

Upprättad av
Per Öhlund
Anders Gunneriusson
Väg och järnväg
Teknik väg
Fordonsregler

Åtgärder mot manipulering av viss fordonsutrustning

– avgasrening och vägmätare



Innehåll

SAMMANFATTNING	5
Manipulation av fordons avgasrening	5
Förbud mot manipulerad avgasrening bör införas i avgasreningsslagen	5
Böter och fängelse bör ingå i straffskalan	6
Transportstyrelsen bör få utökat bemyndigande att föreskriva om fordonskontroller	6
Ökade utsläpp på grund av manipulerad avgasrening	6
Manipulerad avgasrening i Europa	7
Manipulerade vägmätare	7
Osäkerhet om problemets omfattning	7
Ändringar i Transportstyrelsens föreskrifter om kontrollbesiktning	7
1 FÖRFATTNINGSFÖRSLAG	9
1.1 Förslag till lag om ändring i avgasreningsslagen (2011:318)	9
1.2 Förslag till förordning om ändring i avgasreningssförordningen (2011:345)	13
1.3 Förslag till förordning om ändring i fordonsförordningen (2009:211)	13
1.4 Förslag till förordning om ändring i vägtrafikdataförordningen (2019:382)	14
2 INLEDNING	17
2.1 Uppdraget	17
2.1.1 Samråd	17
2.1.2 Analyser och studier	17
2.1.3 Avgränsning	18
3 MANIPULATION AV AVGASRENING	19
3.1 Krav och teknik för avgasrening, varför och hur den manipuleras, kontrollmöjligheter samt manipulationens effekter	19
3.1.1 EU-gemensamma krav	19
3.1.2 Aktiv avgasrening	22
3.1.3 Passiv avgasrening	24
3.1.4 Motiv att manipulera avgasreningen	25
3.1.5 Manipulationsanordningar marknadsförs öppet	26
3.1.6 Hur kan manipulerade fordon identifieras och kontrolleras?	28
3.1.7 Manipulationens effekt på utsläppen	35
3.1.8 Utsläpp från fordon med borttaget partikelfilter	41
3.1.9 Tidigare studier om utsläppsmätning och manipulation	46
3.2 Förslag och bedömningar	49
3.2.1 Åtgärder mot manipulation	49
3.2.2 Beslag, husrannsakan och förverkande	55
3.2.3 Upphandling	56

3.2.4	Ändring av fordonsförordningen	57
3.3	Internationell jämförelse.....	57
3.3.1	Danmark	57
3.3.2	Österrike	60
3.4	Konsekvenser	60
3.4.1	Vad är problemet eller anledningen till Transportstyrelsens förslag?	60
3.4.2	Vad ska uppnås med förslagen?	60
3.4.3	Vad blir effekten om någon reglering inte kommer till stånd? ..	61
3.4.4	Vilka är berörda av förslagen?	61
3.4.5	Vad är de kostnadsmissiga/ekonomiska effekterna av förslagen?	61
3.4.6	Vilka andra konsekvenser får förslagen?	62
3.4.7	Överensstämmer förslagen med EU-rätten?	63
3.4.8	Vad behöver beaktas i fråga om tidpunkt för ikraftträdande? ..	63
3.4.9	Finns det behov av speciella informationsinsatser?.....	63
4	MANIPULERING AV VÄGMÄTARE	64
4.1	Krav, problembeskrivning och analys	64
4.1.1	Bakgrund	64
4.1.2	Vilka krav finns i dag?	65
4.1.3	Nya krav på gång – pågående revidering av EU:s besiktningsspaket.....	65
4.1.4	Andra EU-projekt som berör vägmätarställning	65
4.1.5	Hantering i andra länder.....	66
4.1.6	Både konsumentfråga och trafiksäkerhetsfråga?.....	67
4.1.7	Felaktig mätarställning utan manipulering.....	68
4.1.8	Hur stort är problemet?	70
4.1.9	Hur man kan kontrollera tidigare mätarställning?.....	72
4.1.10	Hur hanteras frågan i nuvarande regelverk om kontrollbesiktning?	72
4.1.11	Bedrägeribrottet i brottsbalken	74
4.1.12	Två rättsfall gällande bedrägeri vid manipulation av mätarställning	75
4.1.13	Andra sätt att få hjälp	76
4.2	Förslag	76
4.2.1	Uppgifter på besiktningssprotokollet	76
4.2.2	Kriminalisering av ändring av mätarställning.....	77
4.3	Konsekvenser	78
5	FÖRFATTNINGSKOMMENTAR	79
5.1	Förslag till lag om ändring av avgasreningsslagen (2011:318).....	79
5.2	Förslag till förordning om ändring i avgasreningssförordningen (2011:345).....	81
5.3	Förslag till förordning om ändring i fordonsförordningen (2009:211)	81

5.4	Förslag till förordning om ändring i vägtrafikdataförordningen (2019:382).....	81
-----	---	----

**BILAGA 1 FÖREKOMST OCH UTSLÄPPSEFFEKTER AV MANIPULERING
AV AVGASRENINGSTRUSTNING**

BILAGA 2 EFFECTS OF TAMPERED AFTERTREATMENT SYSTEMS

Sammanfattning

I april 2021 fick Transportstyrelsen i uppdrag av regeringen att utreda och i vissa delar genomföra åtgärder som begränsar möjligheten till manipulation av fordons avgasrening och vägmätarställning.

Manipulation av fordons avgasrening

Om fordons avgasrening manipuleras får det stor påverkan på de hälsovådliga utsläppen, vilket påverkar såväl möjligheten att uppfylla Sveriges åtaganden om förbättrad luftkvalitet som medborgarnas hälsa. Även om det är osäkert hur omfattande manipulation av avgasrening är i Sverige i dag så bedömer Transportstyrelsen att det finns anledning att införa åtgärder och att skärpa lagstiftningen så att det blir möjligt att kontrollera och lagföra de som ägnar sig åt manipulation.

Förbud mot manipulerad avgasrening bör införas i avgasreningslagen

Transportstyrelsen föreslår att det ska vara förbjudet att tillverka, överlåta, marknadsföra och distribuera manipulationsanordningar samt att installera dem i motorfordon. Vi föreslår vidare att det ska vara förbjudet

- att använda ett fordon där avgasreningen är manipulerad med manipulationsanordningar
- att inneha manipulationsanordningar
- att inte använda reagensämne om fordonet behöver det för avgasreningsens funktion.

Förbuden bör införas genom ändringar i avgasreningslagen (2011:318).

Av förslagen följer att det även behöver införas en definition av manipulationsanordning i avgasreningslagen. Med manipulationsanordning menas sådant som får avgasreningen i fordonet att **sluta** fungera. Det kan till exempel innebära att programvara i styrdatorn ändras så att avgasrening och diagnosfunktioner inaktiveras, ofta i samband med att partikelfilter eller katalysator tas bort. Manipulationsanordningar kan också bestå av enheter, så kallade emulatorer, som installeras för att manipulera signaler i fordonets datanätverk. Sådana här anordningar och tjänster marknadsförs öppet, och de är relativt enkla att få tag på.

hur hård dragen är den definition?

Böter och fängelse bör ingå i straffskalan

För den som innehar manipulationsanordningar förslås att böter ska ingå i straffskalan. Detsamma gäller för den som inte använder reagensämne även om det behövs för avgasreningens funktion.

Att tillverka, installera, marknadsföra eller sälja manipulationsanordningar anser Transportstyrelsen är grövre brott än att använda manipulerade fordon. Både böter och fängelse i straffskalan föreslås för de brotten, eftersom det kan bidra till att minska tillförseln av manipulerade fordon på marknaden.

Transportstyrelsen bör få utökat bemyndigande att föreskriva om fordonskontroller

I den här rapporten beskrivs olika testmetoder som kan användas för att identifiera manipulerade fordon. Ett exempel är vägkantsmätning där mätutrustning sätts upp på båda sidor av vägen och som, utöver utsläpp, kan mäta sådant som hastighet och acceleration samt fotografera fordons registreringsskyltar. Ett annat exempel är så kallad plume chasing, vilket innebär att mätutrustning installeras i ett fordon som mäter utsläppen i avgaspolymeren från fordonet framför. Ytterligare en metod är ombordmätning med förenklade mätinstrument. Till skillnad från vid plume chasing behöver kontrollanten ha tillgång till fordonet som ska kontrolleras för att kunna installera utrustning i det och sedan genomföra mätningen.

Vi föreslår ett utökat bemyndigande för Transportstyrelsen att föreskriva om kontroller för att identifiera manipulerade fordon. Kontrollerna kan inkludera de nämnda testmetoderna och kan utföras både av polis och bilinspektör vid vägkantskontroll och av besiktningsföretag vid kontrollbesiktning.

Ökade utsläpp på grund av manipulerad avgasrening

IVL Svenska Miljöinstitutet AB bidragit med analyser av förekomsten av manipulation av avgasrening på fordon och dess effekt på utsläppen av luftföroreningar från svensk vägtrafik. Sammantaget visar de att fordon med manipulerad eller icke fungerande avgasrening i dag beräknas öka den svenska vägtrafikens utsläpp av kväveoxider med i värsta fall 14 procent för tunga lastbilar och 150 procent för lätta dieselfordon. En prognos för år 2030 visar betydligt högre siffror.

AVL MTC Motortestcenter AB fick i uppdrag att testa utsläppen från en personbil med borttaget partikelfilter kombinerat med omprogrammering av styrdatoren för att stänga av avgasreningen, felkoder och varningar. Resultaten visar på en drastisk ökning av utsläpp av kväveoxider och partiklar.

Det bör påpekas att de utsläppsinventeringar och utsläppsprognoser som görs årligen inte tar hänsyn till förekomsten av fordon med manipulerad

avgasrening eller som av andra orsaker har avgasrening som inte fungerar, vilket är en brist. De modeller som används för att ta fram utsläppsstatistik bör uppdateras för att bättre återspegla förekomst och påverkan av manipulerad avgasrening.

Manipulerad avgasrening i Europa

I samtliga länder i Europa där studier genomförts under de senaste 5–6 åren har man kunnat konstatera att både avgasrening för kväveoxider med reagensämne och avgasrening med dieselpartikelfilter manipuleras. Studierna visar att en tung lastbil med en manipulerad eller icke fungerande kväveoxidrening kan ha upp till 30 gånger högre utsläpp av kväveoxider än en med normalt fungerande avgasrening. En personbil eller lätt lastbil med ett manipulerat eller icke fungerande partikelfilter kan ha upp till 150 gånger högre utsläpp av avgaspartiklar än en med normalt fungerande filter.

Kunskapen om manipulerad eller av andra orsaker icke fungerande avgasrening på lastbilar och personbilar i Europa är fortfarande begränsad. De studier som genomförts i Europa de senaste åren har sammanställts i detta uppdrag.

Manipulerade vägmätare

Osäkerhet om problemets omfattning

Utredningen har visat att frågan om mätarfusk är förhållandevis komplex. Det är svårt att uppskatta antalet fordon som har manipulerade vägmätare. Uppgifter i medierna tycks inte stämma med det verkliga antalet, som sannolikt utgör högst en tredjedel av vad som uppgetts i medierapporteringen. Analyser av statistiskt material bygger på urvalsfiltreringar som i sin tur baseras på vissa antaganden. Det finns med andra ord en osäkerhet i analysen vad gäller storleken på problemet.

Det råder dock ingen tvekan om att det förekommer manipulering av vägmätare, och av den anledningen vore det värdefullt att införa rimliga åtgärder för att minska förekomsten av manipulering.

även med OBD?

Ändringar i Transportstyrelsens föreskrifter om kontrollbesiktning

Vi kommer att genomföra ändringar i Transportstyrelsens föreskrifter och allmänna råd (TSFS 2017:54) om kontrollbesiktning. Dels kommer det att bli obligatoriskt för besiktningsorganen att kontrollera att mätarställningen är högre än den mätarställning som registrerades senast. Dels ska besiktningsprotokollen ändras i och med att vägmätarställningarna från de tre senaste föregående besiktningarna ska redovisas.

Fordonsägaren kommer att informeras om mätarställningen inte stämmer, och det kommer att bli lättare för fordonsägare och fordonsköpare att själva bedöma om mätarställningen verkar rimlig.

Vi menar att åtgärderna är relevanta och rimliga. De kommer att bidra till en minskning av antalet manipulerade mätarställningar i bilar och till en bättre kvalitet på avläsning och registrering av mätarställningar i vägtrafikregistret. Rapporteringen till vägtrafikregistret innebär även att det blir enklare att göra en uppföljning av frågan och att göra framtida uppskattningar av antalet manipulerade bilar.

1 Författningsförslag

1.1 Förslag till lag om ändring i avgasreningslagen (2011:318)

Härigenom föreskrivs i fråga om avgasreningslagen (2011:318) dels att 2, 10 och 38 §§ ska ha följande lydelse, dels att rubriken närmast före 35 § ska lyda ”Tillsyn och kontroll”, dels att det ska införas tio nya paragrafer, 5 a–5 c, 14 a–14 c, 37 a, 38 a, 39 a och 41 §§ av följande lydelse, dels att det närmast före 39 a § ska införas en ny rubrik som ska lyda ”Förverkande”.

Nuvarande lydelse

Föreslagen lydelse

2 §

Med EU-förordningarna avses i denna lag

1. 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) och om tillgång till information om reparation och underhåll av fordon, och

2. 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.

1. 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), och

2. 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 ändring av förordning (EG) nr 715/2007 och direktiv 2007/46/EG samt om upphävande av direktiven 80/1269/EEG, 2005/55/EG och 2005/78/EG.

MC från 2003 krav på att fylla vissa avgaskrav

5 a § berör MC - eftermarknadsinstallation

Med manipulationsanordningar avses i denna lag funktioner, system, komponenter eller separata tekniska enheter som är ägnade att ändra ett motorfordon registrerat för första gången den 1 januari 1993 eller senare, så att den utsläpps begränsande anordningen inte fungerar på avsett sätt.

Om manipulationsanordningen utgörs av datakod i en styrdator eller styrenhet ska även styrdatorn eller styrenheten anses vara en manipulationsanordning.

5 b §

Med förbrukningsbar reagens avses i denna lag ett medel som inte är bränsle och som används i ett motorfordons utsläpps begränsande anordning för att begränsa utsläpp.

Ad-blue, enbart dieselmotorer.... veterligen inga MC med dieselmotor

5 c §

Med kontrolltjänsteman avses i denna lag polisman eller bilinspektör.

10 §

I EU-förordningarna finns bestämmelser om

1. typgodkännande av motorfordon, motorer och reservdelar,
2. att motorfordon och motorer ska uppfylla vissa krav i fråga om utsläpp,
3. utsläpps begränsande anordningars hållbarhet,
4. skyldighet att tillhandahålla information om reparation och underhåll, och
5. förbud mot manipulation av avgasreningssystem.

I EU-förordningarna finns bestämmelser om

1. typgodkännande av motorfordon, motorer och reservdelar,
2. att motorfordon och motorer ska uppfylla vissa krav i fråga om utsläpp,
3. utsläpps begränsande anordningars hållbarhet, och
4. förbud mot manipulation av avgasreningssystem.

samma som art 5 i §10, inget nytt

14 a § hårda bud. men OK att köra utan ad-blue i tanken?

Ett motorfordon som är avsett att användas med förbrukningsbar reagens får inte användas utan den.

14 b §

Ett motorfordon med manipulationsanordningar får inte användas.

Manipulationsanordningar får inte innehas.

berör MC, men i vilken grad? om den är kvar i Euro gruppen den var byggt för?

14 c §

Manipulationsanordningar får inte tillverkas, installeras i motorfordon, marknadsföras, distribueras eller överlätas.

berör försäljning och marknadsaktörer. Även privata personer via Blocket?

37 a §

En kontrolltjänsteman får stoppa ett motorfordon för att kontrollera om det har manipulationsanordningar.

Om det skäligen kan misstänkas att fordonet har manipulationsanordningar, får kontrolltjänstemannen besluta att flytta fordonet till närmast lämpliga kontrollplats för ytterligare kontroll.

38 §

Till böter döms den som med uppsåt eller av oaktsamhet

1. i samband med ett typgodkännandeförfarande, ett genomförande av en åtgärdsplan eller återkallandeförfarande undanhåller en uppgift, lämnar en oriktig uppgift, förfalskar ett testresultat, använder en manipulationsanordning eller manipulerar ett system för begränsning av utsläpp av kväveoxider och därigenom bryter mot tillverkarens skyldigheter enligt artiklarna 4 och 5 i förordning (EG) nr 715/2007 eller artiklarna 4 och 5 i förordning (EG) nr 595/2009,

2. inte tillhandahåller sådan information om reparation och underhåll av fordon som har betydelse för fordonets avgasrening och därigenom bryter mot artikel 6 i förordning (EG)

2. använder ett motorfordon utan förbrukningsbar reagens,

köra utan ad-blue... hur många mil innan straffbar?

*nr 715/2007 eller artikel 6 i
förordning (EG) nr 595/2009, eller*

*3. manipulerar ett system där
förbrukningsbart reagens används
eller använder ett fordon utan
förbrukningsbart reagens och
därigenom bryter mot artikel 7 i
förordning (EG) nr 595/2009.*

**3. använder ett motorfordon med
manipulationsanordningar, eller**

även MC: hur ser det ut på körbanor eller
andra privata anläggningar?

*4. innehåller manipulationsanord-
ningar.*

38 a §

**Den som bryter mot 14 c § döms
till böter eller fängelse i högst två
år.**

det gäller alltså inte den som installerar ? Eller?

38 b §

*För försök eller förberedelse till
brott som avses i 38 a § döms till
ansvar enligt 23 kap. brottsbalken.
Skulle brottet, om det fullbordats, ha
varit att anse som ringa, ska
gärningen dock inte medföra ansvar.*

39 a §

*Manipulationsanordningar som
har varit föremål för brott enligt
denna lag ska förklaras förverkade,
om det inte är uppenbart oskäligt.*

41 §

*En kontrolltjänstemans beslut
enligt 37 a § andra stycket får inte
överklagas.*

Denna lag träder i kraft den XX xxx 202x.

1.2 Förslag till förordning om ändring i avgasreningsförordningen (2011:345)

Härigenom föreskrivs i fråga om avgasreningsförordningen (2011:345)
dels att rubriken närmast före 14 § ska utgå,
dels att det ska införas en ny paragraf, 13 a §, och närmast före 13 a § en
ny rubrik av följande lydelse.

Nuvarande lydelse

Föreslagen lydelse

Kontroll

13 a §

*Transportstyrelsen får meddela
föreskrifter om kontroll av motor-
fordon enligt 37 a § avgasrenings-
lagen (2011:318).*

Denna förordning träder i kraft den XX xxx 202x.

1.3 Förslag till förordning om ändring i fordonsförordningen (2009:211)

Härigenom föreskrivs att 8 kap. 6 § fordonsförordningen (2009:211) ska
ha följande lydelse.

Nuvarande lydelse

Föreslagen lydelse

8 kap.

6 §

Till böter döms den som uppsåtligen eller av oaktsamhet i annat fall än
som avses i 5 § bryter mot

1. bestämmelserna i 3 kap. 24, 26
eller 28 §, *eller*

2. föreskrifter som meddelats med
stöd av denna förordning för
verkställigheten av 3 kap. 24, 26
eller 28 §.

1. bestämmelserna i 3 kap. 24, 26
eller 28 §,

2. föreskrifter som meddelats med
stöd av denna förordning för
verkställigheten av 3 kap. 24, 26
eller 28 §, *eller*

*3. artikel 61 i Europaparlamentets
och rådets förordning (EU) 2018/858.*

Denna förordning träder i kraft den XX xxx 202x.

1.4 Förslag till förordning om ändring i vägtrafikdataförordningen (2019:382)

Härigenom föreskrivs att 6 kap. 3 § vägtrafikdataförordningen (2019:382) ska ha följande lydelse.

Nuvarande lydelse

Föreslagen lydelse

6 kap.

3 §¹

Polismyndigheten ska underrätta Transportstyrelsen om dom, beslut, strafföreläggande eller föreläggande av ordningsbot som har antecknats i det register som avses i lagen (1998:620) om belastningsregister, om den registrerade har gjort sig skyldig till brott som avses i följande bestämmelser:

1. 3 kap. 1, 2, 5, 6, 7, 8, 9 eller 10 § brottsbalken eller någon av dessa paragrafer och 3 kap. 11 § brottsbalken,
2. 4 kap. brottsbalken,
3. 6 kap. 1, 1 a, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 10 a, 11 eller 12 § brottsbalken eller någon av dessa paragrafer och 6 kap. 15 § brottsbalken,
4. 8 kap. 1, 4, 4 a, 5, 6 eller 7 § brottsbalken eller någon av dessa paragrafer och 8 kap. 12 § brottsbalken,
5. 9 kap. 1, 3, 4, 5, 6 eller 9 § brottsbalken eller någon av dessa paragrafer och 9 kap. 11 § brottsbalken,
6. 10 kap. 1, 3 eller 5 § brottsbalken eller någon av dessa paragrafer och 10 kap. 9 § brottsbalken,
7. 11 kap. brottsbalken,
8. 12 kap. 3 § brottsbalken eller 12 kap. 3 och 5 §§ brottsbalken,
9. 13 kap. brottsbalken,
10. 14 kap. 1, 2, 3 eller 10 § brottsbalken eller någon av dessa paragrafer och 14 kap. 13 § brottsbalken,
11. 15 kap. 1, 11 eller 12 § brottsbalken eller 15 kap. 1 och 15 §§ brottsbalken,
12. 16 kap. 10 a § eller 16 kap. 10 a och 17 §§ brottsbalken,
13. 17 kap. 1, 2, 4, 5 eller 10 § brottsbalken eller någon av dessa paragrafer och 17 kap. 16 § brottsbalken,
14. lagen (1951:649) om straff för vissa trafikbrott,
15. narkotikastrafflagen (1968:64),
16. skattebrottslagen (1971:69),
17. lagen (1971:965) om straff för trafikbrott som har begåtts utomlands,
18. 30 § första, andra, tredje eller fjärde stycket lagen

¹ Senaste lydelse 2021:1042.

