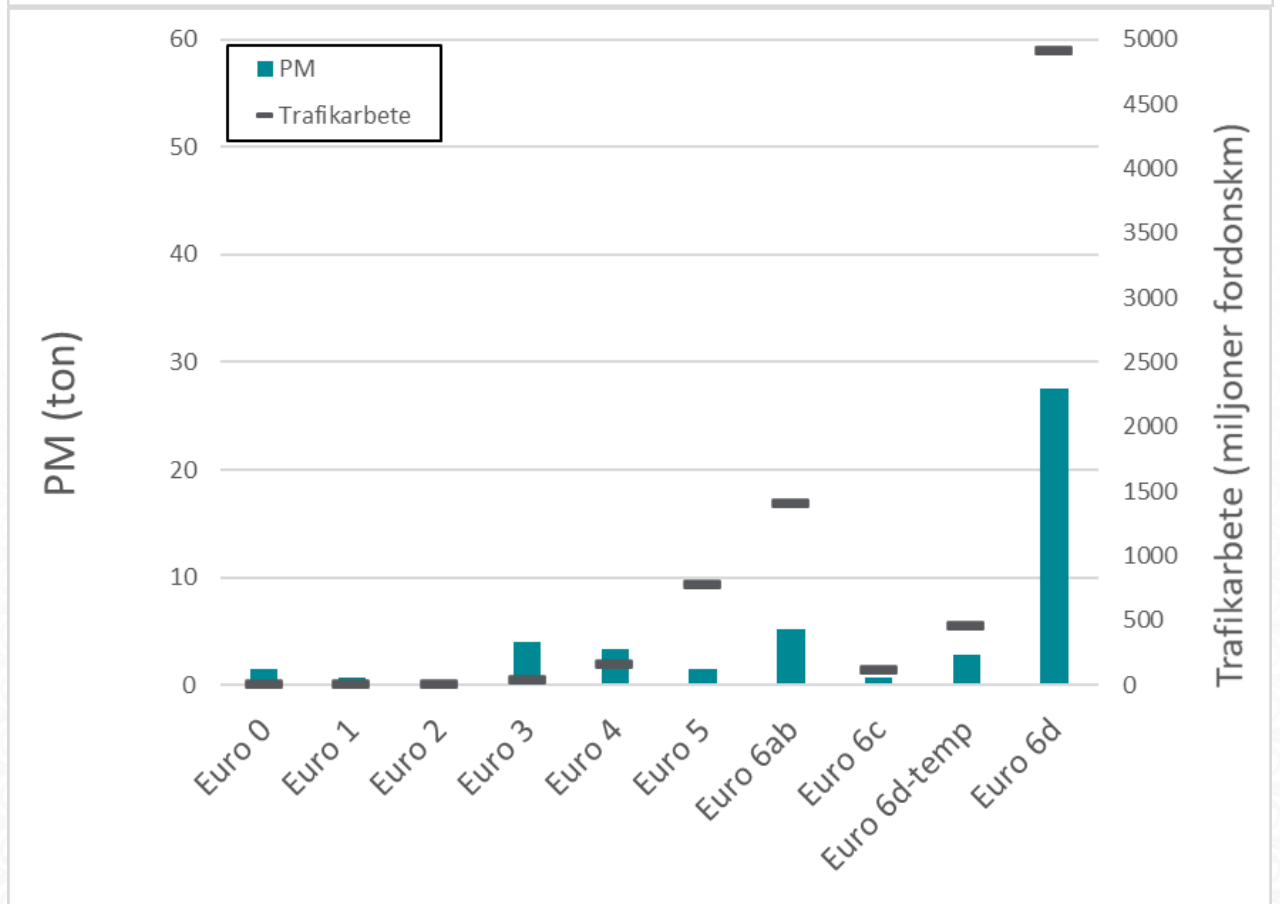
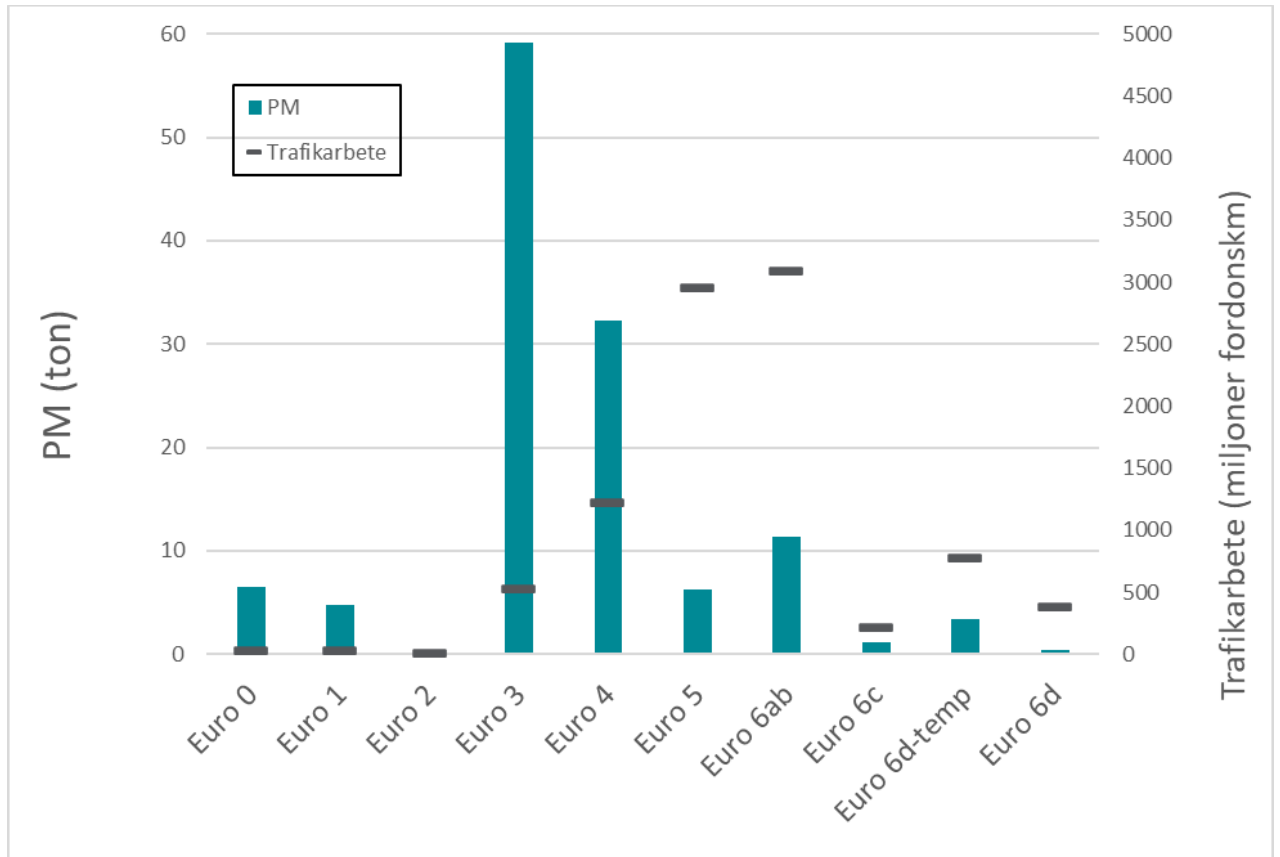
Personbil, bensin. PM och trafikarbete 2021 (överst) och 2030 (underst).