- (1990:1157) om säkerhet vid tunnelbana och spårväg,
19. 3 eller 3 a § lagen (1991:1969) om förbud mot vissa dopningsmedel eller någon av dessa paragrafer och 4 § samma lag,
20. 20 kap. 3, 4, 5 eller 7 § sjölagen (1994:1009),
21. 9 kap. 1 eller 1 a § vapenlagen (1996:67),
22. 9 kap. 2 eller 3 § körkortslagen (1998:488),
23. 20 eller 21 § lagen (1998:492) om biluthyrning,
24. 5 kap. 1, 1 a eller 1 b § lagen (1998:506) om punktskattekontroll av transporter m.m. av alkoholvaror, tobaksvaror och energiprodukter,
25. 29 kap. 1 eller 4 a § miljöbalken (1998:808),
26. 4 § lagen (1999:42) om förbud mot vissa hälsofarliga varor,
27. lagen (2000:1225) om straff för smuggling,
28. 5 kap. 1 § fordonslagen (2002:574),
29. 2 § lagen (2003:148) om straff för terroristbrott eller 2 och 4 §§ samma lag,
30. 10 kap. 2 § första, andra, tredje eller fjärde stycket järnvägslagen (2004:519),
31. 25, 26 eller 26 a § lagen (2005:395) om arbetstid vid visst vägtransportarbete,
32. 20 kap. 8 eller 9 § utlänningslagen (2005:716),
33. 16 § lagen (2006:263) om transport av farligt gods,
34. 2 eller 3 § bidragsbrottslagen (2007:612),
35. 11 kap. lagen (2007:1157) om yrkesförarkompetens,
36. lagen (2010:299) om straff för offentlig uppmaning, rekrytering och utbildning avseende terroristbrott och annan särskilt allvarlig brottslighet,
37. 13 kap. 1, 2 eller 3 § luftfartslagen (2010:500),
38. 11 kap. 1, 3, 4 eller 6 § alkohollagen (2010:1622),
39. 5 kap. yrkestrafiklagen (2012:210),
40. 5 kap. taxitrafiklagen (2012:211),
41. 3, 4, 5, 6, 7 eller 8 § lagen (2014:307) om straff för penningtvättsbrott,
42. lagen (2014:406) om straff för vissa internationella brott,
43. 10 kap. 1, 3, 4 eller 5 § djurskyddslagen (2018:1192),
44. 23 eller 24 § lagen (2019:370) om fordons registrering och användning,
45. 19, 19 a eller 20 § förordningen (1993:185) om arbetsförhållanden vid vissa internationella vägtransporter,
46. 12 § förordningen (1994:1297) om vilotider vid vissa vägtransporter inom landet,
47. 14 § förordningen (1998:780) om biluthyrning,
48. 4, 5, 6 eller 6 a § förordningen (1998:786) om internationella vägtransporter inom Europeiska ekonomiska samarbetsområdet (EES),
49. trafikförordningen (1998:1276),

50. 9 kap. 1, 2, 3, 4 eller 5 § förordningen (2004:865) om kör- och vilotider samt färdskrivare, m.m.,

51. 8 kap. 5, 6, 7, 8 eller 9 § fordonsförordningen (2009:211),

52. 6 kap. 1 § yrkestrafikförordningen (2012:237),

53. 7 kap. 1, 2 eller 3 §
taxitrafikförordningen (2012:238),
eller

54. 12 kap. 1–4 §§ förordningen
(2019:383) om fordons registrering
och användning.

53. 7 kap. 1, 2 eller 3 §
taxitrafikförordningen (2012:238),

54. 12 kap. 1–4 §§ förordningen
(2019:383) om fordons registrering
och användning, *eller*

**55. 38 a § avgasreningslagen
(2011:318).**

Denna förordning träder i kraft den XX xxx 202x.

2 Inledning

2.1 Uppdraget

Transportstyrelsen har fått i uppdrag att utreda och i vissa delar genomföra åtgärder som begränsar möjligheterna till manipulering av viss fordonsutrustning. Det gäller dels avgasrening, dels vägmätarställningar.

I den del av uppdraget som handlar om avgasrening ingår att särskilt utreda följande möjliga åtgärder:

- förbud mot försäljning och saluföring av utrustning för manipulering
- skärpning av sanktioner för överträdelse av förbud mot försäljning
- tillverkning och användning av utrustning för manipulering
- breddning av avgasreninglagen (2011:318) i fråga om vad som anses vara manipulering av avgasrening.

Av uppdragsbeskrivningen framgår också att vi kan föreslå andra åtgärder för att förhindra manipulering av fordons avgasrening.

Vad gäller mätarställningar ska Transportstyrelsen genomföra åtgärder så att ett fordons vägmätare ska kontrolleras mot den föregående inrapporterade mätarställningen och att informationen om tidigare mätarställningar ska redovisas i besiktningsprotokollet. Dessutom ska det utredas och, om det är lämpligt, föreslås författningsförslag så att manipulering av mätarställningar kriminaliseras.

2.1.1 Samråd

Transportstyrelsen har hållit två samrådsmöten under utredningen: ett med representanter från branschen² och ett med andra myndigheter³. Vi har även haft särskild kontakt med Naturvårdsverket, Konsumentverket, Konkurrentverket, Trafikverket, Tullverket, Polismyndigheten och Åklagarmyndigheten.

2.1.2 Analyser och studier

I den del av uppdraget som handlar om avgasrening har IVL Svenska Miljöinstitutet AB bidragit med en analys om hur vanligt det är att avgasrening manipuleras och hur det påverkar utsläppen. Dessutom har AVL MTC Motortestcenter AB bidragit med mätningar av avgasutsläpp från en personbil med och utan partikelfilter. Rapporter med resultat från analysen och mätningarna finns i bilaga 1 och 2.

² Besiktningsföretagen, Mobility Sweden, Riksförbundet M Sverige, Sveriges åkeriföretag, BSR Svenska AB och Transportarbetareförbundet.

³ Trafikverket, Konsumentverket, Åklagarmyndigheten, Konkurrentverket, Swedac och Polisen.

Vi har även kunnat använda tidigare studier som Transportstyrelsen har genomfört: en där utsläppen från en manipulerad tung lastbil analyserades och en där förenklade mätinstrument för ombordmätning utvärderades.

2.1.3 Avgränsning

Åtgärder mot manipulation av arbetsmaskiner och traktorer har inte beaktats i detta uppdrag.

I arbetsmaskiner och traktorer används i dag samma teknik för avgasrening som i vägfordon, det vill säga personbilar och tunga lastbilar och bussar. De har EU-gemensamma utsläppskrav som gör att tillverkarna använder samma teknik för avgasrening som för vägfordon. De testas dock med andra metoder och testcykler jämfört med vägfordon.

Incitamentet att manipulera avgasreningen på arbetsmaskiner och traktorer är detsamma som för vägfordon: att minska kostnaden för reagensämne och reparation av avgasreningen. Utsläppskrav för arbetsmaskiner och traktorer finns i lagen (1998:1707) om åtgärder mot buller och avgaser från mobila maskiner.

3 Manipulation av avgasrening

I detta kapitel beskrivs krav och teknik för avgasrening, metoder att identifiera manipulerade fordon samt vilka motiv som finns till att manipulera och hur manipulationen kan gå till. Här presenteras även resultat från studier av kväveoxids- och partikelutsläpp från fordon med manipulerad eller på annat sätt icke fungerande avgasrening. Därefter följer Transportstyrelsens förslag till åtgärder och våra bedömningar samt en kortfattad internationell jämförelse. Kapitlet avslutas med en konsekvensanalys.

Den manipulation som den här utredningen handlar om är sådan som utförs när ett fordon har registrerats och börjat användas, alltså när det är ägaren eller användaren av fordonet som manipulerar. Det kan också vara någon annan som har fått i uppdrag att göra det.

3.1 Krav och teknik för avgasrening, varför och hur den manipuleras, kontrollmöjligheter samt manipulationens effekter

Avgasutsläpp från fordon innehåller bland annat partiklar, kolväten och kväveoxider, och de har stor påverkan på människors hälsa. I Sverige regleras utsläppen genom avgasreninglagen (2011:318). Den omfattar personbilar, lätta och tunga lastbilar, bussar, motorcyklar och mopeder. Kompletterande bestämmelser finns i avgasreningsförordningen (2011:345) och myndighetsföreskrifter meddelade med stöd av den förordningen.

3.1.1 EU-gemensamma krav

Nya fordon som säljs och registreras för första gången ska uppfylla EU-gemensamma krav. Det finns en ramförordning för bilar, förordning (EU) 858/2018⁴, och en för motorcyklar och mopeder, förordning (EU) nr 168/2013⁵. Ramförordningarna innehåller olika metoder för att godkänna fordonstyper och för hur det sedan kan visas att kraven är uppfyllda vid registrering. Ett nytt fordon kan godkännas och registreras med ett helfordonsgodkännande och ett intyg om överensstämmelse (COC, Certificate of Conformity), eller genom enskilt godkännande. I princip alla nya personbilar, motorcyklar och mopeder som registreras i Sverige är helfordonsgodkända, medan majoriteten av alla

⁴ 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.

⁵ Europaparlamentets och rådets förordning (EU) nr 168/2013 av den 15 januari 2013 om godkännande av och marknadsstillsyn för två- och trehjuliga fordon och fyrhjulingar.

tunga fordon har genomgått enskilt godkännande. När det gäller utsläpp och avgasrening är det ändå samma krav som ska uppfyllas, oavsett godkännandeform.

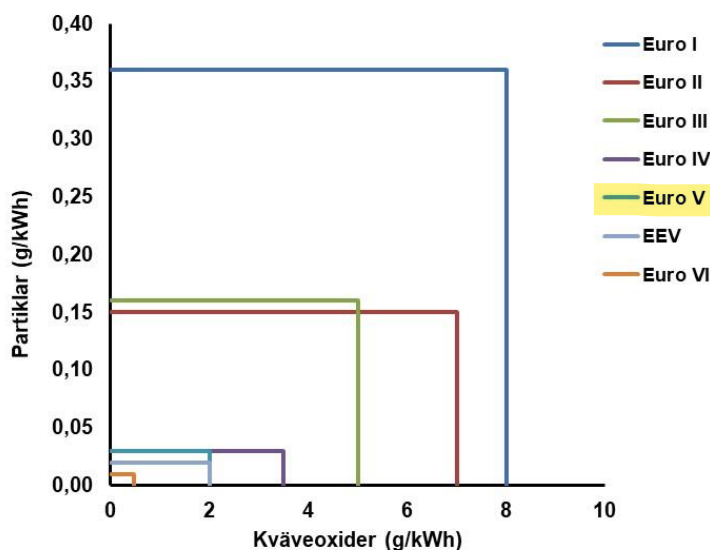
Kraven på hur mycket avgaser nya fordon får släppa ut har bestämts på EU-nivå och regleras för lätta bilar genom förordning (EG) nr 715/2007⁶, för tunga bilar genom förordning (EG) nr 595/2009⁷ samt för motorcyklar och mopeder genom förordning (EU) nr 168/2013. Kraven har skärpts i flera steg, och i dag krävs Euro 6-nivå för alla nya bilar som registreras. När det gäller registrering av nya motorcyklar och mopeder krävs Euro 5-nivå.

Utsläppskraven är teknikneutrala och en tillverkare ska i samband med godkännande 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 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.

För dieselmotorer är det begränsning av partiklar och kväveoxider som är den stora utmaningen för tillverkaren att klara. I figur 1 visas utvecklingen av gränsvärden för partiklar och kväveoxider för tunga fordon: från Euro I till dagens Euro VI. Till skillnad från euroklassen för lätta fordon som skrivs med vanliga siffror, används romerska siffror för tunga fordon.

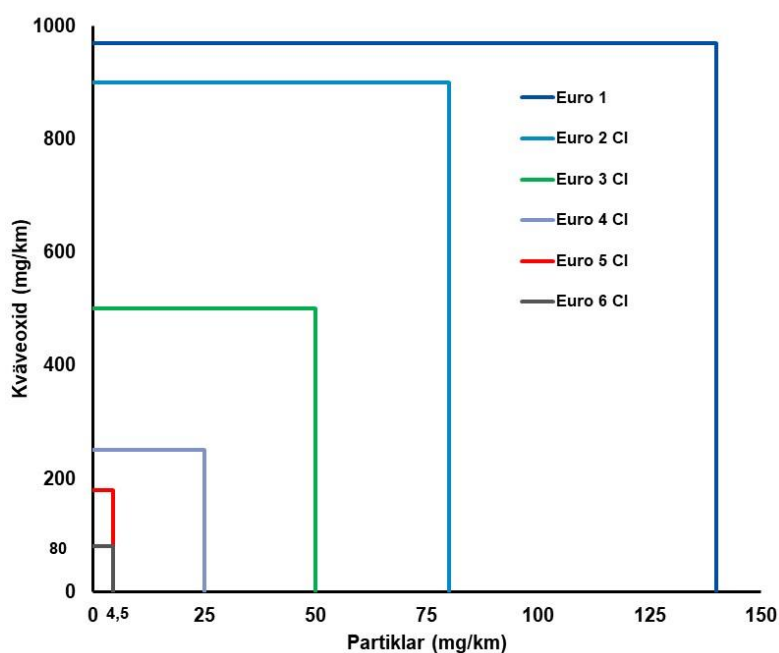
⁶ Europaparlamentets och rådets förordning (EG) nr 715/2007 av den 20 juni 2007 om typgodkännande av motorfordon med avseende på utsläpp från lätta personbilar och lätta nyttofordon (Euro 5 och Euro 6).

⁷ 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 ändring av förordning (EG) nr 715/2007 och direktiv 2007/46/EG samt om upphävande av direktiven 80/1269/EEG, 2005/55/EG och 2005/78/EG.



Figur 1. Utveckling av utsläppskraven för tunga fordon från 1993 till i dag.

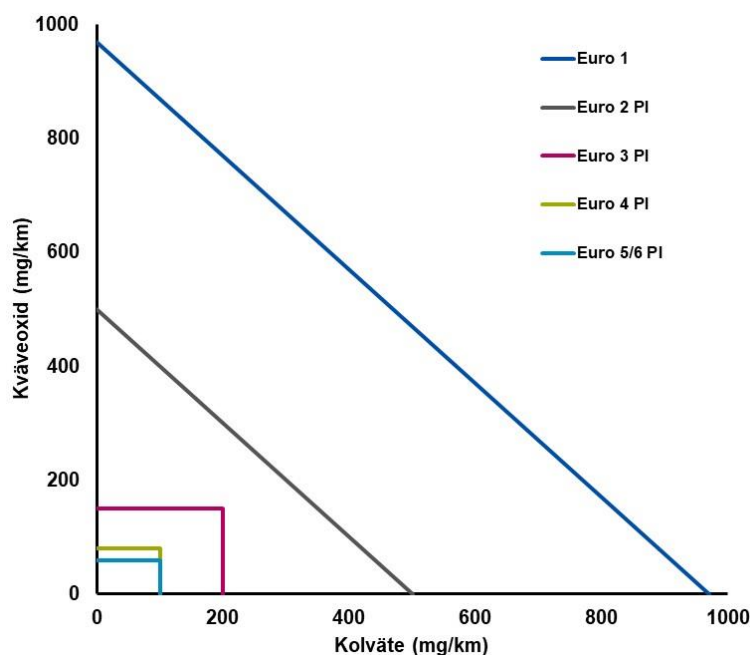
Motsvarande utveckling av gränsvärden för lätta dieseldrivna fordon visas i figur 2.



Figur 2. Utveckling av utsläppskraven för lätta dieseldrivna fordon från 1993 till i dag.

För bensinmotorer är det utsläpp av kolväten, kväveoxider och kolmonoxid som är reglerade och behöver reduceras, och med införandet av trevägskata-

lysatorn finns det en effektiv metod att reducera alla tre utsläppskomponenterna. Med Euro 1 skärptes utsläppskraven till en nivå som gjorde att tillverkare var tvungna att använda efterbehandling med trevägskatalysator av avgaserna för bensindrivna fordon. Utvecklingen av lätta bensindrivna fordons gränsvärden för kolväten och kväveoxider visas i figur 3.



Figur 3. Utveckling av utsläppskraven för lätta bensindrivna fordon från 1993 till i dag.

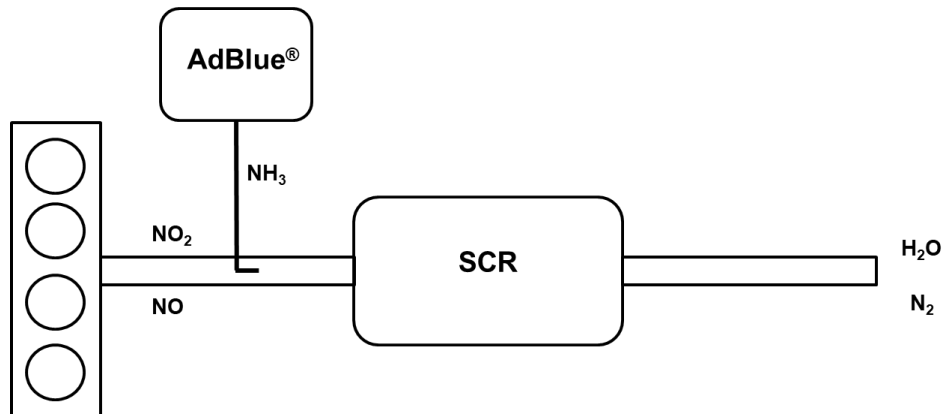
För att klara kraven för alla de här fordonstyperna behöver tillverkarna utrusta motorn med utsläppsbegränsande anordningar eller efterbehandling av avgaserna, till exempel katalysator och partikelfilter (DPF, Diesel Particulate Filter). Avgasrening kan också vara optimering av förbränningen i motorn, till exempel genom utformning av förbränningsrum, inlopp och utlopp från motorn eller användning av avgasåterföring. Avgasåterföring kan göras med externa ventiler eller internt i motorn.

3.1.2 Aktiv avgasrening

Med så kallad aktiv avgasrening kan utsläppen styras från en styrdator baserat på algoritmer i datorn och input från sensorer i fordonet. Exempel på aktiv avgasrening är SCR-system (Selective Catalytic Reduction) och EGR (Exhaust Gas Recirkulation). I dag har de flesta dieseldrivna fordonen ett SCR-system för att minska utsläppen av kväveoxider och även en EGR-ventil för att ge ytterligare möjligheter att kontrollera utsläppen av kväveoxider.

Så fungerar SCR-system

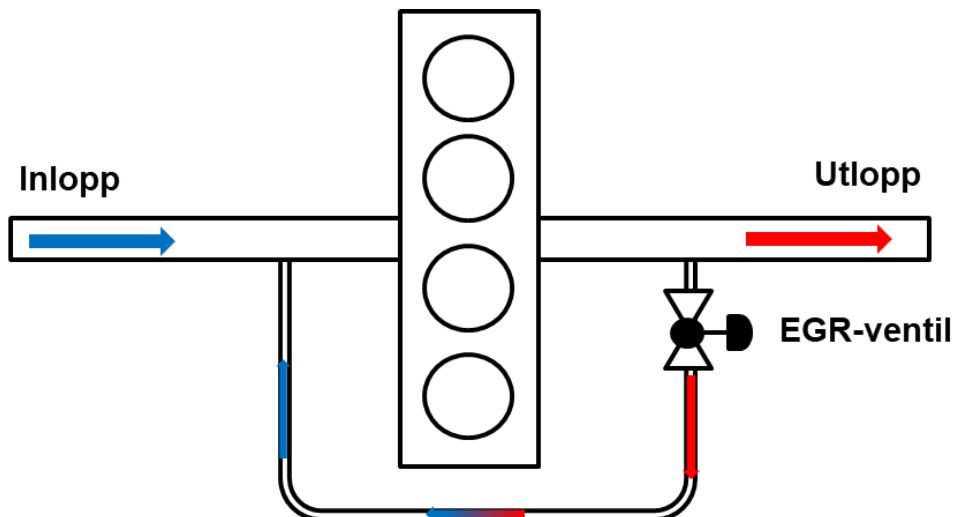
SCR är en effektiv teknik där ett reagensämne injiceras i avgasröret för att i en katalysator reducera utsläppen av kväveoxider till vatten och kvävgas. Reagensämnet AdBlue®, som är ett registrerat varumärke, är ett ureaämne⁸ som används både för lätta och tunga fordon och även i arbetsmaskiner. Ett reagensämne som ska användas i fordon består till cirka 32 procent av urea och resten av avjoniserat vatten.



Figur 4. Avgasrening med SCR för att reducera kväveoxidutsläpp.

Så fungerar EGR-system

EGR är ett system för avgasåterföring som styrs med en extern komponent: en ventil. Med EGR-ventilen återförs en del av avgasflödet till motorns inlopp och påverkar förbränningen för att reducera utsläppen av kväveoxider.



Figur 5. Avgasrening med EGR för att reducera kväveoxidutsläpp.

⁸ Urea är en kvävehaltig kemisk förening, med formeln $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$.

Tidigare användes enbart EGR för att reducera utsläpp av kväveoxider. I dag behöver tillverkare kombinera SCR och EGR för att klara utsläppskraven.

3.1.3 Passiv avgasrening

Passiv avgasrening är sådan som inte behöver någon styrning från styrdatorn för att kontrollera utsläppen. Exempel på passiv avgasrening är katalysatorer och partikelfilter. Med dem sker en så kallad efterbehandling av utsläpp, vilket innebär att utsläppen reduceras efter motorn. Det gör att tillverkaren istället kan optimera motorn och förbränningen för andra egenskaper, till exempel lägre bränsleförbrukning. Utsläppen av partiklar och kväveoxider från motorn ökar, men eftersom efterbehandlingen reducerar utsläppen klarar motorn ändå utsläppskraven.

För de flesta dieseldrivna fordonen behövs partikelfilter, utöver SCR-system och EGR-ventil. På bensindrivna fordon sker avgasreningen primärt med trevägskatalysator, men nyare bensindrivna personbilar och lätta lastbilar har krav på partikelutsläpp om de har direktinsprutad motor. Det har lett till att vissa tillverkare använder partikelfilter (GPF, Gasoline Particulate Filter) för att klara kraven.

Även motorcyklar och vissa mopeder har katalysator för att klara avgasreningskraven. De här fordonen är i dag nästan uteslutande bensindrivna. Avgasreningen är inte lika strikt som för bilar, även om nivån för närvarande är Euro 5, och de testas med andra metoder och har andra gränsvärden än bilar.

Så fungerar katalysatorer

En katalysator är en enhet som har en beläggning av ämnen som kan starta en kemisk reaktion och på så sätt omvandla skadliga utsläpp till ofarliga, som vatten och koldioxid. Katalysatorn förutsätter att avgastemperaturen kommer upp till en given nivå, så kallad light off-temperatur. När det sker kommer katalysatorn att reducera utsläppen i princip oberoende av hur motorn styrs i övrigt.

Ett exempel är trevägskatalysatorn i en bensindriven motor som kan reducera utsläpp av kolmonoxid, kolväten och kväveoxider. Det förutsätter att förhållandet mellan bränsle och luft in i motorn är sådant att fullständig förbränning sker, ett så kallat stökiometriskt förhållande.

Det finns även oxidationskatalysatorer som kan reducera utsläpp av kolmonoxid och kolväten. De används i dag i dieseldrivna motorer, men även motorcyklar och mopeder kan ha oxidationskatalysator, speciellt de med mindre motorer.

Så fungerar partikelfilter

Partikelfilter fångar upp partiklarna från motorn. De behöver genomgå en regenerering för att bränna ur sot, annars kommer de att bli igensatta. Om regenereringen inte görs regelbundet påverkas filtrens hållbarhet. Ett partikelfilter där regenereringen kan göras när det behövs har förutsättningar att hålla under fordonets livslängd, medan hållbarheten för partikelfiltret kan reduceras drastiskt om regenereringen inte fungerar.

En regenerering kan ske kontinuerligt eller periodiskt. Vid en kontinuerlig regenerering sker ingen styrning av när regenereringen ska starta, utan den sker spontant. Vid en periodisk regenerering startar styrsystemet regenereringen när rätt förutsättningar finns.

Vid en periodisk regenerering kan utsläppskraven tillfälligt överskridas. Hur ofta den behöver göras beror på hur fordonet körs, men perioden mellan varje regenerering motsvarar en körsträcka som är betydligt längre än ett utsläppstest. Om fordonet har en periodisk regenerering finns det beskrivet i regelverket för typgodkännande hur de ökade utsläppen ska beaktas så att utsläppskraven uppfylls: en faktor bestäms baserat på storleken på de ökade utsläppen och körsträckan mellan de periodiska regenereringarna. En kontinuerlig regenerering sker vid varje utsläppstest och ingen särskild hänsyn behöver tas för att avgöra om utsläppskraven uppfylls.

3.1.4 Motiv att manipulera avgasreningen

Både lätta och tunga fordon manipuleras. Det finns olika skäl till att fordonsägare väljer att manipulera avgasreningen, men det handlar främst om att minska kostnaderna. [vet ej om detta verkligen stämmer...](#)

Reagensämne till SCR-system innebär höga driftskostnader

Den enklaste typen av manipulering är att inte fylla på reagensämnet eller att fylla reagenstanken med vatten. Det är dock något som lagstiftaren har tänkt på. Det finns ett krav att förbrukningen av reagensämne och utsläppen av kväveoxider i avgasröret ska övervakas. Det ska också finnas diagnosfunktioner som indikerar den troliga felkällan, om det skulle uppstå fel i avgasreningen. Om utsläppen av kväveoxider ökar utan att det åtgärdas, införs en prestandabegränsning i flera steg som till slut innebär att motorn inte kan startas igen om inte reagensämnet fylls på eller avgasreningen repareras. En vanligt förekommande manipulering är att stänga av diagnosfunktionen så att det inte sker någon prestandabegränsning.

dieselmotorn: bilar och lastbilar

Om fordonet har ett SCR-system kan ägaren vilja minska driftskostnaden. En liter AdBlue kostar i dag ungefär lika mycket som en liter bränsle, och en vanlig uppskattning är att förbrukningen av reagens är cirka tio procent av bränsleförbrukningen.

Tunga fordon används i princip uteslutande av aktörer som bedriver yrkesmässig trafik, vilket gör att driftskostnaderna har en mycket stor inverkan på verksamheten. Det är också en bransch som har en utmaning att få verksamheten att gå ihop ekonomiskt. Att inte använda AdBlue kan vara ett sätt att minska kostnaderna. Redan för flera år sedan infördes krav som indirekt innebär att SCR-system behövde användas på tunga fordon. Med Euro 6 har i princip alla tillverkare SCR-system. Men redan med Euro 5, som blev obligatoriskt 2014, använde många tillverkare SCR, även om det fanns tillverkare som klarade utsläppskraven med annan avgasrening.

Krav som innebär att tillverkare av lätta fordon har behövt utrusta fordon med SCR-system har införts nyligen. Det finns därför inte så många personbilar på marknaden som använder reagensämne. Med tiden kommer förmodligen fler att lockas till att vilja manipulera även lätta fordon för att slippa fylla på reagensämne med den kostnad det innebär.

Partikelfilter och katalysatorer är dyra som reservdelar

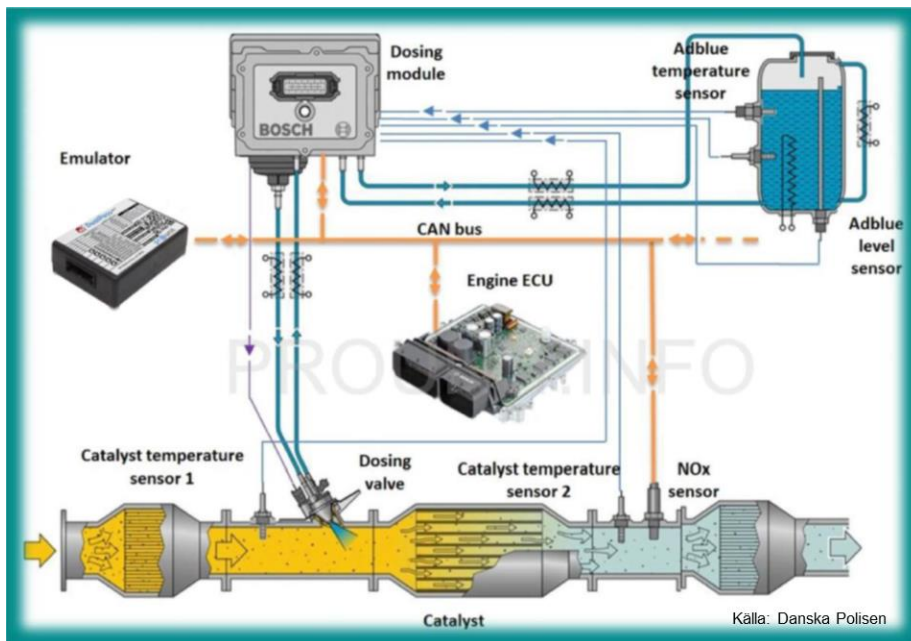
Eftersom partikelfilter och katalysatorer ofta är dyra som reservdelar kan det bli kostsamt om de behöver bytas ut. En manipulation för att ta bort filter och katalysator och stänga av funktionerna i styrdatorn så att det inte blir felkoder och varningar, kan då vara lockande för fordonets ägare. Det förekommer också att katalysatorer ersätts med sådana som är mindre effektiva. Det kan upptäckas vid kontrollbesiktning, men inte alltid.

Motorcyklar och mopeder manipuleras också. På dem tas katalysatorn bort, ofta i kombination med att ljuddämparen byts ut till en med annat ljud eller ökad effekt. Det förekommer också att styrdatorn programmeras om för att få bättre körbarhet och prestanda, vilket påverkar avgasreningen och utsläppen.

statistik för detta påstående? hur många MC/mopeder handlar det om?

3.1.5 Manipulationsanordningar marknadsförs öppet

Manipulationsanordningar marknadsförs helt öppet i många medier. Det erbjuds allt från utrustning för att stänga av injiceringen av reagensämne till tjänsten att ta bort partikelfilter. En manipulation kan göras genom att styrdatorn programmeras om eller genom att en enhet installeras, en så kallad emulator, som manipulerar signaler i fordonets datanätverk, CAN-databussen (Controller Area Network).



Figur 6. Emulator i avgasreningssystemet till ett fordon med SCR och reagensämnet AdBlue.

Det går också att manipulera signaler från fordonets sensorer för att på så sätt lura styrdatorn att utsläppen är som de borde. Antingen manipuleras de sensorer som mäter de faktiska utsläppen eller andra signaler som används av styrdatorn för att reglera avgasreningen.



Figur 7. Emulator gömd i kontrollenhet till kväveoxidsensor för att manipulera sensorns signaler och lura styrdatorn.

Det är relativt enkelt att hitta aktörer som erbjuder manipulering av avgasrening om man söker efter till exempel ”AdBlue OFF”, ”DPF OFF” eller ”optimering” på webbplatsen Blocket.se eller med hjälp av sökmotorer.

3.1.6 Hur kan manipulerade fordon identifieras och kontrolleras?

Kontrollprocessen för manipulation kan delas i två delar: att hitta fordon där manipulation kan misstänkas och att konstatera att fordonet verkligen är manipulerat. I det här avsnittet beskrivs metoder som kan användas för att identifiera och kontrollera fordon.

Utveckling av effektivare metoder och mätinstrument för Polisen och besiktningsföretagen

Polisen, Transportstyrelsen och besiktningsföretag skulle gemensamt kunna ta fram checklistor eller liknande för att sammanställa indikationer på att ett fordon är manipulerat. De skulle kunna användas för en första kontroll och för att hitta misstänkta fordon. Polisen i Danmark har tagit fram sådana checklistor som de använder vid en första inspektion, se avsnitt 3.3.1.

Liknande checklistor kan även användas vid kontrollbesiktning för att få en indikation på att avgasreningen inte fungerar som den ska. Om det finns en sådan indikation kan fordonet bli föremål för utökad kontroll. Exempel på indikationer är att det är uppenbart att locket till reagenstanken inte har öppnats på lång tid eller att ett fordon med partikelfilter har mycket sot i avgasröret eller på karossen i anslutning till utloppet.

När ett misstänkt fordon har hittats behöver det kontrolleras grundligt. En grundlig kontroll kan innebära att diagnosverktyg kopplas till motorns styrdator. Sådana verktyg finns kommersiellt tillgängliga och används normalt av verkstäder för felsökning och reparation. Det krävs dock att den som utför kontrollen har god kunskap om verktyget och även om hur motorer och avgasrening samt styrning och reglering med styrdatorn fungerar.

utbildning för polisen och inspektörer?

Mätinstrument och metoder utvecklas kontinuerligt för att fordon ska kunna testas på ett effektivare sätt vid kontrollbesiktning. Det skulle även behövas för moderna fordon som har den senaste avgasreningen, det vill säga partikelfilter och SCR-system. De nuvarande mätmetoderna och instrumenten är inte optimala, och kväveoxider mäts inte alls vid besiktning i dag. Med nya metoder och instrument skulle förutsättningarna för att hitta fordon med manipulerad eller icke fungerande avgasrening öka.

Utsläppsmätning vid vägkanten

Vägkantsmätningar är en benämning på mätmetoder där ingen fysisk kontakt behövs mellan instrumentet som används och fordonen som testas. I uppdraget som beskrivs i avsnitt 3.1.9 användes ett mätinstrument – RSD 5000 – som leasats från Opus Remote Sensing Europe. Instrumentet mäter utsläpp av kväveoxid (NO), kvävedioxid (NO₂), kolmonoxid (CO), kolväten (HC) och partiklar (partiklar mäts som opacitet⁹). Alla utsläpp mäts i relation till koldioxid, vilket bland annat ger fördelen att man inte behöver ta

⁹ Partiklar eller sot kan mätas med opacitetsmätare, det vill säga instrumentet mäter hur mycket ljus som passerar avgaserna.

hänsyn till hur utspädda avgaserna är, eftersom varje utsläppsämnes förhållande till koldioxid förblir oförändrat oavsett utspädningsgraden. En annan fördel är att man utifrån förhållandet till koldioxidhalten och med hjälp av förbränningsekvationen kan beräkna hur mycket av varje förorening som fordonet släpper ut per kilo eller liter förbrukat bränsle, vilket är ett vanligt sätt att redovisa utsläppsdata från vägkantsmätningar. Man behöver i båda fallen ha med bränslets kolinnehåll i beräkningarna, och om man vill redovisa per liter bränsle behöver också bränslets densitet tas med. Oftast används genomsnittliga värden för de bränslen som säljs i Sverige.



Figur 8. Exempel på mätplats för vägkantsmätning med RSD 5000-instrument.

Vid den ena sidan av vägen placeras instrumentets detektor och ljuskälla. Från ljuskällan går det två parallella strålar av IR- och UV-ljus i höjd med fordonens avgasrör. Strålarna träffar en spegel på andra sidan av vägen och reflekteras tillbaka till detektorn. När ett fordon passerar mäts hur stor del av ljuset som absorberas vid olika våglängder, och utifrån det kan storleken på utsläppen just när avgasplymen passerar ljusstrålen beräknas, se figur 9. Samtidigt som avgaserna mäts så mäts även parametrar som hastighet, acceleration och omgivningstemperatur.



Figur 9. Exempel på mätplats för vägkantsmätning.

Det tas också ett foto av varje fordonets registreringsskylt, vilket möjliggör att i efterhand inhämta fordon information från vägtrafikregistret. En videokamera är kopplad till instrumentet och triggas att ta ett foto exakt när fordonet passerar strålgången. Kameran är normalt placerad före instrumentet, vilket innebär att bilden tas på fordonets bakre registreringsskylt. För lastbilar med släp innebär detta att bilden istället tas på släpets registreringsskylt, och det blir därmed omöjligt att spåra vilken dragbil som använts. Ibland är det möjligt att anpassa den normala instrumentuppställningen på så sätt att kameran placeras cirka 30 meter efter instrumentet, vilket möjliggör fotografering av den främre registreringsskylten på lastbilar både med och utan släp.

Till skillnad från metoder där man mäter utsläpp under väldefinierade körcykler, ger vägkantsmätningens instrumentet endast värde på utsläppen under en knapp sekund när fordonet passerat instrumentet. Även för fordon med välfungerande reningsutrustning är det normalt med höga utsläpp av kväveoxider under kortare sekvenser. Om mätningen görs just i en sådan sekvens blir de uppmätta utsläppen inte representativa för fordonets genomsnittliga utsläpp. Därför minskar osäkerheten i utsläppsmätningen med antalet mätningar som görs på fordonet. Om höga utsläpp uppmäts från ett fordon flera gånger ökar sannolikheten för att de inte beror på några tillfälliga kortvariga ökningarna som ligger inom ramen för vad som är normalt.

När man utser en mätplats som ska lämpa sig för vägkantsmätningar finns det flera faktorer att ta hänsyn till. Samtidigt som platsen måste vara lämplig ur ett trafiksäkerhetsperspektiv så är det viktigt att fordonen som passerar

har ett gaspådrag och därmed ger tillräckligt stor avgasmängd i avgasplymen (se figur 10) att mäta på. Platser med nedförslut, där förare ofta lättar på gaspedalen, är därför inte lämpliga. Det är däremot påfartsramper med uppförslut och efter trafikljus eller cirkulationsplatser där fordon ofta accelererar från låg hastighet eller stillastående.

Det optimala är att välja en mätplats där fordonen har körts en längre sträcka utan stopp och därmed har uppnått en sådan temperatur på motor och avgasreningsutrustning att avgasreningen förväntas fungera. På det här viset går det att i så stor grad som möjligt utesluta att ett högt mätvärde till exempel beror på tillfälligt förhöjda utsläpp av kväveoxider eller på att fordonet nyligen har startat och att motor och avgasreningsutrustning inte kommit upp i tillräcklig temperatur.

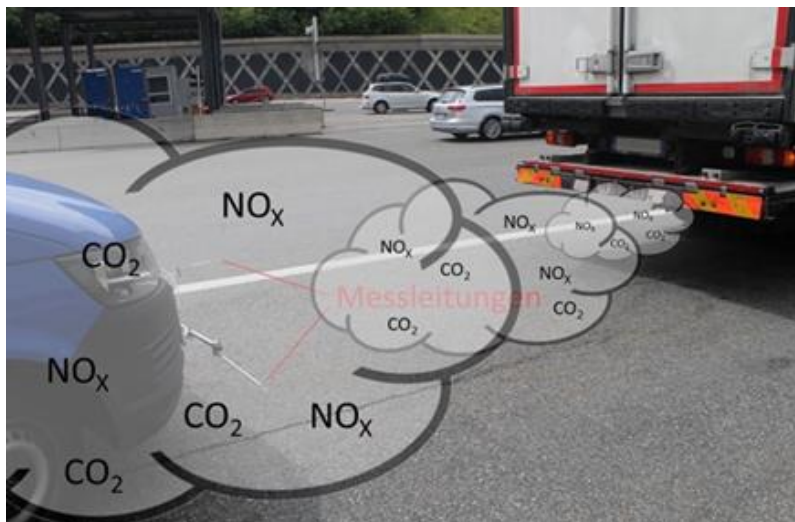
Trots att vägkantsmätningar är begränsade till mätning av utsläpp i en mycket kort sekvens, har flera studier¹⁰ visat att metoden lämpar sig bra för att analysera trender i utsläpp, till exempel mellan olika euroklasser, årsmodeller och fordonsmodeller. Den är dessutom bra för att identifiera fordon med utsläpp som är högre än förväntat. Den främsta fördelen med metoden är det stora antalet fordon som kan mätas per tidsenhet och därmed den jämförelsevis låga kostnaden för mätningen per fordon. Att installera mätutrustning på varje fordon och köra ombordmätning med PEMS¹¹ (Portable Emission Measurement System) blir dyrare för att uppnå samma statistiska underlag.

Utsläppsmätning med plume chasing

En metod att mäta utsläpp av kväveoxider från fordon är så kallad plume chasing, vilket innebär att mätutrustning installeras i ett fordon som mäter utsläppen i avgasplymen från fordonet framför.

¹⁰ Carslaw et al., 2011; Chen och Borken-Kleefeld, 2014; Sjödin et al., 2018 och 2017, Borken-Kleefeld och Beevers, 2018; Ellerman et al., 2018 och Buhigas et al., 2019.

¹¹ System för ombordmätning av utsläpp på väg. Används vid typgodkännande, hållbarhetskontroll samt marknadskontroll av fordon.



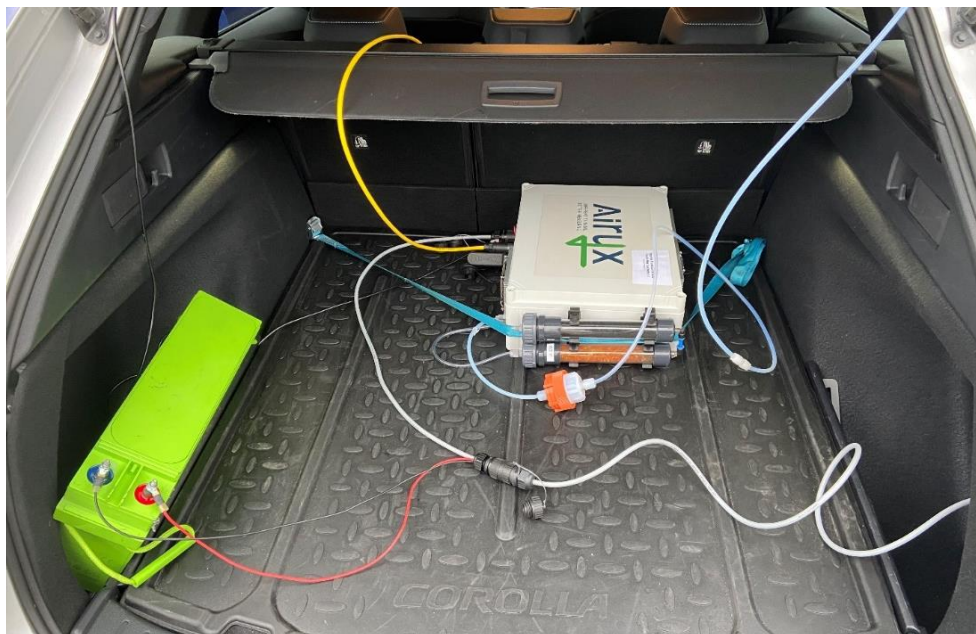
Figur 10. Avgasplymen från ett fordon som mäts med plume chasing.

En mätprob monteras i fronten på ett fordon. Avgaserna från fordonet framför kan då samlas in och analyseras.



Figur 11. Mätprob för plume chasing monterad i fronten på en personbil.

Analysen görs optiskt. Avgaserna passerar en ljusstråle och halten av kväveoxider och koldioxid kan skattas genom analys av ljusets våglängd. Det är samma teknik som används vid väggkantsmätning.



Figur 12. Mätutrustning för plume chasing.

Mätinstrumentet skapar ett lokalt wifi-nätverk, vilket ger möjlighet att kontrollera instrumentet och ta del av mätdata i ett webbgränssnitt på en surfplatta, se figur 13.



Figur 13. Webbgränssnitt för plume chasing-instrument.

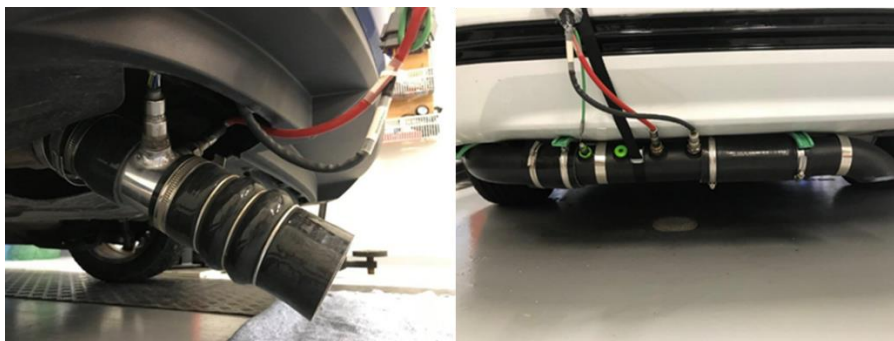
Instrumentet och webbgränssnittet har tagits fram för många olika tillämpningar för att skatta utsläpp från fordon. Genom att även koldioxid

mäts kan specifika utsläpp av kväveoxider beräknas, till exempel i gram per kilometer (g/km). De här instrumenteten har dock inte samma noggrannhet som de instrument som används i samband med typgodkännande av fordon. Men de är tillräckligt bra för att ge en uppfattning om storleksordningen av utsläppen och för att avgöra om något inte är som förväntat med fordonets avgasrening. Det går också enkelt att sammanställa statistik från ett större antal fordon och hur deras avgasrening fungerar efter en testperiod. Till exempel kan mätning utföras under en veckas tid på olika vägar.

Utsläppsmätning med förenklade mätinstrument

En annan metod att kontrollera fordons utsläpp är ombordmätning med förenklade mätinstrument: SEMS (Simplified Emissions Measurement System). Metoden förutsätter att kontrollanten har tillgång till fordonet under mätningen, och i de flesta fall behöver fordonet köras.

Fördelen med den här metoden är att installationen på fordonet är betydligt enklare än installation av de instrument för ombordmätning med PEMS som är reglerade för RDE-test (Real Driving Emissions) i samband med typgodkännande av fordon. Installationen kan i normala fall göras på några minuter. För RDE-test kan installationen ta flera dagar, och det behövs normalt sett ett valideringstest i labb för att kalibrera instrumenten och säkerställa att de mäter rätt.



Figur 14. Exempel på installation av SEMS-utrustning. I dessa fall är det kablar mellan sensorerna och styrenheten. Det finns även utrustning som har trådlös överföring av mätdata till styrenheten.