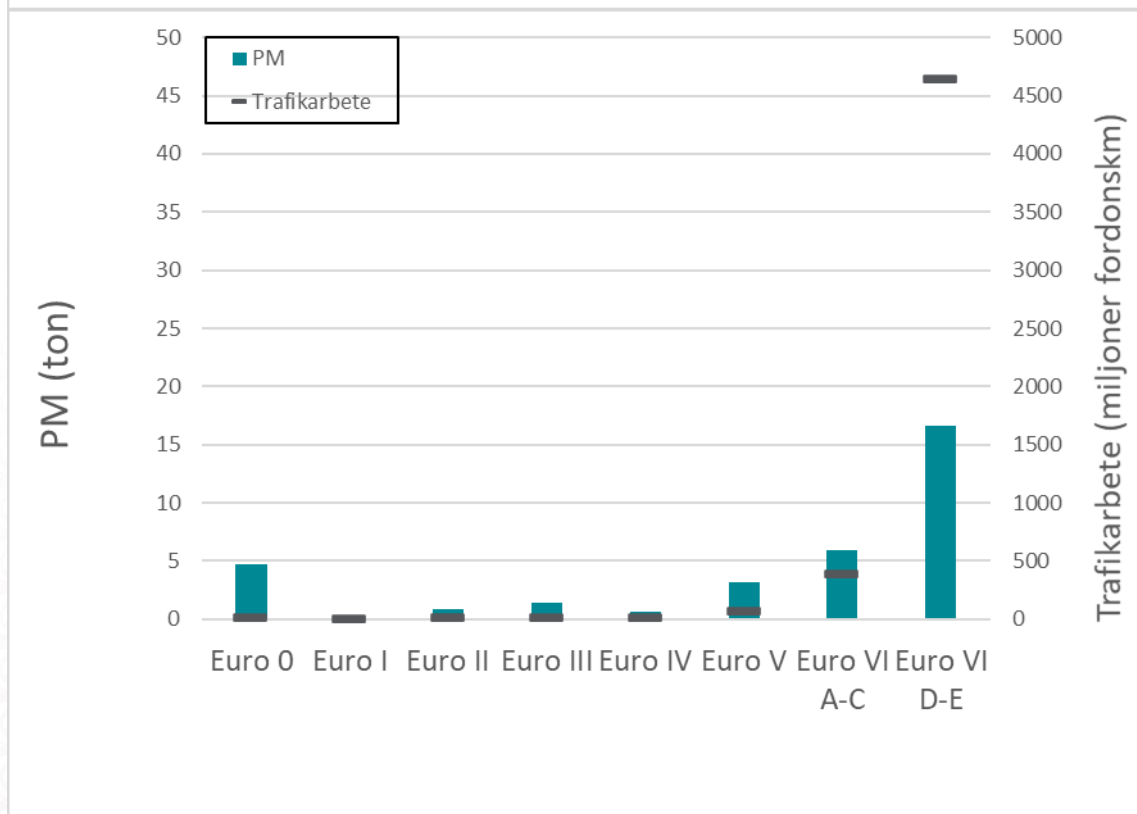
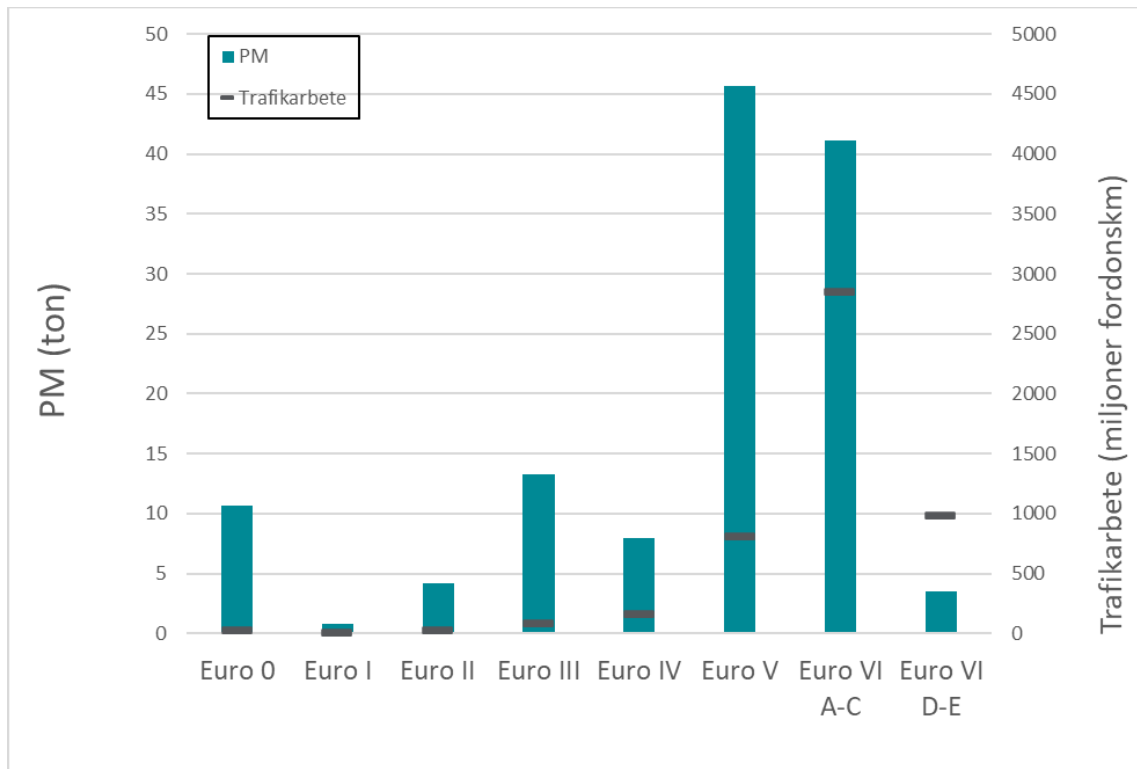
Personbil, diesel. PM och trafikarbete 2021 (överst) och 2030 (underst).



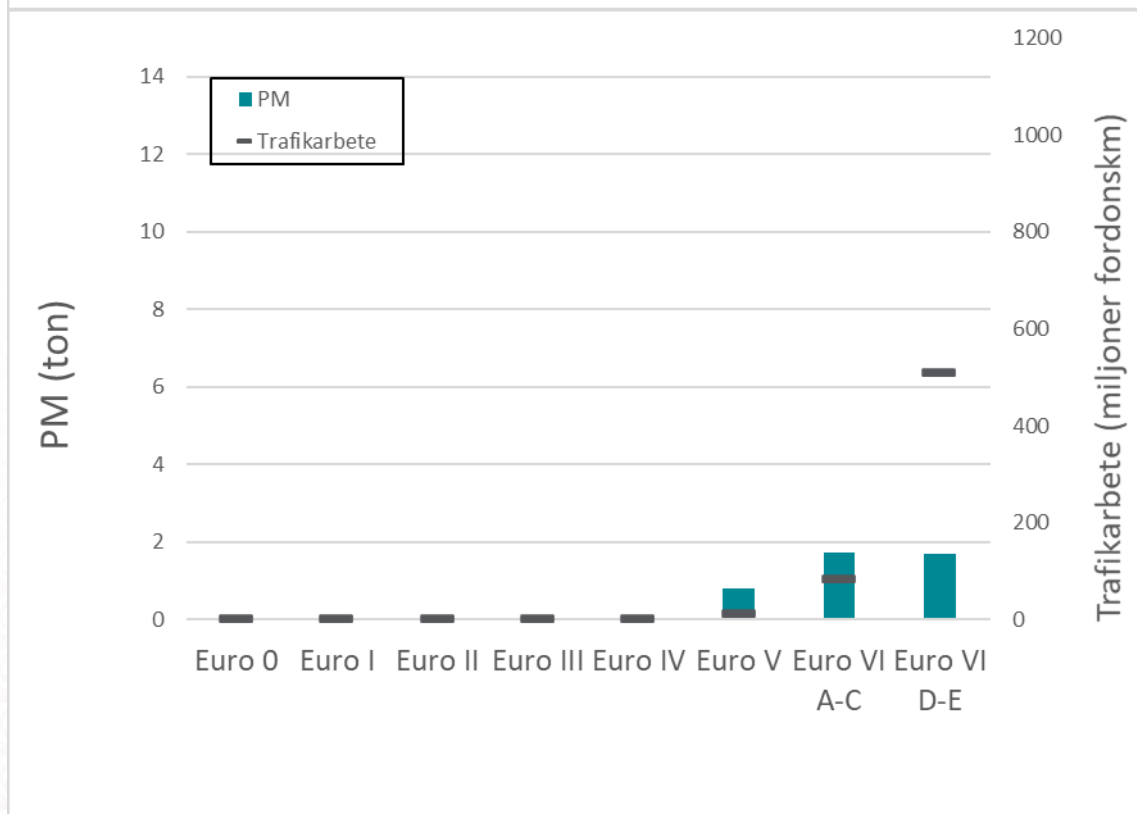