Det är också skillnad i vad testen kan användas till. Ett RDE-test ingår i typgodkännande av fordon, och ett underkänt resultat kan leda till att ett godkännande inte kan beviljas eller att det blir ogiltigt, medan ett test med förenklade instrument kan användas för screening av fordon och för att identifiera avvikelser eller misstänkta manipulerade fordon. De förenklade mätinstrumenten kan inte användas för att göra ett typgodkännande ogiltigt.

I regelverket för typgodkännande nämns SEMS, väggkantsmätning och plume chasing som metoder för myndigheter att samla information om hur avgasreningen fungerar i fordon när de används i trafik och för att hitta

avvikande högre utsläpp. Informationen kan sedan användas i bedömningen av om ytterligare tester är nödvändiga för att avgöra om kraven är uppfyllda eller inte.

Metoder med förenklade instrument utvärderas i dag av flera organisationer och länder för att eventuellt användas vid kontrollbesiktning. Tyskland och Belgien är exempel på länder som kommer att införa mätning av partikelantal med en variant av förenklad mätutrustning vid kontrollbesiktning.

3.1.7 Manipulationens effekt på utsläppen

Med anledning av det här regeringsuppdraget har Transportstyrelsen anlitat IVL Svenska Miljöinstitutet AB (hädanefter IVL) för att analysera förekomsten av manipulering av avgasrening på fordon och dess effekt på utsläppen av luftföroreningar från svensk vägtrafik.

IVL:s uppdrag kan delas in i två delar:

- 1 Genomgång och sammanställning av kunskapsläget om förekomsten av manipulering av avgasrening utrustning i Sverige och övriga Europa samt av hur manipuleringen påverkar utsläppen av kvänoxider och partiklar.
- 2 Kvantifiering av hur utsläppen påverkas i hela landet respektive i tätort i Sverige för några scenarier med olika grad av manipulation av avgasrening baserat på vad som framkommit under del 1.

I del 2 har beräkningar genomförts med utsläppsmodellen HBEFA (Handbook of Emission Factors for Road Transport), som ligger till grund för Sveriges officiella utsläppsstatistik för vägtrafiksektorn. Statistiken tas fram årligen av IVL på uppdrag av Trafikverket. Den används bland annat i Sveriges utsläppsrapportering till EU, FN:s klimatkonvention samt FN:s konvention om långväga gränsöverskridande luftföroreningar (UNECE CLRTAP). Rapporteringen sköts av Naturvårdsverket.

Kunskapssammanställningen och scenarierberäkningarna i slutrapporten från IVL (bilaga 1) visar följande:

- I samtliga länder i Europa där studier genomförts under de senaste 5–6 åren har man kunnat konstatera att manipulering förekommer såväl av SCR-system på tunga lastbilar som av dieselpartikelfilter på personbilar och lätta lastbilar.
- I studierna har man också kunnat konstatera att icke fungerande SCR och partikelfilter förekommer även av andra orsaker än manipulation, till exempel slitage på grund av användning och trasiga komponenter i avgasrening utrustningen.

- Många av studierna har inte varit tillräckligt omfattande eller genomgripande för att det ska gå att fastställa hur stor andel av fordonen med förhöjda utsläpp som kan förklaras av manipulation och hur stor andel som har förhöjda utsläpp av andra orsaker. Men andelen fordon med manipulerade avgasreningssystem är i vart fall betydande.
- Ett tungt fordon med ett manipulerat eller icke fungerande SCR-system har upp till cirka 30 gånger högre utsläpp av kväveoxider än ett tungt fordon med normalt fungerande SCR-system.
- En personbil eller lätt lastbil med ett manipulerat eller icke fungerande dieselpartikelfilter har upp till cirka 150 gånger högre utsläpp av avgaspartiklar än en personbil eller lätt lastbil med normalt fungerande partikelfilter.
- Förekomsten av tunga lastbilar i Sverige med manipulerade eller icke fungerande SCR-system beräknas i värsta fall öka den svenska vägtrafikens utsläpp av kväveoxider med cirka 14 procent i dagsläget (år 2020) och med cirka 40 procent år 2030. Den största delen av utsläppsökningen sker i landsvägstrafik.
- Förekomsten av lätta dieselfordon med manipulerade eller icke fungerande partikelfilter beräknas i värsta fall öka den svenska vägtrafikens utsläpp av partiklar (PM_{2.5})¹² i dagsläget (år 2020) med cirka 150 procent och med cirka 200 procent år 2030. Den största delen av utsläppsökningen sker i stadstrafik.
- Dagens utsläppsinventeringar och utsläppsprognoser tar inte hänsyn till förekomsten av fordon med manipulerad eller av andra orsaker icke fungerande avgasreningssystem, vilket är en brist.

Utsläpp av kväveoxid – scenarier med manipulerade eller icke fungerande SCR-system

Det har gjorts flera studier av tunga fordons utsläpp av kväveoxider och även av förekomst av manipulerade SCR-system. IVL har sammanställt detta kunskapsunderlag och utifrån resultatet tagit fram ett antal scenarier för förekomsten av manipulerade eller icke fungerande SCR-system på tunga fordon i Europa. Utsläppen av kväveoxider från den svenska vägtrafiken har sedan beräknats utifrån scenarierna. Scenarierna presenteras i tabell 1.

¹² Partikelmassan för partiklar med en diameter upp till 2,5 mikrometer.

Tabell 1. Scenarier för andel tunga lastbilar med manipulerade eller icke fungerande SCR-system till beräkning av utsläpp av kväveoxider med HBEFA.

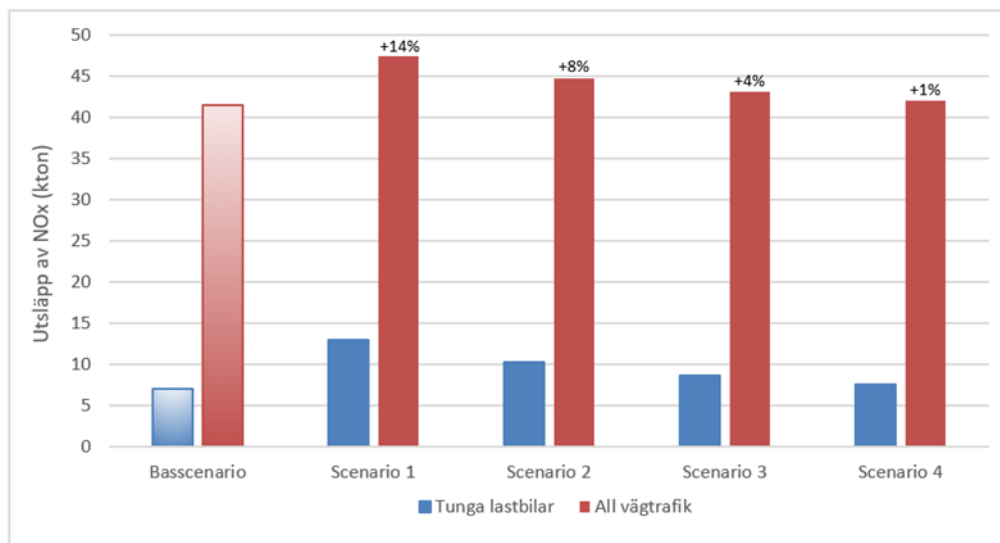
Euroklass	Andel tunga lastbilar med manipulerad eller icke fungerande SCR [%]			
	Scenario 1	Scenario 2	Scenario 3	Scenario 4
Euro IV	40	30	20	10
Euro V	30	20	10	5
Euro VI	20	10	5	1

I scenarierna tas hänsyn till den stora spridningen i observerad förekomst av manipulerade eller icke fungerande SCR-system samt till att nyare SCR-system förefaller vara både mer hållbara och svårare att manipulera. Hänsyn tas också till att osäkerheten är stor i de genomförda studiernas skattningar av förekomsten, ofta beroende på att det statistiska mätunderlaget är mycket begränsat.

Scenario 1 representerar ett ”värsta fall” med höga andelar manipulerade eller icke fungerande SCR-system, och scenario 4 ett ”bästa fall” med motsvarande låga andelar. Utifrån dagens kunskap går det inte att bedöma vilket av scenarierna som ligger närmast verkligheten.

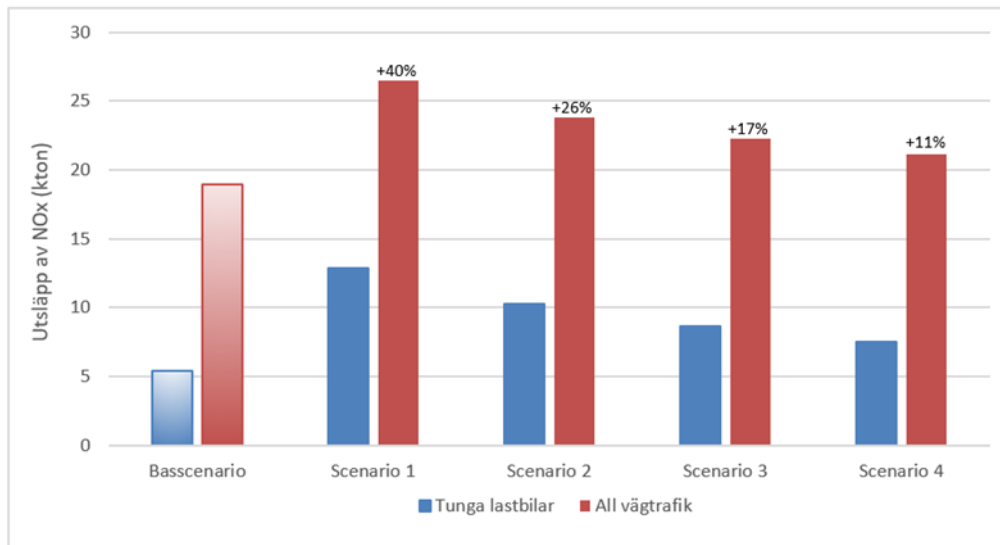
För att beräkna utsläppseffekterna med avseende på kväveoxider för de olika scenarierna, har data från beräkningarna av den svenska vägtrafikens utsläpp med utsläppsmodellen HBEFA för år 2020 och prognoser för år 2030 använts. Resultaten presenteras i figur 15 och 16. Basscenariot motsvarar de svenska officiellt rapporterade utsläppen för år 2020 respektive den officiella utsläppsprognosen för år 2030. I sammanhanget är det viktigt att poängtera att det inte tas hänsyn till förekomst av manipulerade eller icke fungerande SCR-system i de HBEFA-beräkningar som görs i dag för officiell statistik i Sverige.

Av figur 15 framgår att den svenska trafikens utsläpp av kväveoxider år 2020 blir 16 000 ton (14 procent) högre än basscenariot på grund av manipulerade eller icke fungerande SCR-system på tunga lastbilar, om man utgår från ”värsta fallet”-scenario 1. Motsvarande siffra för ”Bästa fallet”-scenario 4 är 1 000 ton (1 procent).



Figur 15. Utsläpp av kväveoxider från tunga lastbilar respektive från all vägtrafik i Sverige för år 2020 enligt svensk officiell rapportering (basscenario) och för de fyra scenarierna för förekomst av manipulerade eller icke fungerande SCR-system specificerade i tabell 1. Procentsiffrorna ovanför varje röd stapel anger den procentuella ökningen för respektive scenario jämfört med basscenariot.

Av figur 16 framgår att den svenska trafikens utsläpp av kväveoxider år 2030 skulle bli cirka 8 000 ton (40 procent) högre än prognosen enligt basscenariot på grund av manipulerade eller icke fungerande SCR-system på tunga lastbilar, om man utgår från ”värsta fallet”-scenario 1. Motsvarande siffra för ”Bästa fallet”-scenario 4 är cirka 2 000 ton (11 procent). Den absoluta ökningen av kväveoxidutsläpp blir mindre medan den procentuella ökningen blir större för scenario 1 för år 2030 jämfört med år 2020, i relation till basscenariot. Det beror på att den tunga lastbilstrafikens utsläpp av kväveoxider år 2030 helt domineras av Euro VI – de står för 94 procent av lastbilarnas totala utsläpp.



Figur 16. Utsläpp av kväveoxider från tunga lastbilar respektive från all vägtrafik i Sverige för år 2030 enligt svenska officiella prognoser (basscenario) och för de fyra scenarierna för förekomst av manipulerade eller icke fungerande SCR-system specificerade i tabell 1. Procentsiffrorna ovanför varje röd stapel anger den procentuella ökningen för respektive scenario jämfört med basscenariot.

Partikelutsläpp – scenarier med manipulerade eller icke fungerande dieselpartikelfilter

På motsvarande sätt som för SCR-system på tunga fordon, har IVL tagit fram olika scenarier för förekomsten av manipulerade eller icke fungerande partikelfilter på dieseldrivna personbilar och lätta lastbilar i Sverige.

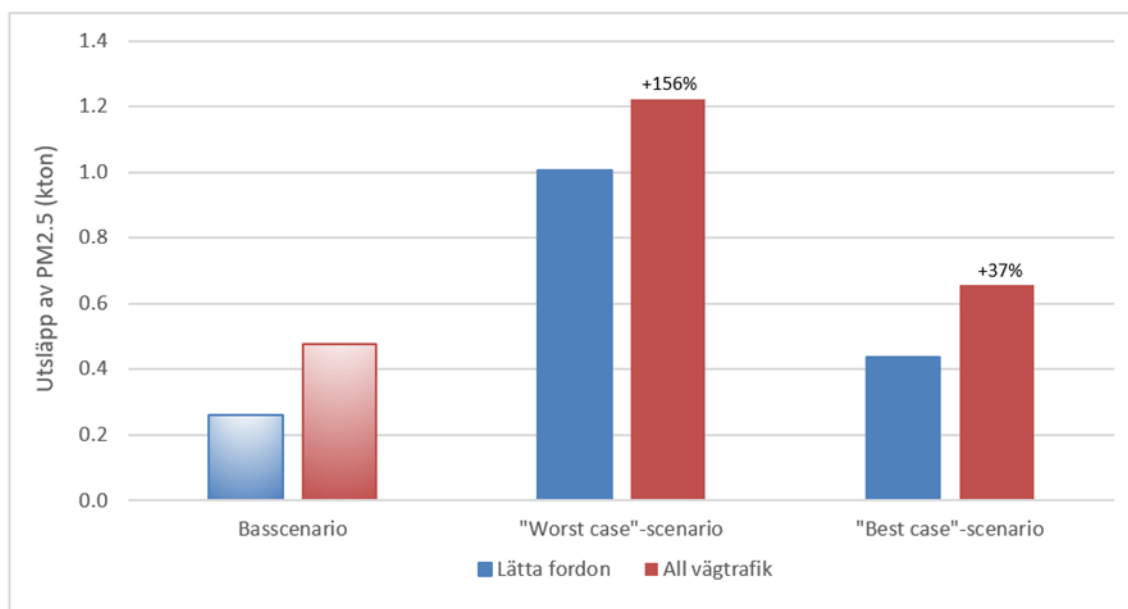
Utsläppen av partiklar ($PM_{2.5}$) från den svenska vägtrafiken har sedan beräknats utifrån scenarierna. Scenarierna presenteras i tabell 2. De tar hänsyn till variationen i observerad förekomst av manipulerade eller icke fungerande partikelfilter. På nyare fordon, de Euro 6-fordon som registreras i dag, förefaller partikelfiltren vara mer hållbara än de som finns på äldre Euro 3–5-fordon. Osäkerheten är stor i de genomförda studiernas skattningar av förekomsten av manipulerade eller icke fungerande partikelfilter, ofta beroende på att det statistiska mätunderlaget är begränsat.

Tabell 2. Scenarier för beräkning av effekter på utsläpp av partiklar ($PM_{2.5}$) från dieseldrivna personbilar och lätta lastbilar till följd av manipulerade eller icke fungerande partikelfilter i Sverige. Alla dieseldrivna Euro 5- och Euro 6-fordon har partikelfilter medan vissa Euro 3 och Euro 4 har utrustats med partikelfilter trots att det inte behövs för att klara utsläppskraven.

Euroklass	Andel lätta dieselfordon med manipulerade eller icke fungerande partikelfilter [%]	
	"Värsta fallet"-scenario	"Bästa fallet"-scenario
Euro 3–5	20	5
Euro 6	10	2

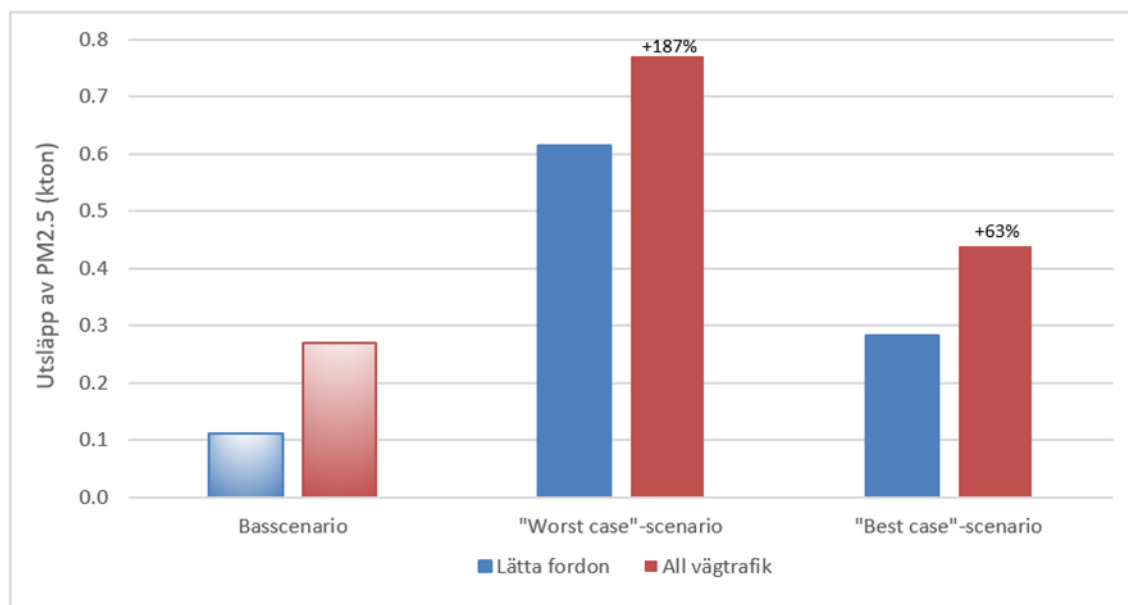
För att beräkna utsläppseffekterna med avseende på partiklar för de två scenarierna har data från beräkningarna av den svenska vägtrafikens utsläpp med utsläppsmodellen HBEFA för år 2020 använts, på samma sätt som i avsnittet om utsläpp av kväveoxider ovan. Resultaten presenteras i figur 17 och 18. Basscenariot motsvarar de svenska officiellt rapporterade utsläppen för år 2020 och den officiella utsläppsprognosen för 2030. I sammanhanget är det viktigt att poängtera att i de HBEFA-beräkningar som görs i dag för officiell statistik i Sverige tas inte hänsyn till förekomst av manipulerade eller icke fungerande partikelfilter.

Av figur 17 framgår att den svenska trafikens utsläpp av PM_{2.5} i dag (2020) blir cirka 700 ton (150 procent) högre än basscenariot på grund av manipulerade eller icke fungerande partikelfilter, om man utgår från ”värsta fallet”-scenariot. Motsvarande siffra för ”Bästa fallet”-scenariot är cirka 200 ton (40 procent).



Figur 17. Utsläpp av PM_{2.5} från dieseldrivna personbilar och lätta lastbilar respektive från all vägtrafik i Sverige för år 2020 enligt svensk officiell rapportering (basscenario) och för de två scenarierna för förekomst av manipulerade eller icke fungerande partikelfilter specificerade i tabell 2.

Av figur 18 framgår att den svenska trafikens utsläpp av PM_{2.5} år 2030 skulle bli cirka 500 ton (200 procent) högre än prognosen enligt basscenariot, om man utgår från ”värsta fallet”-scenariot. Motsvarande siffra för ”bästa fallet”-scenariot är cirka 200 ton (60 procent).



Figur 18. Utsläpp av PM_{2.5} från dieseldrivna personbilar och lätta lastbilar respektive från all vägtrafik i Sverige för år 2020 enligt svensk officiell rapportering (basscenario) och för de två scenarierna för förekomst av manipulerade eller icke fungerande partikelfilter specificerade i tabell 2.

3.1.8 Utsläpp från fordon med borttaget partikelfilter

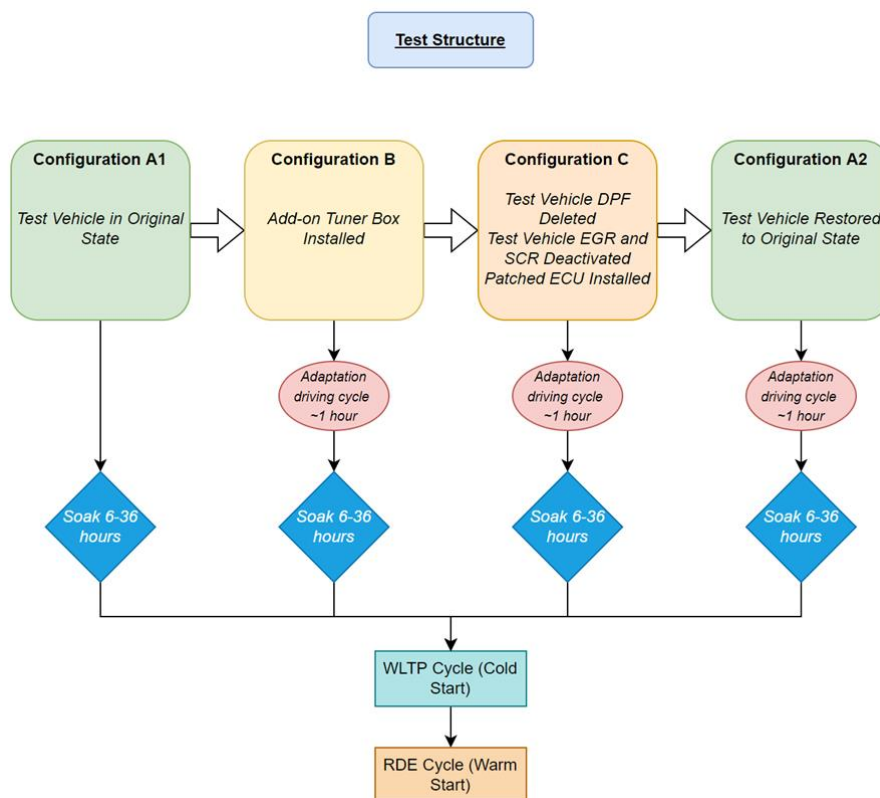
Transportstyrelsen har med anledning av detta uppdrag anlitat AVL MTC Motortestcenter AB (hädanefter AVL MTC) för att testa en dieseldriven personbil där partikelfiltret tagits bort. Syftet är att visa hur utsläppen av partiklar påverkas och hur effektivt ett partikelfilter är för att reducera utsläpp.

Fordonet testades i labb på rullande landsväg med körcykeln WLTC (Worldwide harmonised Light vehicle Cycle), som användes vid typgodkännande av fordonet. Det kördes också ett test på väg enligt RDE-metoden (Real Driving Emissions) som också körs i samband med typgodkännande.

Testkonfigurationer

Testprogrammet delades in i fyra konfigurationer där den första konfigurationen, A1, innebar att fordonet testades utan någon manipulering för att få en referens för hur utsläppen var i originalutförande. Efter det kördes konfiguration B som innebar att en "trimbox" installerades i fordonet. Trimboxen är en anordning som finns tillgänglig för många fordonsmodeller för att öka effekten från motorn. Boxen installeras i elsystemet där den ändrar signalerna till bränsleinsprutarna. I den tredje konfigurationen, C, demonterades partikelfiltret och det gjordes även en omprogrammering av styrdatorn där felkoder och varningssignaler stängdes av. Fordonet var också

utrustat med SCR-system och EGR-ventil. De stängdes också av med den ändrade programvaran. Till sist återställdes fordonet till originalutförande, och testprogrammet avslutades med konfiguration A2 för kontroll av om återställningen fungerat. Figur 19 visar testprogrammet och de olika konfigurationerna.



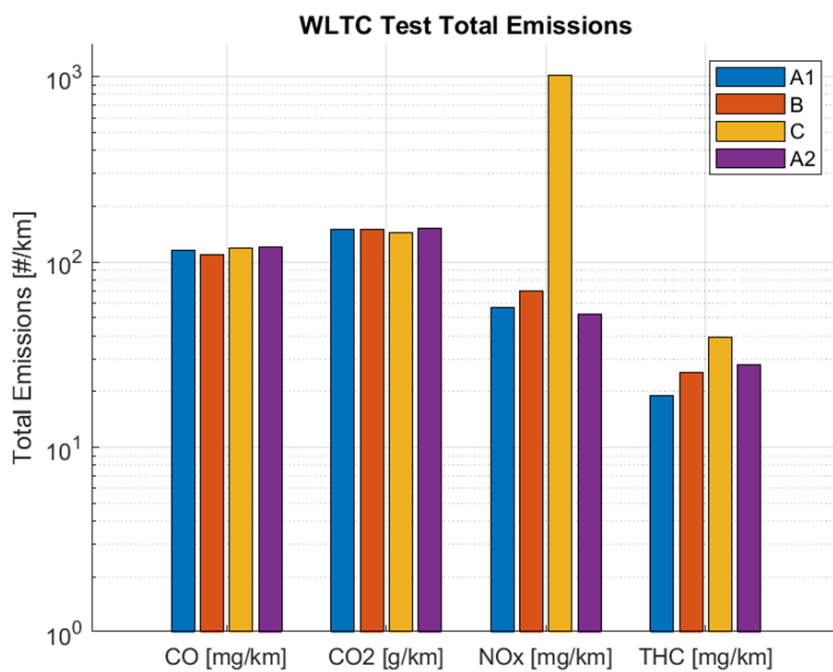
Figur 19. Testprogram och konfigurationer för de tester som körts på fordonet.

Test i labb med WLTC

Figur 20 visar resultaten från labbtesterna med WLTC-cykeln som kördes i de fyra konfigurationerna. Det som kan observeras är att utsläppen av kväveoxider i konfiguration C ökar kraftigt, vilket också är förväntat eftersom all avgasrening av kväveoxider med SCR-system och EGR har stängts av.

Även i konfiguration B kan en ökning av kväveoxidutsläppen observeras, trots att ingen medveten manipulering av avgasreningen gjorts, utan endast ändrad insprutad bränslemängd för ökad effekt. Ökningen kan förklaras med högre förbränningstemperatur på grund av den ökade effekten. Resultatet är dock under gränsvärdet.

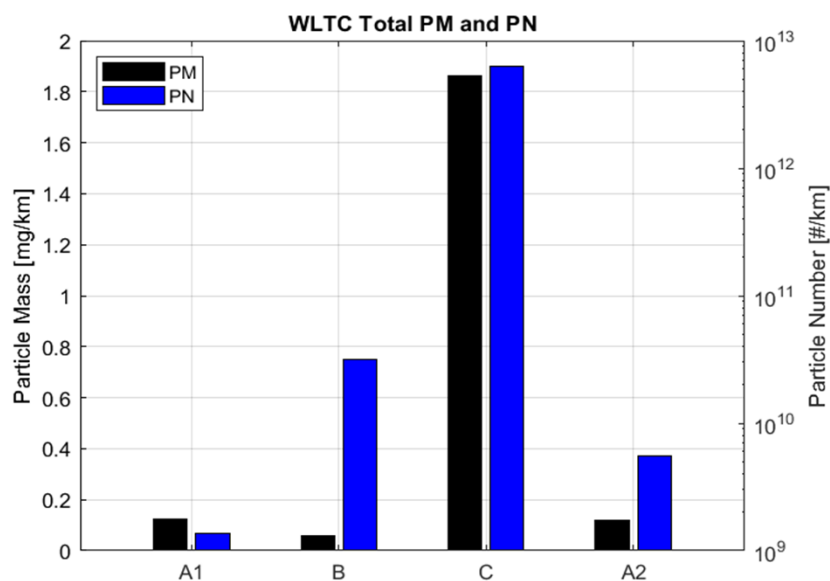
Någon signifikant ökning av utsläppen av kolmonoxid och kolväten förväntades inte eftersom fordonet även var utrustat med en oxidationskatalysator som det inte gjorts någon manipulering på.



Figur 20. Utsläpp av kolmonoxid, koldioxid, kväveoxider och kolväten vid labbtest med WLTC-körcykeln för de fyra konfigurationerna. Observera att skalan på y-axeln är logaritmisk.

I figur 21 visas resultaten av partikelutsläpp från labbtestet. När det gäller partiklar mäts både partikelmassan och partikelantal där det finns gränsvärden för båda som inte får överskridas.

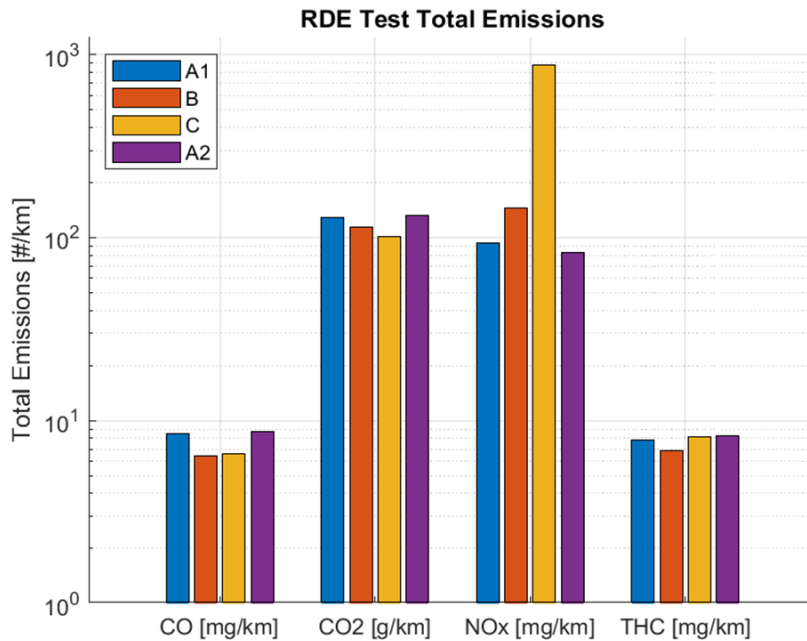
Resultaten visar som förväntat att i konfiguration C ökar partikelutsläppen signifikant. Men även i konfiguration B ökar partikelantal jämfört med konfiguration A1, även om de fortfarande är under gränsvärdet. Att partikelantal ökar i konfiguration A2 är en intressant observation som delvis kan förklaras av ett behov av regenerering på grund av körning med högre partikelutsläpp under testerna.



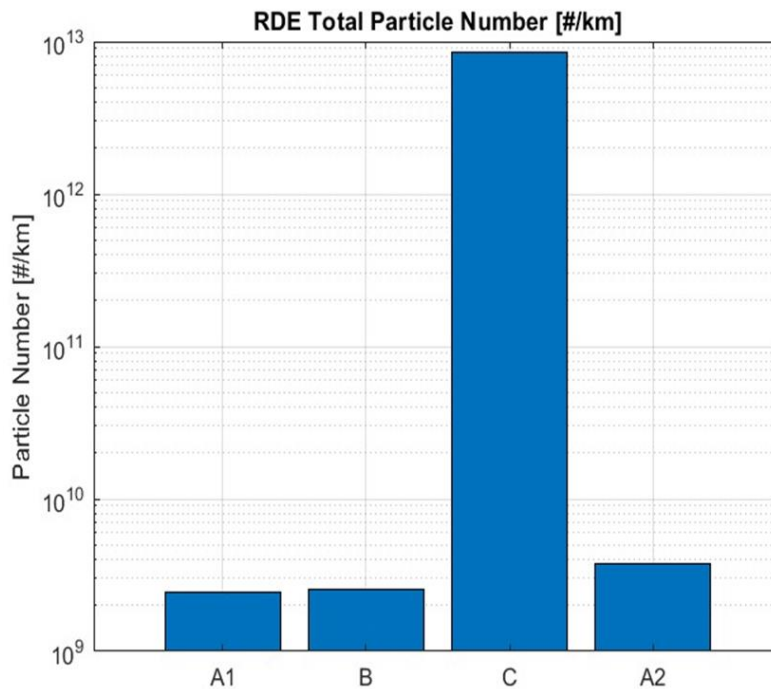
Figur 21. Utsläpp av partikelmassa och partikelantal vid labbtest med WLTC-körcykeln för de fyra konfigurationerna. Observera att skalan på y-axeln är logaritmisk.

Test på väg med RDE

Figur 22 och 23 visar resultat från test med ombordmätning med RDE-metoden för de fyra konfigurationerna. Ett RDE-test körs på väg och ska ge utsläpp som är mer representativa för verklig körning. För RDE-test finns det utsläppskrav för kväveoxider och partikelantal. Konfiguration C ger en signifikant ökning av utsläppen av kväveoxider, men även konfiguration B ger förhöjda utsläpp av kväveoxider.



Figur 22. Utsläpp av kolmonoxid, koldioxid, kväveoxider och kolväten vid test på väg med RDE för de fyra konfigurationerna. Observera att skalan på y-axeln är logaritmisk.



Figur 23. Utsläpp av partikelantal vid test på väg med RDE för de fyra konfigurationerna. Observera att skalan på y-axeln är logaritmisk.

Konfiguration B och C visar en minskning av koldioxidutsläppen vid RDE-test, vilket skulle innebära en lägre bränsleförbrukning vid verklig körning. Motsvarande minskning kan inte observeras vid labbtestet. En förklaring kan vara att lägre förbrukning skett på bekostnad av högre utsläpp av kväveoxider.

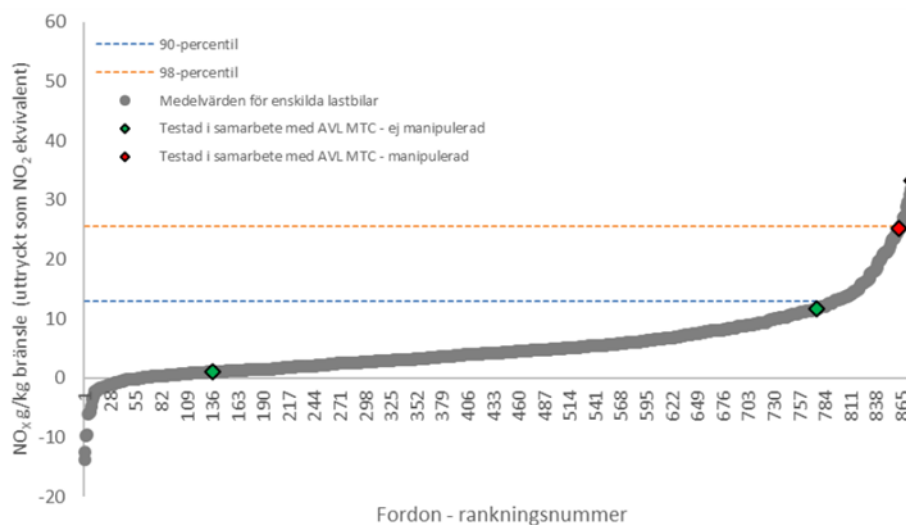
3.1.9 Tidigare studier om utsläppsmätning och manipulation

Utvärdering av manipulerade lastbilar

Transportstyrelsen genomförde 2018 en studie där utsläppen från två lastbilar från olika tillverkare jämfördes med manipulerad avgasrening och utan. Studien utfördes av AVL MTC¹³ som gjorde dels ombordmätning med PEMS, dels vägkantsmätning. Vägkantsmätningen utfördes av IVL¹⁴ i samband med ett annat uppdrag för Trafikverket.

Båda fordonen var godkända som Euro 6, utrustade med ett SCR-system med reagensämne för reduktion av kväveoxider. Manipulationsanordningen stängde av reagensanvändningen när den installerades i fordonen.

Testmetoderna PEMS-mätning och vägkantsmätning koordinerades, se figur 24.

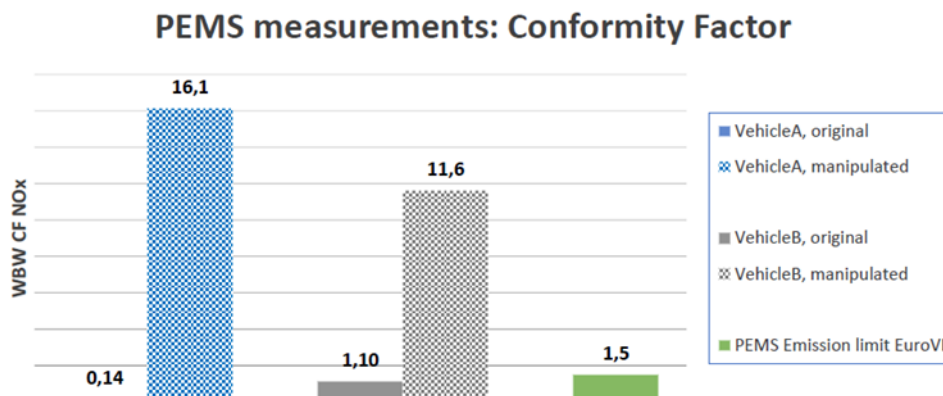


Figur 24. Medelvärden för utsläpp av kväveoxider från var och en av de cirka 880 fordonsindivider för vilka godkända vägkantsmätningar finns för en eller flera passager. En markör i figuren representerar ett beräknat medelvärde för varje fordon. Medelvärdena för de fordon som manipulerats av AVL MTC ingår inte vid beräkning av percentilerna i figuren.

I PEMS-testet ökade utsläppen av kväveoxider med ungefär 16 respektive 12 gånger jämfört med en godkänd Euro 6-motor, se figur 25.

¹³ Technical services about manipulation of emission control system on heavy-duty vehicles, rapport MTC0016 december 2018.

¹⁴ Vägkantsmätning som metod för att identifiera tunga Euro VI-lastbilar med AdBlue-emulator, rapport C 386.



Figur 25. Utsläpp av kväveoxider vid PEMS-test angivna som konformitetsfaktor.

Gränsvärdet för Euro 6 är 460 mg/kWh med en konformitetsfaktor på 1,5 för ett PEMS-test som framgår av den gröna stapeln.

När avgasreningen manipuleras och reagensfunktionen stängs av motsvarar fordonets utsläpp de som uppstår i motorns förbränning, så kallade ”engine out”-utsläpp. Beroende på motorstyrningsstrategi och hur motorn optimerats kan engine out-utsläppen variera mellan olika tillverkare, men i medel blir de cirka trettio gånger högre än med fungerande avgasrening. Det finns andra studier av manipulerade fordon som visar en ökning med över hundra gånger jämfört med vad en godkänd Euro 6-motor släpper ut.

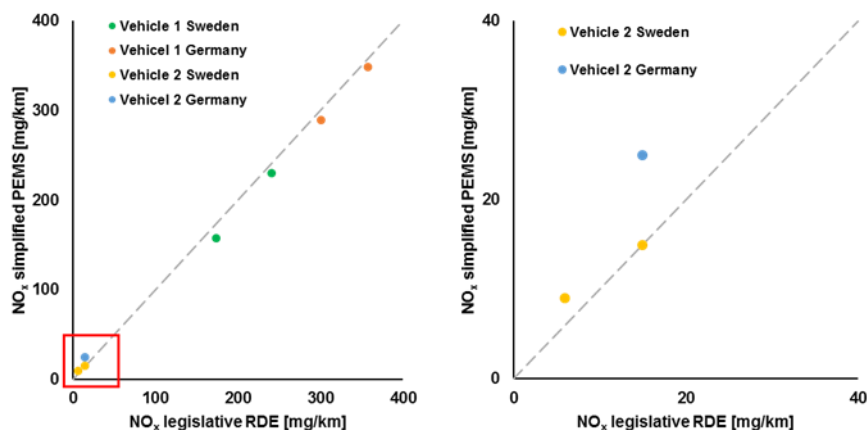
Utvärdering av plume chasing

Under 2020 och 2021 fick AVL MTC i uppgift att genomföra testprogram för att utvärdera utsläppsmätning med så kallad plume chasing, se avsnitt 3.1.6. Syftet var att utvärdera om plume chasing gick att använda för att hitta fordon med misstänkt högre utsläpp än vad som förväntas av dem, baserat på vilken utsläppsnivå som fordonet designats för, till exempel Euro 5 eller 6. Utvärderingen visade att metoden kan användas för att identifiera misstänkta fordon.

Utvärdering av förenklade mätinstrument för ombordmätning

Transportstyrelsen gav 2018 TÜV Nord tillsammans med Ecotrafic AB i uppdrag att utvärdera metoder för ombordmätning med förenklade mätinstrument, så kallade SEMS, se avsnitt 3.1.6. Det primära syftet var att utvärdera metoder för att effektivisera screening av fordon för hållbarhetskontroller i regelverket för typgodkännande. De förenklade instrumenten har också stor potential att användas för andra syften, till exempel för att hitta misstänkta manipulerade fordon och för kontrollbesiktning.

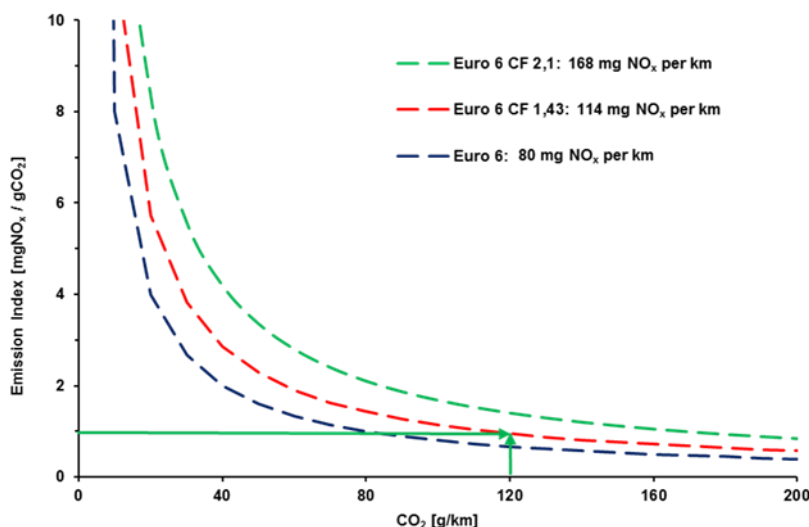
Under uppdraget togs det fram en korrelation mellan de reglerade RDE-testerna som används för typgodkännande och tester med det förenklade instrumentet.



Figur 26. Korrelation mellan test enligt regelverket för RDE och test med förenklade mätinstrument. Mätningarna gjordes samtidigt när ett utsläppstest enligt regelverket kördes.

Dessutom utvärderades en metod med ett emissionsindex som beräknas av testdata av kväveoxid och koldioxidhalten. Instrumenten som användes mätte både kväveoxider och koldioxid. Det finns system där båda mäts med en sensor och de som har två separata sensorer. Sensorerna levererar dock endast halten som mäts. För att få ett specifikt mått behövs därför information om motorns belastning, förbrukning eller avgasflöde. Med hjälp av ett emissionsindex kan det undvikas, och det behövs ingen motorbelastning från fordonets databuss eller från extern mätutrustning. Indexet kan sedan användas för att avgöra om ett fordon presterar bra eller dåligt.

Genom att kurvor beräknas för till exempel gränsvärde för euroklass kan kriterier för att bedöma testresultat tas fram, se figur 27. Fordonets deklarerade koldioxidvärde används i detta exempel.



Figur 27. Utvärdering av test med förenklade mätinstrument genom användning av emissionsindex.

Uppdraget ledde fram till en rapport som Transportstyrelsen presenterade på TAP-konferensen 2019¹⁵ där vi beskrev metoden och instrumenten som användes samt emissionsindexet.

3.2 Förslag och bedömningar

Transportstyrelsens förslag och bedömningar av uppdraget beskrivs i följande avsnitt.

3.2.1 Åtgärder mot manipulation

Förslag

Transportstyrelsen föreslår att det ska införas en definition av manipulationsanordning i avgasreningenslagen.

Transportstyrelsen anser att det behövs en definition av manipulationsanordning. Med manipulationsanordning menas sådant som manipulerar avgasreningen, det vill säga som ändrar de utsläpps begränsande anordningarnas funktion så att de inte fungerar och utsläppen blir högre än från ett fordon utan manipulationsanordningar.

Exempel på manipulation är att katalysatorn, partikelfiltret eller andra komponenter som är nödvändiga för fordonets avgasrening har tagits bort. Det kan också handla om inaktivering av funktioner i avgasreningen genom att mjukvaran ändras i de styrdatorer som reglerar motor och avgasrening, vilket i sin tur innebär att avgasreningen stängs av, att det inte sätts några

¹⁵ Transport and Air Pollution conference, www.tapconference.org.

felkoder om fel uppstår och att varningslampor på instrumentpanelen stängs av. I de fall där manipulationen endast är borttagande av en komponent i avgasreningen är det i praktiken inte en anordning. Det är ändå att betrakta som en manipulation då avgasreningen inte längre fungerar som avsett. I de flesta fall behövs en omprogrammering av styrdatorn för att stänga av varningar och felkoder i kombination med borttagandet, och styrdatorn är då att betrakta som en manipulationsanordning.