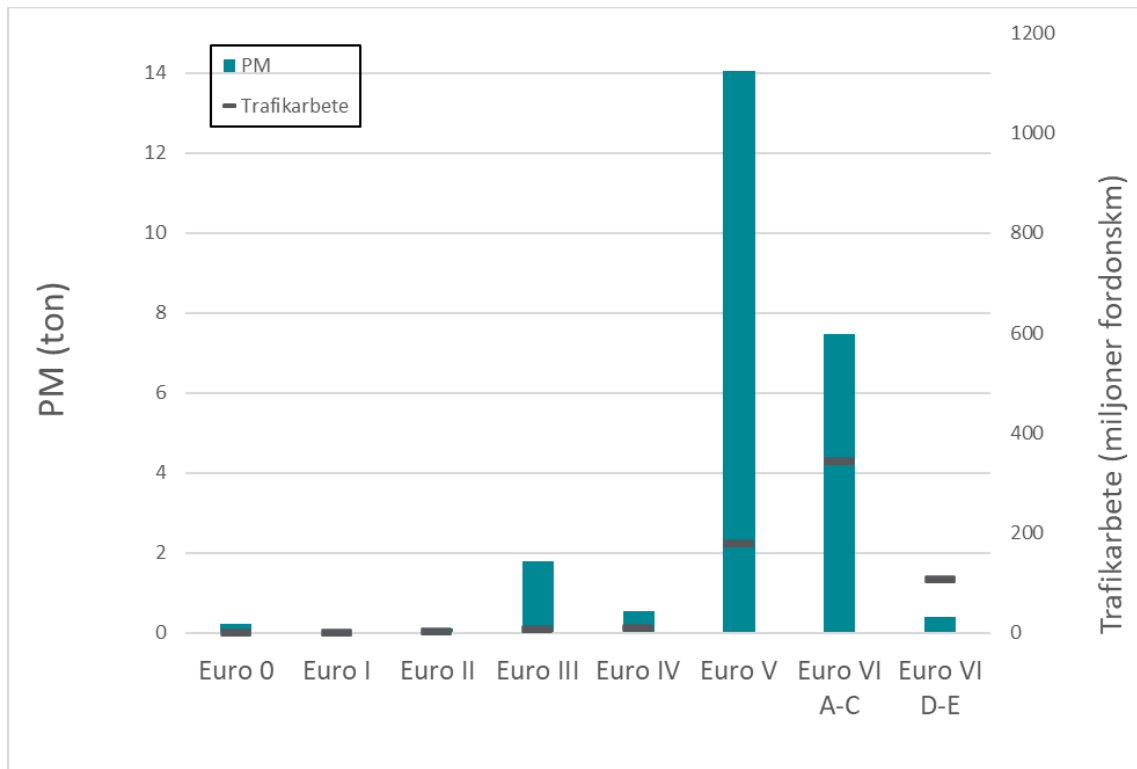
Lätt lastbil, bensin. PM och trafikarbete 2021 (överst) och 2030 (underst).



Lätt lastbil, diesel. PM och trafikarbete 2021 (överst) och 2030 (underst).



Tung lastbil, diesel. PM och trafikarbete 2021 (överst) och 2030 (underst).



Tung buss, diesel. PM och trafikarbete 2021 (överst) och 2030 (underst).