I avgasreningenslagens definieras utsläpps begränsande anordningar, och det finns också ett krav att de ska fungera. Det kan därför betraktas som manipulation om en användare eller fordonsägare fortsätter att använda ett fordon **under längre tid**, trots att det finns varningar och felkoder som visar att avgasreningen inte fungerar.

Transportstyrelsen föreslår att definitionen av manipulationsanordningar ska gälla fordon som registreras första gången den 1 januari 1993 eller senare. Motivet till det datumet är att det från den 1 januari 1993 blev krav på Euro 1 för registrering av nya fordon i EU. Kraven hade då skärpts till en nivå som gjorde att tillverkare av bensindrivna fordon var tvungna att använda efterbehandling av avgaserna med katalysator. Något senare skärptes även kraven på efterbehandling av utsläpp för dieseldrivna fordon. Med tanke på att de fordon som registrerades före 1993 och fortfarande är i trafik dels är få till antalet, dels körs kortare sträckor per år jämfört med nyare fordon, är det motiverat att undanta dem. Det finns inga starka skäl till att manipulera äldre fordon och det skulle kunna bli problem med reparationer om urvalet av reservdelar och möjligheten att justera dem begränsas.

Förslag

Transportstyrelsen föreslår ändring av avgasreningenslagen så att det ska vara förbjudet att tillverka, överlåta, marknadsföra och distribuera manipulationsanordningar samt att installera dem i motorfordon.

Böter och fängelse i upp till två år ska ingå i straffskalan för de som bryter mot förbudet.

Gärningar som rör manipulation av avgasrening har stor påverkan på de hälsovådliga utsläppen från fordon, vilket påverkar såväl möjligheten att uppfylla Sveriges åtaganden om förbättrad luftkvalitet som medborgarnas hälsa. Manipulation där man till exempel programmerar om styrenheter eller tar bort eller byter ut enheter och komponenter i de utsläpps begränsande anordningarna, borde anses vara en minst lika allvarlig handling som att använda radar- och laservarnare eller som att skriva felaktiga uppgifter på ett diagramblad för färdskrivare – om inte allvarligare. Nedtecknande av

felaktiga uppgifter på ett diagramblad har upp till två års fängelse i straffskalan **om det bedöms som urkundsförfalskning**.

De aktörer som tillverkar, tillhandahåller, marknadsför och installerar manipulationsanordningar har en stor roll med att förse marknaden med manipulerade fordon. Det behövs därför en strängare påföljd än böter. Fängelse behöver ingå i straffskalan för att tvångsmedel som beslag och husrannsakan ska kunna tillämpas i samband med misstanke om de här gärningarna.

Förslaget innebär att det behövs kontroll av både de aktörer som tillverkar, överlåter, installerar, marknadsför och distribuerar manipulationsanordningar och de som använder fordon med sådana anordningar. Eftersom manipulationerna ofta är avancerade, krävs mycket noggranna och ingående undersökningar som kan ta lång tid att utföra. Vid kontroll av en aktör kan utrustning i lokalerna och innehållet i datorer med mera behöva undersökas. När fordon ska kontrolleras behöver de i många fall demonteras för att det ska vara möjligt att hitta manipulationsanordningar, eftersom de ofta är mycket väl dolda.

Enligt direktiv 2005/29/EG¹⁶ om otillbörliga affärsmetoder är det redan förbjudet att göra reklam för en produkt som inte är laglig att sälja. Direktivet är infört i Sverige genom marknadsföringslagen (2008:486) och gäller för konsumentprodukter. Eftersom manipulationsanordningar även marknadsförs till företag föreslår Transportstyrelsen ett särskilt förbud mot marknadsföring.

Mot bakgrund av ovanstående föreslår Transportstyrelsen nya bestämmelser i avgasreningslagen som förbjuder tillverkning, installation, överlåtelse, marknadsföring och distribution av manipulationsanordningar samt straff för brott mot förbudet.

Förslag

Transportstyrelsen föreslår att det ska införas en bestämmelse om att det ska dömas till ansvar enligt bestämmelserna i 23 kap. brottsbalken för försök och förberedelse till brott som avses i den föreslagna 38 a § avgasreningslagen. Undantag ska dock göras för sådana brott som, om de hade fullbordats, skulle ha varit att anse som ringa.

De brott som omfattas av straffbestämmelsen i den föreslagna 38 a §, det vill säga att det är förbjudet att tillverka, överlåta, marknadsföra och distribuera manipulationsanordningar samt att installera dem i motorfordon, är så

¹⁶ Europaparlamentets och rådets direktiv 2005/29/EG av den 11 maj 2005 om otillbörliga affärsmetoder som tillämpas av näringsidkare gentemot konsumenter på den inre marknaden och om ändring av rådets direktiv 84/450/EEG och Europaparlamentets och rådets direktiv 97/7/EG, 98/27/EG och 2002/65/EG samt Europaparlamentets och rådets förordning (EG) nr 2006/2004 (direktiv om otillbörliga affärsmetoder).

allvarliga att det finns skäl att straffbelägga gärningar i försöks- eller förberedelsestadiet, med undantag för ringa fall. Genom förslaget finns möjligheten att beivra brott innan manipulationsanordningarna används i trafik, vilket innebär att de negativa konsekvenserna av bristfällig avgasrening i dessa fall kan undvikas. Det föreslås därför en bestämmelse i avgasreningslagen om att det ska dömas till ansvar enligt 23 kap. brottsbalken för försök eller förberedelse till brott som avses i 38 a §. Men om brottet skulle ha varit att anse som ringa om det hade fullbordats, ska det inte medföra ansvar.

Förslag

Transportstyrelsen föreslår att avgasreningslagen ska ändras så att det blir förbjudet att använda fordon med manipulationsanordningar och att inneha sådana anordningar.

Böter ska ingå i straffskalan för den som bryter mot förbudet.

Användning av fordon med manipulationsanordningar ökar utsläppen avsevärt, vilket äventyrar medborgarnas hälsa samt Sveriges möjligheter att klara kraven på luftkvalitet. Transportstyrelsen föreslår därför ett förbud mot att använda fordon med manipulationsanordningar.

Transportstyrelsen bedömer att det inte finns någon legal användning av betydelse för manipulationsanordningar, och vi föreslår därför att även innehav av sådana anordningar förbjuds. Ett ytterligare skäl till att förbjuda innehav är att det ibland kan vara svårt att visa att en manipulationsanordning har använts. Ett exempel på en sådan situation är att ett fordon stoppas för kontroll. Då skulle användaren kunna ta bort manipulationsanordningen men fortfarande inneha den.

Transportstyrelsen anser att böter är en lämplig påföljd för den som bryter mot förbudet att använda eller inneha manipulationsanordningar. Det är den påföljd som gäller i dag för tunga fordon vid manipulation av system med förbrukningsbart reagensämne eller när de används utan förbrukningsbart reagensämne.

Förslag

Transportstyrelsen föreslår ändring av avgasreningslagen så att det blir förbjudet att använda ett motorfordon utan reagensämne om det behövs för avgasreningen och fordonet är utrustat för att användas med reagensämne.

Det ska också införas en definition av reagensämne.

Det finns i dag ett förbud i avgasreningslagen mot att använda ett tungt fordon utan reagensämne, om fordonet är utrustat för att användas med det. Regleringen är ett genomförande av artikel 7 i förordning (EG) nr 595/2009 som handlar om typgodkännande av motorer till tunga fordon med avseende

på utsläpp. Artikel 7 inför ett förbud mot användande av ett fordon utan reagensämne om det är utrustat med sådan funktion för avgasreningen. Transportstyrelsen föreslår att förbudet breddas så att det gäller alla motorfordon som är designade och utrustade för att användas med reagensämne.

Utifrån den nuvarande lydelsen i avgasreningsslagen finns ingen möjlighet för Transportstyrelsen att föreskriva eller medge undantag från att använda reagensämne med stöd av avgasreningssförordningen. Om det till exempel uppstår en krissituation med brist på reagensämne kan det innebära att transporter stannar. Genom att förbudet föreslås införas i en ny paragraf, 14 a §, kommer det att finnas ett bemyndigande för Transportstyrelsen i 12 och 13 §§ avgasreningssförordningen att föreskriva eller medge undantag om det finns särskilda skäl.

Transportstyrelsen anser även att det behövs en definition av reagensämne för de föreslagna åtgärderna mot att använda fordon utan reagensämne. Ett reagensämne definieras som ett ämne som behövs för avgasreningens funktion och som inte är bränsle.

Förslag

Transportstyrelsen föreslår att en kontrolltjänsteman ska ha befogenhet att stoppa fordon för kontroll samt besluta om att flytta ett fordon till närmast lämpliga kontrollplats vid skälig misstanke om manipulation.

Kontrolltjänstemannens beslut om att flytta ett fordon till närmast lämpliga kontrollplats för ytterligare kontroll ska inte få överklagas.

Det ska även införas en definition av kontrolltjänsteman i avgasreningsslagen. En kontrolltjänsteman ska vara en polisman eller bilinspektör.

Med anledning av de förslag som Transportstyrelsen lämnar om förbud som rör manipulationsanordningar och reagensämne behövs också bestämmelser om kontroll av fordon.

För att det ska vara möjligt att kontrollera ett fordons utsläppsbegränsande anordningar och förekomsten av manipulationsanordningar krävs befogenhet för den som ska stoppa och kontrollera fordon. En bilinspektör arbetar ofta tillsammans med en polisman vid en vägkantskontroll, men det kan vid enskilda tillfällen hända att bilinspektören arbetar ensam. En polisman har enligt 22 § polislagen (1984:387) rätt att stoppa fordon, bland annat om det finns anledning att anta att någon som färdas i fordonet har gjort sig skyldig till brott eller om det behövs för att kontrollera fordonet. En sådan befogenhet saknar bilinspektörer. För att kontrollerna ska bli så effektiva som möjligt är det lämpligt att även bilinspektörer får rätt att stoppa motorfordon för att kontrollera om de har manipulationsanordningar. Det föreslås därför en definition av kontrolltjänsteman: polisman och

bilinspektör. Det föreslås också att en kontrolltjänsteman ska få stoppa motorfordon för att kontrollera om de har manipulationsanordningar.

Om det vid kontrollen av ett stoppat fordon uppstår skälig misstanke om att avgasreningen är manipulerad kan fordonet behöva flyttas till en kontrollplats för närmare kontroll och provning. En polisman har, under vissa förutsättningar enligt rättegångsbalken, redan möjlighet att flytta ett fordon till en kontrollplats. Den möjligheten saknar bilinspektören. Risken finns att föraren tar bort manipulationsanordningarna innan beslut om att flytta fordonet har fattats. Om det finns skälig misstanke om manipulation är det viktigt att beslut om att flytta fordonet till kontrollplats för närmare kontroll kan fattas även när en polis inte är närvarande, för att förhindra att bevis undanröjs. Transportstyrelsen föreslår därför att en kontrolltjänsteman ges rätt att flytta fordonet till en kontrollplats vid skälig misstanke. För att flyttningsbeslutet ska bli verkningsfullt bör det inte gå att överklaga. En särskild bestämmelse om detta föreslås därför i avgasreningsslagen.

Vi föreslår ingen reglering av kontrollplatser, utan Polisen bedöms kunna välja lämplig plats. Till exempel bör befintliga platser för kontroll av fordon kunna användas för detta ändamål.

Förslag

Transportstyrelsen föreslår att ett bemyndigande ska införas i avgasreningsslagen om att Transportstyrelsen får meddela föreskrifter om kontroll av utsläpps begränsande anordningars funktion och förekomsten av manipulationsanordningar.

Manipulation av avgasrening är mycket svår att upptäcka – i normala fall går det inte att avgöra om ett fordon är manipulerat utan en omfattande kontroll. Effekten i form av ökade utsläpp från fordonet är dock betydande. Det behövs testmetoder, instrument och kriterier för att det ska gå att göra en effektiv kontroll och avgöra om fordonets utsläpps begränsande anordningar fungerar som avsett och att det inte finns någon manipulation. Det handlar om metoder och instrument som inte finns föreskrivna i dag.

Det finns därför anledning att föreskriva om nya metoder, testinstrument och kriterier för att avgöra om ett fordon har en manipulationsanordning eller på annat sätt har högre utsläpp än förväntat. Det gäller både den kontroll som utförs vid flygande inspektion och den som utförs av besiktningsföretag vid kontrollbesiktning. Därför bör Transportstyrelsen få ett bemyndigande i avgasreningsslagen om att meddela föreskrifter om kontroller utifrån avgasreningsslagens bestämmelser.

Förslag

Transportstyrelsen föreslår att Polismyndigheten ska underrätta Transportstyrelsen om påföljder för vissa brott enligt avgasreningsslagen.

Som en följd av det förbud som föreslås i avgasreningslagen om att tillverka, överlåta, marknadsföra och distribuera manipulationsanordningar samt att installera dem i motorfordon, är det relevant att utöka listan i 6 kap. 3 § vägtrafikdataförordningen (2019:382) så att Transportstyrelsen underrättas om påföljder i belastningsregistret. Uppgifterna behövs för Transportstyrelsens verksamhet, till exempel med tillsyn av yrkestrafiken och handläggning av körkortsärenden.

3.2.2 Beslag, husrannsakan och förverkande

Förslag

Transportstyrelsen föreslår att det ska införas en paragraf i avgasreningslagen om att manipulationsanordningar som har varit föremål för brott enligt denna lag ska förklaras förverkade, om det inte är uppenbart oskäligt.

Transportstyrelsen anser att det är av vikt att manipulationsanordningar som påträffas vid fordonskontroller och andra utredningar ska kunna förverkas så att de inte kommer till fortsatt användning, såvida inte förverkandet av någon anledning skulle vara uppenbart oskäligt. För överlåtelse, marknadsföring och andra brott som föreslås straffas med böter eller fängelse i högst två år, blir bestämmelserna om förverkande i 36 kap. brottsbalken tillämpliga.

När det gäller brotten att använda fordon med manipulationsanordning eller inneha sådana anordningar, föreslås endast böter i straffskalan. För att undvika att manipulationsanordningar fortsätter att användas behövs särskilda bestämmelser om förverkande i avgasreningslagen. Det föreslås därför att det införs en bestämmelse om att manipulationsanordningar som har varit föremål för brott enligt avgasreningslagen ska förklaras förverkade om det inte är uppenbart oskäligt.

Bedömning

Transportstyrelsen bedömer att det inte behövs några särskilda bestämmelser om beslag eller husrannsakan i samband med brott som rör manipulation av avgasrening.

Bestämmelser om beslag finns i 27 kap. rättegångsbalken. I 1 § anges att ett föremål får tas i beslag bland annat om det skäligen kan antas ha betydelse för utredning om brott och kan antas vara förverkat på grund av brott. Beslut om beslag får dock tas endast om skälen för åtgärden uppväger det intrång eller i övrigt som åtgärden innebär för den misstänkte eller för något annat motstående intresse.

I den här utredningen föreslår Transportstyrelsen bestämmelser om förbud som rör manipulation av avgasrening och bestämmelser om förverkande av manipulationsanordningar som används vid brott. Förutsättningar bedöms

finnas utifrån rättegångsbalkens bestämmelser för att ta såväl manipulationsanordningar som andra enheter och komponenter i beslag, om det behövs för den fortsatta utredningen. Detsamma gäller manipulationsanordningar som kan antas bli förverkade. Några ytterligare bestämmelser om beslag bedöms inte behövas.

I 28 kap. rättegångsbalken finns bestämmelser om bland annat husrannsakan. I 1 § anges bland annat att om det finns anledning att anta att ett brott med fängelse i straffskalan har begåtts, får husrannsakan företas i hus, rum eller slutet förvaringsställe för att söka efter föremål som kan tas i beslag eller i förvar eller som kan användas för att utföra en genomsökning på distans eller annars för att utröna omständigheter som kan vara av betydelse för utredning om brottet.

Transportstyrelsen föreslår en ny 14 c § i avgasreningslagen enligt vilken manipulationsanordningar inte får tillverkas, installeras i motorfordon, marknadsföras, distribueras eller överlåtas. För brott mot dessa bestämmelser föreslås fängelse ingå i straffskalan. Därigenom blir rättegångsbalkens bestämmelser om husrannsakan tillämpliga. För övriga brott enligt förslaget till ändring av avgasreningslagen, användning av manipulationsanordning och innehav av sådan anordning, ingår endast böter i straffskalan. Om misstanken endast gäller de brotten, bedöms det inte finnas skäl till att införa särskilda bestämmelser om husrannsakan. De bestämmelser som föreslås om rätt för en kontrolltjänsteman att stoppa ett motorfordon för att kontrollera om det har manipulationsanordningar och att flytta fordonet till närmast lämpliga kontrollplats för ytterligare kontroll bedöms vara tillräckliga.

3.2.3 Upphandling

Bedömning

Transportstyrelsen bedömer att de som upphandlar offentliga transporter och entreprenader bör kunna ställa krav på att fordon som används inte har manipulerad avgasrening.

Majoriteten av transporter och entreprenader som utförs av offentlig sektor är i dag upphandlade. Trafikverket står för många av de upphandlingar av entreprenader som görs i Sverige, och många andra aktörer som upphandlar transporter och entreprenader använder sig av Trafikverkets kriterier för upphandling. Att vid upphandling ställa krav mot manipulerad avgasrening kan dels minska risken att manipulerade fordon används, dels öka medvetenheten om att manipulation förekommer.

Med krav på kontroller skulle det dessutom bli möjligt att följa upp att de fordon och transporter som upphandlas inte är manipulerade. Det är dock

redan i dag en utmaning att kontrollera att de krav som ställs på en transport eller entreprenad vid en upphandling följs. Att lägga till ytterligare kontroller gör det inte enklare. En enkel kontroll som ändå kan övervägas är att den som utför transporten eller entreprenaden tillsammans med redovisning av bränsleförbrukning också redovisar förbrukning av reagensämne.

3.2.4 Ändring av fordonsförordningen

Förslag

Transportstyrelsen föreslår att ansvarsbestämmelsen om bötesstraff för underlåtenhet att tillhandahålla information om reparation och underhåll ska flyttas från avgasreningsslagen till fordonsförordningen.

Frågan om straffbestämmelse som rör underlåtenhet att tillhandahålla information om reparation och underhåll av motorfordon ingår inte i uppdraget. Ändringen är dock rent redaktionell och bör lämpligen göras i samband med de andra ändringarna som föreslås i avgasreningsslagen.

Den nuvarande regleringen om straffansvar i avgasreningsslagen är ett genomförande av artikel 6 i förordning (EG) nr 715/2007 respektive artikel 6 i förordning (EG) nr 595/2009. Artiklarna har strukits i de här rättsakterna, och regleringen har flyttats till artikel 61 i ramförordningen (EU) nr 2018/858. Fordonsförordningen innehåller bland annat kompletterande bestämmelser till ramförordningen. Straffbestämmelsen bör därför föras in i fordonsförordningen.

3.3 Internationell jämförelse

I detta avsnitt ges en inblick i andra länders åtgärder mot manipulation av avgasrening. Transportstyrelsen har haft kontakt med Danmark och Österrike och även tagit del av presentationer från dem på internationella möten.

3.3.1 Danmark

I Danmark har manipulering av tunga fordons avgasrening varit ett problem, speciellt på fordon med SCR-system. När det gäller trafik med tunga lastbilar är Danmark ett transitland – de har mycket godstrafik som passerar.

Sedan flera år tillbaka har myndigheterna gjort studier av den tunga trafikens utsläpp (se IVL:s rapport i bilaga 1). Det har gjorts vägkantsmätningar och så kallad plume chasing, och det har införts sanktioner där böter utdöms om manipulationsanordningar används. De kan utdömas till föraren eller ägaren och även till åkeriet.

Det är inte bara straffbart att köra med manipulerad avgasrening, utan även att köra med fel i avgasreningssystemet utan att åtgärda det, till exempel om

det finns varningar eller felkoder som anger att avgasreningen inte fungerar och att utsläppen är högre än från ett fordon utan fel.

Vid upprepade förseelser skärps straffskalan.

Den danska polisen har tilldelats resurser i form av utrustning för att kontrollera fordon. Speciella kontrolltjänstemän har utbildats i fordons-teknik för att kunna analysera fordonens avgasreningssystem i detalj och kunna konstatera om det finns manipulationsanordningar. För det behövs speciella verktyg i form av datorer med möjlighet till uppkoppling mot fordonens datanätverk. De är kommersiellt tillgängliga och används vanligen till felsökning av verkstäder.



Källa: Danska Polisen

Figur 28. Diagnosverktyg för att koppla upp till ett fordonsdatanätverk. Kan användas för felsökning, reparation och kontrollera/identifiera om det finns manipulation

Den danska polisen har också skapat checklistor, se figur 29, som de går igenom när de kontrollerar ett fordon och som gör det lättare att hitta förekomst av manipulationsanordningar. De har också tillsammans med polis i andra länder tagit fram metoder för att identifiera om det är något som inte är som det ska och en kontroll kan vara motiverad. En sådan metod är att titta på locket till reagensmedelstanken – om det är uppenbart att det aldrig har varit öppnat är det en indikation på manipulation. En annan metod är att känna med fingret i avgasröret. Blir det sot på fingret kan ytterligare kontroll behövas. Ett fordon med fungerande partikelfilter har i princip inget sot i avgasröret.

SCR Inspection Form			
Turn off engine - wait 10 seconds - turn engine back on			
Date: _____	Vehicle data	Visual	EURO norm
Plume chasing/RSD	VRN: _____	SCR: <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	III <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Number: _____	VIN: _____	EGR: <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	IV <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Nox: _____ mg/kwh	Brand: _____	MIL active <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	V <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Nox: _____ ppm	Model: _____	Gauge OK <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	V EEV <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
	Year: _____		VI <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
	Nationality: _____		

Scania EURO V	Scania EURO VI
OBD data - anti-pollution	OBD data - anti-pollution
Access to EEC: <input type="checkbox"/> YES <input type="checkbox"/> NO	Access to EEC: <input type="checkbox"/> YES <input type="checkbox"/> NO
Exhaust temp. Downstream DPF _____ degrees	Exhaust temp. Downstream DPF _____ degrees
Nox before catalyst _____ ppm	Nox before catalyst _____ ppm
Nox after catalyst _____ ppm	Nox after catalyst _____ ppm
SCR reductant pressure _____ Bar	SCR reductant pressure _____ Bar
OBD data - EMS	OBD data - EMS
Coolant temperature _____ degrees	Coolant temperature _____ degrees
Type (S6/S7) _____ DC: _____	Type (S8/EMD) _____ DC: _____
Listed engine torque reference _____ NM	
CAN Bus data	EOBD data
Measured engine torque reference _____ NM	MIL active <input type="checkbox"/> YES <input type="checkbox"/> NO
SPD3 data	Comprehensive component Ready <input type="checkbox"/> YES <input type="checkbox"/> NO
Nox Control <input type="checkbox"/> With <input type="checkbox"/> Without	KM/time with MIL activated _____ KM / _____ hours
Torque reduction <input type="checkbox"/> With <input type="checkbox"/> Without	KM/time since DTC erased _____ KM / _____ hours
EOBD data	Measured engine torque reference _____ NM
MIL active <input type="checkbox"/> YES <input type="checkbox"/> NO	Listed engine torque reference _____ NM
Comprehensive component Ready <input type="checkbox"/> YES <input type="checkbox"/> NO	SPD3 data
KM/time with MIL activated _____ KM / _____ hours	Nox Control <input type="checkbox"/> With <input type="checkbox"/> Without
KM/time since DTC erased _____ KM / _____ hours	Torque reduction <input type="checkbox"/> With <input type="checkbox"/> Without

Conclusion	Manipulation type	Remarks:
No faults <input type="checkbox"/>	Emulator <input type="checkbox"/>	
Defective system <input type="checkbox"/>	Software <input type="checkbox"/>	
Manipulated <input type="checkbox"/>	Temp. Sensor <input type="checkbox"/>	
	NOx sensor <input type="checkbox"/>	
	Deactivation <input type="checkbox"/>	

Källa: Danska Polisen

Figur 29. Checklista framtagen av den danska polisen för att kontrollera misstänkta fordon efter förekomst av manipulationsanordningar.

Sedan en tid tillbaka genomför den danska polismyndigheten och den danska transportmyndigheten gemensamma kontroller. Transportmyndigheten (Färdselestyrelsen) gör kontroller med vägkantsmätning eller plume chasing för att hitta avvikande förhöjda utsläpp. De har köpt in skåpbilar som utrustats med plume chasing-instrument som gör det möjligt att följa fordon i trafik och att identifiera fordon med förhöjda utsläpp som det finns anledning att kontrollera mer ingående. Vid den mer ingående kontrollen tar Polisen över. De har möjlighet att beslagta fordonet för att utföra kontrollen.

Eventuella manipulationsanordningar beslagtas, och ägaren är sedan tvungen att återställa fordonet i godkänt utförande på en auktoriserad verkstad.

3.3.2 Österrike

Under 2019 gjordes ändringar i Österrikes motorfordonslag¹⁷ så att det infördes förbud mot manipulation av avgasrening. Det är nu förbjudet att ändra drivlinan på sådant sätt att det finns risk att prestandan i avgasreningen försämras. Det inkluderar ändring av motor, avgassystem och avgasreningssystem samt att avaktivera eller ta bort delar i avgasreningen. Ändring i motorns styrdator för att öka effekten, så kallad chip-trimning, är inte heller tillåtet. Men det finns ett möjligt undantag för de som vill öka effekten, och det är om det finns en testrapport utfärdad av en teknisk tjänst som styrker att tillämpliga utsläppskrav och gränsvärdena är uppfyllda.

3.4 Konsekvenser

3.4.1 Vad är problemet eller anledningen till Transportstyrelsens förslag?

Manipulation av avgasrening är ett utbrett problem. När många fordon manipuleras leder det till att den förväntade effekten av skärpta avgaskrav uteblir.

Det främsta incitamentet som förare och fordonsägare har för att manipulera avgasreningen är ekonomin: det är dyrt med reagensämne, reparationer och reservdelar. Här finns en risk för att den sunda konkurrensen snedvrids genom att oseriösa aktörer får en kommersiell fördel. De mindre seriösa aktörerna kan lockas till att manipulera avgasreningen eller låta bli att tanka reagensämne för att minska utgifterna, medan de seriösa får ökade kostnader och riskerar att förlora marknadsandelar till de oseriösa aktörerna, till exempel vid upphandlingar.

De oseriösa aktörerna och enskilda fordonsägare tjänar ekonomiskt på manipulationen, men det sker på bekostnad av samhället i form av ökade utsläpp som leder till att medborgares hälsa äventyras av högre halt av hälsovådliga föroreningar i luften – speciellt i stadsmiljö.

3.4.2 Vad ska uppnås med förslagen?

Syftet med de författningsförslag som presenteras i den här utredningen är att införa åtgärder mot manipulation av avgasrening. Det som föreslås är ett förbud mot att använda fordon med manipulationsanordningar. Det gäller alla kategorier av fordon som omfattas av avgasreningsslagen, det vill säga bilar (personbilar, lastbilar och bussar) samt motorcyklar och mopeder.

¹⁷ www.ris.bka.gv.at/Dokumente/BgblAuth/BGBLA_2019_I_19/BGBLA_2019_I_19.pdfsig.

Även innehav av manipulationsanordningar föreslås bli förbjudet. För användning och innehav föreslås böter som påföljd.

Det ska också vara förbjudet att tillverka, marknadsföra, sälja, installera och distribuera manipulationsanordningar. Böter eller fängelse i upp till två år kan bli följden för den som fälls för ett sådant brott.

3.4.3 Vad blir effekten om någon reglering inte kommer till stånd?

Om det inte införs förbud mot manipulation av avgasrening kommer inte utsläppen av kväveoxider och partiklar att minska i den takt som förväntas med anledning av skärpta utsläppskrav och förnyelse av fordonsflottan.

De nya fordon som registreras med de senaste utsläppskraven Euro 6 har låga utsläpp även vid normal användning, till skillnad från äldre utsläppsklasser, under förutsättning att avgasreningen fungerar som den ska. I takt med att fordonsflottan förnyas finns det en förväntan att utsläppen av kväveoxider och partiklar från vägtrafiken kommer att minska.

Ökade priser på energi och bränsle riskerar att öka incitamentet till att manipulera avgasreningen för att minska kostnaderna. Det finns även en risk att konkurrens mellan aktörer i den yrkesmässiga trafiken snedvrids. De som är laglydiga får högre kostnader än oseriösa aktörer som använder manipulerade fordon med lägre driftskostnader. Även upphandlingar kan påverkas, där de oseriösa aktörerna kan lämna lägre anbud.

3.4.4 Vilka är berörda av förslagen?

De som berörs av förslagen är fordonsägare, besiktningsorgan, företag, Polismyndigheten, Åklagarmyndigheten, domstolarna samt Transportstyrelsen.

Företag som i dag tillhandahåller och installerar manipulationsanordningar berörs också. Även andra än företag erbjuder manipulation av avgasrening – en svart marknad för tillhandahållande av manipulationsanordningar finns.

3.4.5 Vad är de kostnadsmässiga/ekonomiska effekterna av förslagen?

Om förslagen genomförs kan samhällets årliga kostnader för utsläpp på grund av manipulerad avgasrening minimeras.

Följande beräkningar har gjorts med hjälp av kalkylvärden från ASEK 7.0¹⁸. Basåret är 2017 och prisuppräknings till 2020 har gjorts med 1,5 procent per år enligt ASEK:s rekommendation.

¹⁸ Analysmetod och samhällsekonomiska kalkylvärden för transportsektorn: ASEK 7.0. Trafikverket 2020.

I analysen utgår vi från de antaganden som IVL har gjort om antal manipulerade fordon från avsnitt 3.1.7. Eftersom det finns osäkerheter i underlaget används ett intervall mellan ett bästa och ett värsta scenario.

Samhällets kostnader för ökade utsläpp på grund av manipulerad avgasrening år 2020 skattas enligt tabell 3. Kostnaderna för kväveoxider gäller utsläpp från tunga lastbilar medan kostnaderna för partiklar gäller utsläpp från personbilar.

Tabell 3. Samhällets kostnader för ökade utsläpp på grund av manipulerad avgasrening 2020 av kväveoxider från tunga lastbilar och partiklar (PM_{2,5}) från personbilar.

	Bästa fallet [kr]	Värsta fallet [kr]
Kväveoxider	3 100 000	50 200 000
Partiklar (PM _{2,5})	1 400 000 000	5 000 000 000

Prognosen för 2030 visar att de totala utsläppen från vägtrafiken kommer att minska. Men baserat på antaganden om andel manipulerade fordon 2030 och uppräknings av ASEK:s kalkylvärden blir samhällets kostnader för utsläpp från manipulerade fordon enligt tabell 4, under förutsättning att åtgärder enligt förslagen inte genomförs.

Tabell 4. Prognos för samhällets kostnader för ökade utsläpp på grund av manipulerad avgasrening 2030 av kväveoxider från tunga lastbilar och partiklar (PM_{2,5}) från personbilar om inga åtgärder mot manipulerad avgasrening genomförs.

	Bästa fallet [kr]	Värsta fallet [kr]
Kväveoxider	3 600 000	58 200 000
Partiklar (PM _{2,5})	1 700 000 000	4 200 000 000

I övrigt tillkommer kostnader för Polisen för att införskaffa nya testinstrument och verktyg samt för utbildning av kontrolltjänstemän (poliser och bilinspektörer) och eventuellt nya personella resurser. Även besiktningsföretagen kan behöva införskaffa nya testinstrument.

Transportstyrelsen får kostnader för att ta fram föreskrifter om kontroll, vilka behöver säkerställas om de inte ryms inom befintligt anslag.

3.4.6 Vilka andra konsekvenser får förslagen?

Om förslagen genomförs så kommer de aktörer som i dag tillverkar, marknadsför, tillhandahåller och installerar manipulationsanordningar inte att kunna fortsätta med det.

För att förslaget ska bli effektivt behöver Polisen få förutsättningar att kontrollera fordon. Det innebär möjlighet att utbilda kontrolltjänstemän samt att införskaffa mätutrustning och andra verktyg för att kunna utföra kontroll.

3.4.7 Överensstämmer förslagen med EU-rätten?

Förslagen överensstämmer med de skyldigheter som följer av EU-rättslig och internationell reglering.

3.4.8 Vad behöver beaktas i fråga om tidpunkt för ikraftträdande?

Förslagen ställer krav på kunskap och resurser hos Polisen. Dels behöver resurser och utrustning för kontroll införskaffas, dels behöver kontrolltjänstemän (poliser och bilinspektörer) kompetensutvecklas för att kunna utföra de kontroller som är nödvändiga för att fastställa om ett fordon har manipulationsanordningar.

De företag som i dag utför manipulation av avgasrening behöver ges tid att ställa om sin verksamhet.

3.4.9 Finns det behov av speciella informationsinsatser?

Transportstyrelsen bedömer att det kan finnas anledning att informera om detta uppdrag för att medborgare och andra aktörer ska få bättre kunskap om avgasrening och manipulation samt vilka effekter de har på utsläppen från vägtrafiken.

4 Manipulering av vägmätare

I det här kapitlet redogör vi för vägmätarställningens betydelse och varför manipulering av vägmätare har förekommit under så lång tid.

Här beskrivs också de nuvarande rättsliga förhållandena på EU-nivå och nationellt, och ger exempel på vilka följder manipulering av vägmätare kan få i Sverige. Även kommande lagstiftning tas upp. Vi diskuterar också om det finns ett behov av att kriminalisera själva ändringen av en vägmätarställning.

Slutligen redovisas våra förslag på ändringar i Transportstyrelsens föreskrifter och allmänna råd (TSFS 2017:54) om kontrollbesiktning, och vi redogör för varför vi inte anser att ändring av mätarställning ska kriminaliseras.

4.1 Krav, problembeskrivning och analys

4.1.1 Bakgrund

Vägmätarställningens betydelse

Bilar och motorcyklar är sedan lång tid tillbaka försedda med en anordning som registrerar och sparar information om körd sträcka: en vägmätare. Vägmätarställningen anses spegla hur slitet fordonet är, och blir därför avgörande när man fastställer ett fordons ungefärliga värde. Även andra faktorer har betydelse, men mätarställningen ger en viktig indikation för den som inte har möjlighet att undersöka fordonet närmare eller ta reda på hur det har använts.

Felaktigt fordonsvärde genom manipulering av mätarställningen

Eftersom mätarställningen är så viktig går det att ge en felaktig indikation om ett fordons värde genom att manipulera ställningen. Sådan manipulering har förekommit under lång tid. Längre tillbaka var vägmätare helt mekaniska, och för att kunna ändra mätarställningen var man tvungen att demontera och montera komplexa komponenter. Under 1990-talet utvecklades och infördes elektroniska och digitala mätare som kan ändras genom inkoppling av elektroniska verktyg i standardiserade gränssnitt. För att koppla in verktygen behövs dock programvara som är specifik för varje bilmodell.

Förbud saknas

Enligt gällande svensk lagstiftning är det inte förbjudet att ändra mätarställningen, och i dag finns det inte heller några krav på att mätarställningen ska vara omöjlig eller svår att ändra. Behov av lagstiftning eller andra åtgärder har diskuterats återkommande både nationellt och

internationellt. Problemet har också uppmärksammats i media vid flera tillfällen.

4.1.2 Vilka krav finns i dag?

För att fordon ska få sättas på marknaden ska ett antal tekniska krav vara uppfyllda. Det rör sig dels om krav i övergripande EU-reglering dels om mer detaljerade krav, som har tagits fram inom FN:s ekonomiska kommission för Europa (UNECE) så kallade reglementen, under 1958 års överenskommelse.

Sedan 2018 finns ett reglemente som innehåller krav på att fordon ska ha vägmätare, liksom tekniska krav som vägmätaren ska uppfylla. Däremot saknar reglementet krav på att vägmätaren ska vara svår eller omöjlig att manipulera. Det kan alltså vara olika svårt att manipulera vägmätaren beroende på hur fordonstillverkare valt att designa och konstruera vägmätaren.

Även om kraven infördes ganska nyligen är äldre fordon, framförallt bilar och motorcyklar, sedan många år tillbaka utrustade med vägmätare.

4.1.3 Nya krav på gång – pågående revidering av EU:s besiktningspaket

EU-kommissionen har just påbörjat en revidering av direktiven för kontrollbesiktning, vägkantskontroll och registrering av fordon – det så kallade besiktningspaketet.

Kommissionen gör en sådan här revidering ungefär vart tionde år. Arbetet med att ta fram förslag, besluta om ändringar och införa nya regler brukar ta ungefär fyra år. Därefter dröjer det ytterligare två år innan de nya kraven kan tillämpas vid besiktningar. Totalt rör det sig med andra ord om 5 till 6 år från förslag till införande.

Den pågående revideringen är alltså bara i inledningsskedet, men frågan om kontroll av vägmätarställning har tagits upp. Det innebär att det kan komma harmoniserade regler om detta.

4.1.4 Andra EU-projekt som berör vägmätarställning

Stärkt konsumentskydd

EU-parlamentet har uppmanat EU-kommissionen att stärka skyddet för konsumenter, och som en del av det se över frågan om manipulering av vägmätare. Exempelvis kan den enskilda konsumenten drabbas om en bilförsäljare manipulerar vägmätaren och hävdar att fordonet är mindre slitet – och följaktligen mer värt – än det egentligen är.

Medlemsstaternas registreringsmyndigheter är samlade i en förening kallad E-reg, som diskuterade problemet med manipulering av vägmätare redan 2012. En särskild arbetsgrupp behandlade frågan och redovisade sina resultat i en rapport¹⁹ 2014. Endast två av länderna som deltog i arbetet hade infört förbud mot manipulering: Belgien och Nederländerna.

En del av arbetet för att nå EU:s nollvision

I en rapport från Europaparlamentet²⁰ från 2021 föreslås ett antal åtgärder för att nå Nollvisionen (Vision Zero) – EU:s långsiktiga strategiska mål satt till 2050, om att ingen ska dö eller skadas allvarligt på EU:s vägar. I rapporten betonar parlamentet att mer måste göras för att förhindra bedrägerier med vägmätare och därigenom garantera att begagnade bilar är säkra och håller utlovad kvalitet. Därför uppmanar parlamentet medlemsstaterna att använda det system för utbyte av mätarställningar som har utvecklats av generaldirektoratet för transport och rörlighet. Systemet, som heter EU MOVEHUB, är ett resultat av OREL – ett pilotprojekt om ett europeiskt system för begränsning av bedrägerier med vägmätare.

När vägmätarställningar rapporteras in till MOVEHUB blir de, precis som andra uppgifter, tillgängliga i Eucaris – det europeiska informationssystemet för fordon och körkort. Här är uppgifterna särskilt intressanta för att komma åt manipulering som sker i samband med försäljning mellan medlemsstater. Den importerande medlemsstaten kommer då att kunna kontrollera fordonets senaste registrerade mätarställning innan det lämnade den exporterande medlemsstaten. Uppgifter i Eucaris är bara tillgängliga för registreringsmyndigheter.

4.1.5 Hantering i andra länder

I Tyskland är manipulering av vägmätare kriminaliserat och det finns både fängelse och böter i straffskalan för den som manipulerar, tillverkar, innehar eller distribuerar programvara för att begå brotten. Enligt lagstiftning ska vägmätarställning jämföras med registrerad uppgift från tidigare besiktning. Däremot finns varken lagstiftning eller vägledning om hur korrekt vägmätarställning kan verifieras.

Belgien hade länge problem med manipulering av vägmätare, och införde 2012 ett system kallat Car-pass. Systemet bygger på att det är obligatoriskt att rapportera mätarställning i samband med besiktning, service och reparation, ägarbyte mm. Uppgifter om varje fordon samlas i ett register och man skapar ett Car-pass, som bilhandlare är skyldiga att redovisa för köparen.

¹⁹ EReg Topic Group XIII - Vehicle Mileage Registration Final Report

²⁰ Report on the EU Road Safety Policy Framework 2021-2030 – Recommendations on next steps towards ‘Vision Zero’ (A9-9999/2021: [PR_INI \(wordpress.com\)](#))

Innan systemet med Car-pass infördes hade Belgien cirka 60 000 fall per år där vägmätaren hade manipulerats mellan besiktningar. Efter införandet 2012 sjönk antalet till 1 247.

På 1990-talet startade nederländska bilhandlare på eget initiativ systemet NAP (National Auto Pass). Efter några år anslöt sig även bilimportörer. Systemet innebar att mätarställningar registrerades i en databas. 2014 lämnades NAP över till Nederländernas fordonsmyndighet RDW.

Registreringen av mätarställning sker huvudsakligen när fordonen besiktas, men det är även obligatoriskt för bilhandlare och bilverkstäder som är auktoriserade av RDW. Drygt 22 000 företag var anslutna redan 2014.

4.1.6 Både konsumentfråga och trafiksäkerhetsfråga?

Konsumentperspektivet: stämmer prislappen?

Om ett fordon har en vägmätare, så registrerar och redovisar vägmätaren den sträcka fordonet har körts. Mätarställningen kan därför antas ge en mer eller mindre säker bild av hur slitet fordonet är, eller åtminstone hur slitna vissa komponenter är. Men det är svårt att fastställa fordonets kvarvarande livslängd, eftersom användningsförhållandena påverkar fordonets skick. Det finns också system i fordonet som åldras oberoende av körsträcka.

Körsträcka förblir dock en viktig faktor när man bestämmer fordons andrahandsvärde. Flera webbplatser erbjuder fordonsvärdering, där det tydligt syns hur fordonets mätarställning påverkar värdet. Och bilhandlare uppger att även om service och skötsel är viktigt, så är mätarställningen avgörande när man fastställer ett fordons värde i samband med inbyte av begagnade fordon. Vägmätaren kan därför manipuleras för att man ska kunna höja priset inför försäljning eller uppge ett högre värde i liknande sammanhang.

Ett annat syfte med att manipulera vägmätaren kan vara att undkomma högre avgifter eller försäkringspremier, eftersom hyr-, leasing- och försäkringsavtal har begränsningar i körsträcka. Det kan därför inte uteslutas att det finns en koppling mellan vägmätarställning, fordons värde och kostnader för försäkring och leasing.

Påverkas trafiksäkerheten?

Eftersom ett fordons körsträcka säger något om hur slitet fordonet är, kan man fråga sig om manipulering av vägmätaren påverkar ett fordons trafiksäkerhet.

Om ett fordon används i trafik har fordonsägaren en skyldighet enligt 3 kap. 14 § fordonsförordningen (2009:211) att underhålla och sköta det så att det är i föreskrivet skick. Detta gäller oavsett hur långt fordonet körts. Om vägmätaren är manipulerad, skulle fordonets serviceschema kunna bli

förskjutet och kontroller som borde ha gjorts bli uppskjutna till en senare tidpunkt. Med en manipulerad vägmätare finns det alltså risk för att vissa komponenter blir alltför slitna. Mekaniska komponenter i chassi och bromsar kan rimligen förväntas klara en förskjutning, men vissa motorkomponenter skulle kunna ta skada om de inte kontrolleras eller ersätts vid rätt körsträcka.

Men även om servicen förskjutits vid ett tillfälle, ska fordonet genomgå regelbundna besiktningar, och då ska allvarliga brister fångas upp. Besiktningar görs efter ett föreskrivet program, utan anpassning till fordonets körsträcka.

Haverier till följd av utebliven service innebär kanske inte att trafiksäkerheten äventyras, men reparationerna kan blir dyra.

4.1.7 Felaktig mätarställning utan manipulering

Det är inte manipulering som ligger bakom alla felaktiga mätarställningar. Ibland kan den felaktiga mätarställningen till exempel bero på fordonets ålder, den mänskliga faktorn eller att vägmätaren har gått sönder. Nedan beskrivs olika anledningar till att mätarställningen inte stämmer.

Vägmätaren börjar om från noll

Äldre fordon kan ha vägmätare som bara kan redovisa körsträcka med femstelliga sifferkombinationer, det vill säga 99 999 kilometer. Efter cirka 10 000 mil börjar mätaren om från noll. En sådan mätare kan börja om flera gånger under fordonets livslängd, och det finns inte möjlighet att säkerställa hur många gånger det har skett. Nyare fordon har vanligtvis vägmätare som kan registrera sexstelliga sifferkombinationer det vill säga upp till 100 000 mil, vilket oftast räcker för personbilar. Tunga lastbilar körs vanligtvis längre, och i analysen förekommer även lastbilar vars vägmätare börjat om.

Felaktig avläsning och rapportering

I samband med besiktning ska besiktningsteknikern läsa av mätarställningen och rapportera denna till VTR. Detta görs vanligtvis genom att teknikern matar in mätarställningen i en handdator, mobiltelefon eller annan handhållen enhet, som i sin tur överför information till system som rapporterar in samtliga uppgifter som ska rapporteras till VTR efter avslutad besiktning. Det är föreskrivet²¹ vilka dessa uppgifter är, och i dem ingår mätarställningen.

På vissa modernare fordon krävs ett antal knapptryckningar för att få fram sammanlagd körsträcka. I vägmätaren finns även en eller flera trippmätare,

²¹7 kap. 4 § TSFS 2017:54 .

och om fordonet är förhållandevis nytt och inte har hunnit gå så långt, finns det risk för förväxling av de olika mätarställningarna.

Vägmätarens display kan också vara trasig eller delvis otydlig om hela eller delar av de digitala siffrorna är skadade vilket försvårar avläsningen. En felaktig avläsning eller rapportering kan också bero på den mänskliga faktorn.

Vägmätaren har bytts ut

Vägmätare kan gå sönder och behöva ersättas. Fordon som tagits i bruk före 2018 behöver inte ha en särskild vägmätare, så då föranleder inte en trasig vägmätare någon anmärkning när fordonet besiktas. Det är upp till fordonsägaren om hen väljer att reparera vägmätaren eller inte.

Däremot är hastighetsmätare en föreskriven anordning på fordon sedan mitten 50-talet. Vanligtvis är vägmätare och hastighetsmätare kombinerade i samma mätare eller instrument och monterade tillsammans med andra mätare i ett kombinerat instrument eller kort, ett *kombiinstrument*.

En snabb analys av tillgång på begagnade reservdelar på internet²² visar att ett komplett kombiinstrument till en vanlig bilmodell²³ kostar mellan 195 och 2 240 kronor, se exempel i figur 30. Ett nytt instrument hos återförsäljare kostar cirka 10 600 kronor. Det begagnade instrumentet kommer från ett fordon som skrotats, men det skrotade fordonets körsträcka nollställs inte. För de flesta fordonsmodeller kommer en mätarställning som registrerats i instrumentets minne att finnas kvar när vägmätaren monteras i nästa bil. Det går att justera mätarställningen, men det är inget krav för godkänt resultat i kontrollbesiktningen. För andra fordonsmodeller kommer instrumentet att redovisa rätt mätarställning genom att instrumentet får information från fordonets styrenhet.

Kombinerat Instrument - Volvo V70 -05
 Direktlänk » <http://www.bildelsbasen.se/139-W1>
 Tillbaka till sökresultatet | Skriv ut (PDF) | Spara del

650 SEK / W

Frakt från: 140 SEK
 Leveranstid: 1-3 dagar
 Lagernummer: W116 (Uppge vid kontakt)
 Kvalitet: OK Yta/Plåt: Utan anmärkning
 Typ: Begagnad

Betalningalternativ

- Bankgirot
- Plusgirot
- Fortus faktura / Delbetala
- Swish Handel
- Kortbetalning / Bankbetalning

Bilder



0 SEK
 0 SEK
 29 SEK
 0 SEK
 0 SEK

Figur 30. Bild på begagnat kombiinstrument till försäljning på internetsajt.

²² Bildelsbasen.se

²³ Volvo V60 årsmodell 2005-2008

Gamla uppgifter följer med registreringsnumret

Även helt nya fordon kan ha en felaktig mätarställning. När ett äldre fordon avregistreras (på grund av att det är skrotat eller av annan anledning), gallras uppgifterna om fordonet i vägtrafikregistret. Efter en tid tilldelas ett nytt fordon det avregistrerade fordonets registreringsnummer, och i vissa fall har uppgifter från det avregistrerade fordonet följt med till det nya. När det nya fordonet genomgår den första besiktningen kan mätarställningen därför vara högre än den körsträcka fordonet har gått.



Figur 31. Fördelning av orsak till felaktig mätarställning efter filtrering.

4.1.8 Hur stort är problemet?

Uppgifter i media

I samband med en intensiv medierapportering²⁴ under en vecka i april 2019 uppgavs det att det fanns ett stort antal fordon med manipulerade vägmätare. Analyser i media baserades bl.a. på uppgifter i vägtrafikregistret. Besiktningsorganen rapporterar dessa uppgifter till registret efter genomförda kontrollbesiktningar.

Transportstyrelsens analys

För att få ett svar på hur stort problemet med manipulerade vägmätare är, så har Transportstyrelsen gjort en mer djupgående analys av sparade data i vägtrafikregistret.

Analysen visar att det är en stor avvikelse mellan de uppgifter media redovisat och de som Transportstyrelsen fått fram. En förklaring till denna avvikelse kan vara att man inte filtrerat bort sådana mätarställningar som

²⁴ I framförallt nyhetssändningar i TV4

kan vara felaktiga av andra skäl än manipulering. Vägtrafikregistret innehåller en stor mängd data över registrerade fordon sammanlagt över 11 miljoner fordon. Transportstyrelsen har möjlighet att göra urvalsbegränsningar och filtreringar så att mängden data som ska analyseras blir rimlig. Ett flertal filtreringar tar bort fall där vägmätarställningen kan vara fel men troligtvis inte på grund av manipulering. Ett exempel på filter är när en mätarställning ändrats från en hög mätarställning till en mycket låg. Där antas att mätaren ”varvat” och börjat om från noll. Att vid analysen av data betrakta alla fordon, vars senare registrerade mätarställning är lägre än den tidigare, som manipulerade ger ett intryck av att fler fordons vägmätare är manipulerade än vad som faktiskt är fallet.

Branschens uppfattning

Transportstyrelsen har också haft möten och enskilda samtal med företrädare för delar av branschen, såsom Scania, Riksförbundet M Sverige, Volvo Cars, Transportarbetarförbundet, Polstar, Sveriges Åkeriföretag, Besikta, Dekra, Fordonsprovarna, AB Svensk Bilprovning, Carspect, OPUS, Fordonsbesiktningsbranschen, BSR och BilSweden.

I mötena och samtalen framkom följande:

- M Sverige menade att manipulation av vägmätare kunde vara ett problem främst vad gäller importerade fordon, vilket även andra i branschen tagit upp.
- Besiktningsorgan menade att kvalitén på avläsningar kunde bli bättre genom maskinell avläsning.
- Representanter för tillverkare pekade på avsaknaden av tekniska krav på noggrannhet eller säkerhet i fråga om vägmätare.
- Representanter för tillverkare är medvetna om att det förekommer manipulering av vägmätare i samband med att leasing- och hyrbilar återlämnas. Åtgärder i samband med besiktning kommer inte att vara effektiva i det sammanhanget, men representanter informerar om att de vidtar egna åtgärder för att upptäcka manipulering och avtalsbrott.

Branschens samlade bedömning branschen var att man gärna ser åtgärder för att minska manipulering av mätarställning men att det antagligen är ett mindre problem.

Andra myndigheter

Transportstyrelsen har även haft möten och enskilda samtal med Konsumentverket, Åklagarmyndigheten, Konkurrensverket, Trafikverket, Polisen och Styrelsen för ackreditering och teknisk kontroll (Swedac). I likhet med branschen gör även myndigheter bedömningen att fusk med

mätarställning antagligen, och i vart fall till omfattningen, är ett mindre problem.

4.1.9 Hur man kan kontrollera tidigare mätarställning?

Fordonsägare eller -köpare som vill ta reda på sitt eget eller andra fordons tidigare mätarställning kan använda sig av något av de alternativ Transportstyrelsen tillhandahåller:

- *Appen Mina Biluppgifter:* Via mobilappen kan man söka information om ett fordon, såsom besiktningsuppgifter och mätarställning vid senaste besiktning. Detta alternativ kräver dock att man har tillgång till en mobiltelefon som kan hantera appar.
- *E-tjänsten Fordonsuppgifter:* Via e-tjänsten Fordonsuppgifter- sök med registreringsnummer, kan man söka uppgifter om föregående besiktnings datum och mätarställning. Detta alternativ kräver att man har tillgång till dator med internetuppkoppling.
- *Telefonsamtal till kundtjänsten:* Det är även möjligt att ringa till Transportstyrelsens kundtjänst för att få information om ett fordons tidigare mätarställningar.

Det går också att vända sig till andra leverantörer av fordonsinformation, på nätet finns sådana e-tjänster. Dessa leverantörer köper information av bl.a. Transportstyrelsen och redovisar uppgifter mot ersättning eller kostnadsfritt.

Några gratistjänster levererar information om fordon inklusive mätarställningar vid besiktning och försäljning. Andra betaltjänster levererar mer information om fordonet. Utöver vad gratistjänsterna redovisar finns även historik om skador, service och reparationer.

4.1.10 Hur hanteras frågan i nuvarande regelverk om kontrollbesiktning?

EU-direktiv om besiktning

Periodisk kontrollbesiktning av fordon är obligatorisk, med vissa undantag, inom samtliga medlemsstater och regleras genom 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.

I samband med tidigare revidering av direktivet infördes en frivillig möjlighet att anmärka på manipulerad mätarställning. I direktivet är kontrollpunkten ”vägmätare om sådan finns”²⁵ markerad med X, vilket

²⁵ Direktiv 2014/45/EU bilaga I punkt 7.11

innebär att kontrollen är frivillig och att det är upp till medlemsstaten att avgöra om den ska ingå i besiktningsprogrammet eller inte.

Utöver den frivilliga kontrollpunkten infördes även krav²⁶ på att det ska vara straffbart att manipulera vägmätare ”i syfte att sänka eller felaktigt ange uppgiften om fordonets kilometerställning”, med effektiva, proportionella, avskräckande och icke-diskriminerande sanktioner. Problemet är att först måste manipulering konstateras vid kontrollbesiktning och sedan måste ett bedrägerisyfte bakom manipuleringen fastställas, vilket inte är möjligt. När direktivet infördes i nationell rätt, ansågs istället möjligheten att tillämpa civilrättslig praxis som tillräcklig för att kravet i direktivet ska anses vara uppfyllt.

EU-direktivet ska revideras på nytt och frågan om åtgärder för att motverka manipulering finns med i det planerade arbetet. Av den anledningen kan det bli nödvändigt att ändra föreskrifter och lagstiftning när revideringen är klar, troligtvis 2023–2024.

Sverige: Kontroll av mätarställning infördes och togs sedan bort

I Sverige infördes kontroll av mätarställning i föreskriften för kontrollbesiktning år 2010²⁷. Kravet var utformat så att fordonets mätarställning skulle kontrolleras mot den ställning som registrerats vid föregående kontrollbesiktning. Om den nya mätarställningen var lägre än den tidigare registrerade skulle fordonet underkännas.

Grundsyftet med en besiktning är att upptäcka och bedöma eventuella brister hos ett fordon. När bristen sedan är åtgärdad (till exempel genom en reparation) ska fordonet åter få användas utan begränsning.

I fråga om felaktiga mätarställningar så har uppföljningen sett olika ut hos olika besiktningsorgan och verkstäder. Fordonstillverkare och verkstäder har inte kunnat åtgärda sådana brister, eftersom de inte kunnat fastställa rätt mätarställningar. Vissa besiktningsorgan gjorde bedömningen att vägmätaren var fungerande om mätarställningen vid en efterkontroll visade sig ha räknat upp. Andra krävde intyg från tillverkare eller verkstäder eller att mätarställningen skulle justeras. Det här gjorde att vissa fordons brister i det här hänseendet inte kunde åtgärdas genom reparation och därmed inte återtas i användning.

Besiktningsdata visar att ca 20–30 fordon per år underkänts på grund av felaktig mätarställning, det vill säga långt färre än det antal fordon som enligt analyser av data i vägtrafikregistret kunde förväntas ha felaktiga mätarställningar. Mot bakgrund av att så få fordon underkändes, att

²⁶ Direktiv 2014/45/EU art. 8.6

²⁷ TSFS 2010:84, bilaga 1, punkt 8.1.4

uppföljningen såg olika ut vid besiktningar och reparationer samt att vissa fordon inte kunde repareras, så togs kontrollpunkten om mätarställningar bort fr.o.m. maj 2018²⁸.

4.1.11 Bedrägeribrottet i brottsbalken

I 9 kap. 1–3 §§ brottsbalken finns bestämmelser om bedrägeri. I nu aktuellt hänseende – i samband med manipulation av mätarställningar – gäller att ”den som medelst vilseledande förmår någon till handling eller underlåtenhet, som innebär vinning för gärningsmannen och skada för den vilseledde eller någon i vars ställe denne är, dömes för bedrägeri”. Påföljden för brott av normalgraden är fängelse i högst två år, för ringa brott böter eller fängelse i högst sex månader och för grovt brott fängelse i lägst sex månader och högst sex år.

I 23 kap. brottsbalken finns bestämmelser om försök, förberedelse, stämpling och medverkan till brott. Bestämmelserna innebär till exempel att bedrägeribrott inte behöver fullbordas för att det ska föreligga ett brott eller att även den som med råd och dåd främjar gärningen kan dömas för brott.

Med vilseledande avses att någon inger en annan person en felaktig uppfattning i något visst avseende, alternativt underhåller eller förstärker en oriktig föreställning hos den andra personen. Ett exempel på vad en sådan uppfattning kan avse är uppgifter om hur långt ett fordon har gått enligt det instrument i bilen som anger detta eller enligt bilens servicebok. Det kan också vara fråga om vad som muntligen sägs eller inte sägs i fråga om mätarställningen.

Ett rekvisit²⁹ för att ansvar för bedrägeri ska kunna anses föreligga är att någon förleds till en disposition³⁰ av ett visst slag, antingen en positiv handling eller till en underlåtenhet att handla. Villfarelsen måste föreligga vid den tidpunkt då dispositionen företas och det ska finnas ett direkt samband mellan vilseledandet och dispositionen. Ett exempel på en sådan disposition är en försäljning av en bil.

Ett annat rekvisit är att det ”ska vara till vinning för gärningsmannen och skada för den vilseledde eller någon i vars ställe denne är”. Skadan och vinningen ska båda vara en omedelbar följd av dispositionen och ska korrespondera med varandra. Det behöver dock inte vara så att skadan och vinningen har samma värde.

²⁸ TSFS 2017:54

²⁹ Förutsättning för att ett (i lag beskrivet) förhållande ska anses föreligga [Källa: Svensk Ordbok, Svenska Akademien.]

³⁰ Disposition kommer från verbet disponera vilket i sammanhanget betyder att förfoga över något. En disposition utgörs oftast av en rättshandling, t.ex. försäljning eller lån, men kan också i faktiskt handlande. Exempel som nämns i förarbetena är att lura någon att avslöja en fabriktionshemlighet och att lura den som har lånat ut pengar att skulden redan är betald så att denne avstår från att driva in skulden.

Om man tar ett exempel med försäljning av en bil med manipulerad mätarställning och utgår från att den aktuella bilen får ett lägre värde om den har gått längre, så behöver vinningen för säljaren och skadan för köparen inte vara lika stora. Det enda som krävs är att det är en vinning och en skada, eller i vart fall en beaktansvärd risk för slutlig skada. Att köparen har en försäkring som täcker förlusten eller har rätt till skadestånd som täcker förlusten hindrar inte att skada uppkommer. Beträffande vinning för gärningsmannen behöver det inte vara vinning för honom eller henne själv, utan det kan vara vinning som gärningsmannen med avsikt har berett åt någon annan.

För straffansvar krävs att både vilseledandet, i det aktuella exemplet den felaktiga uppgiften om mätarställning, och förmögenhetsdispositionen, i detta fall betalningen för bilen, täcks av uppsåt i någon form. Om det inte finns fullständig uppsåtstäckning, till exempel att säljaren endast är oaktsam i förhållande till att uppgifterna om mätarställning är felaktiga, så kan säljaren inte dömas till ansvar för bedrägeri. Möjligheten finns då att pröva frågan civilrättsligt.

4.1.12 Två rättsfall gällande bedrägeri vid manipulation av mätarställning

Dom från Hovrätten för Västra Sverige i mål B 4376-20

I målet var en person åtalad för bland annat flera fall av grovt bedrägeri kopplat till försäljning av personbilar med manipulerade mätarställningar. I ett fall hade den åtalade – säljaren – genom vilseledande förmått köparen av personbilen att betala ett för högt pris för den, 146 000 kronor. Vilseledandet bestod i att säljaren inför affären dels låtit ändra mätarställningen på fordonet från det riktiga cirka 40 000 mil till cirka 8 000 mil, dels låtit föra in falska noteringar, bland annat om mätarställning, i bilens servicebok, som visades upp i samband med försäljningen. Gärningarna innebar skada för köparen med cirka 48 000 kronor och motsvarande vinning för säljaren. Säljaren dömdes för grovt bedrägeri och andra bedrägeribrott till fängelse i 1 år och 4 månader samt ålades att betala skadestånd.

Dom från Hovrätten över Skåne och Blekinge i mål B 2802-15

I målet utannonserade en person på webbplatsen Blocket att han hade en personbil av årsmodell 2006 med en mätarställning om cirka 13 400 mil till salu för 104 999 kronor. Bilen såldes till en person för 98 000 kronor. Den åtalade hade tidigare köpt bilen då den hade gått cirka 23 000 mil och bytt ut mätaren mot en mätare som visade cirka 10 000 mil. Han utannonserade bilen med den felaktiga mätarställningen (cirka 10 000 mil för lite) för att få fler intresserade och underlät i samband med försäljningen att tala om för köparen att mätarställningen var felaktig. Hovrätten fann att den åtalade genom annonsen och förtigandet av uppgiften om korrekt mätarställning

vilselett köparen och att detta inneburit vinning för den åtalade och icke ringa skada för köparen. Mannen dömdes för bedrägeri samt olovlig körning till villkorlig dom och dagsböter samt ålades att betala ett skadestånd om 15 000 kronor.

4.1.13 Andra sätt att få hjälp

Det finns även andra möjligheter att få hjälp i de fall man känner sig lurad av ett företag. Man kan bland annat vända sig till Hallå konsument för att få rådgivning. Hallå konsument är en rikstäckande upplysningstjänst som samordnas av Konsumentverket. Man kan även vända sig till Allmänna reklamationsnämnden (ARN) som är en myndighet. ARN kan avgöra tvister mellan konsumenter och företag om företag sagt nej till konsumentens krav. Deras beslut är endast rådgivande, men ARN:s årliga uppföljning visar att 78 procent av företagen följde ARN:s beslut under 2021.

Om bilen köpts av bilhandlare som är medlem i Motorbranschens Riksförbund (MRF) rekommenderar MRF ett antal alternativ. Bilhandlaren kan erbjuda att häva köpet och ta tillbaka bilen. En annan lösning är omleverans vilket innebär att köparen erbjuds en annan likvärdig bil, och en tredje lösning kan vara att ersätta köparen med skillnaden mellan det pris han eller hon betalat och det pris som bilen egentligen skulle haft om det hade baserats på den riktiga vägmätarställningen. Vilket alternativ som kan passa beror bland annat på när felet upptäcktes och hur långt köparen hunnit köra innan felet uppmärksammades.

4.2 Förslag

4.2.1 Uppgifter på besiktningsprotokollet

Förslag

Transportstyrelsen föreslår att Transportstyrelsens föreskrifter och allmänna råd (TSFS 2017:54) om kontrollbesiktning ska ändras så att

- besiktningsprotokoll kompletteras med information om mätarställningar från de tre senaste fullständiga besiktningarna
- kontrollprogram kompletteras med en ny punkt där det anges om den aktuella mätarställningen är högre än den tidigare registrerade mätarställningen
- en särskild notering införs på besiktningsprotokollet om den aktuella mätarställningen inte är högre än den som registrerats tidigare, och noteringen rapporteras till vägtrafikregistret.

Ändringen av föreskrifterna kommer att göra det möjligt att kontrollera nuvarande mätarställning mot tidigare registrerade uppgifter, utan tillgång

till mobiltelefon eller dator uppkopplad mot internet. Föreskriftsförslaget har remitterats till intresserade och publicerats på Transportstyrelsens webbplats för föreskriftsremisser. Föreskriften beräknas vara beslutad i september 2022.

Ändring av Transportstyrelsens IT-system

Transportstyrelsen ansvarar för vägtrafikregistret (VTR) och delar genom registret en stor mängd fordonsuppgifter till bland annat besiktningsorgan. För att Transportstyrelsen ska kunna genomföra åtgärder mot manipulering av vägmätare och möjliggöra komplettering av information på besiktningsprotokollet enligt föreslagen lösning krävs ändring av Transportstyrelsens nuvarande IT-system och kopplingen mellan VTR och besiktningsorgan. Sådana ändringar gäller i huvudsak den informationsmängd som genereras och kommuniceras till besiktningsorgan vid pågående kontrollbesiktning, där informationsmängden kommer att kompletteras med ytterligare data om historiska mätarställningar. Denna ändring beräknas vara genomförd senast den 31 december 2022.

Regeringsuppdraget sker samtidigt som Transportstyrelsens pågående utvecklingsarbete med VTR, vilket har bidragit till att regeringsuppdragets tidsplan sedan tidigare har blivit reviderad. Det beror främst på att Transportstyrelsen under 2022 prioriterar kritisk funktionalitet med underhåll och utveckling av den plattform som bland annat innefattar VTR.

Omställning för besiktningsorgan

Besiktningsorganen behöver tid för att anpassa egna IT-system för att leverera information på besiktningsprotokoll samt tid för ändring av handböcker och utbildning av tekniker. Besiktningsorganen bedömer att de behöver 6–9 månader efter att föreskrifterna är beslutade innan ändringar och åtgärder kan införas i kontrollbesiktningsverksamheten

Eftersom besiktningsorganen behöver 6–9 månader för att ställa om, så kan ändringarna inte träda i kraft tidigare än den 1 mars 2023.

4.2.2 Kriminalisering av ändring av mätarställning

Bedömning

Transportstyrelsen bedömer att ändring av mätarställning inte behöver kriminaliseras i nuläget.

Enligt EU-direktiv för besiktning (2014/45/EU) ska medlemsstater införa lagstiftning för att motverka fusk med vägmätare. Transportstyrelsen bedömer att det inte är själva ändringen av vägmätaren som är straffvärd och bör förhindras, utan när det sker i syfte att öka vinst eller minska kostnader, det vill säga i bedrägligt syfte i samband med försäljning av en bil eller vid återlämnande av leasing- eller hyrbilar. Huruvida någon har

ändrat vägmätaren med bedrägligt uppsåt och i vilken utsträckning det har skett i bedrägligt uppsåt, är något som bör bevisas rättsligt mellan parterna.

Som framgår av avsnitt 4.1.7 kan det finnas många skäl till att vägmätarens uppgifter om körsträcka inte stämmer och ändringar av mätarställningen kan ske av fullt legitima syften. Det är också mycket svårt för till exempel ett besiktningsorgan i samband med kontrollbesiktning att avgöra om ändringen har skett i manipulationssyfte. När ändringen sker som ett led i bedrägeribrott finns lagstiftning om det i brottsbalken vilken bedöms vara tillräcklig. Möjlighet till civilrättslig prövning finns också, särskilt vid köp hos en bilfirma då konsumentköplagen (1990:932) tillämplig. Felaktig mätarställning kan då vara ett sådant fel i vara som avses i lagen.

Transportstyrelsen kan mot denna bakgrund inte finna att själva ändringen av vägmätaren är straffvärd i sig utan endast i ett senare led när det sker i samband med till exempel bedrägeri. Eftersom det redan finns lagstiftning som täcker sådana brott bedöms det inte finnas skäl till en särskild straffrättslig reglering av manipulation av vägmätare.

4.3 Konsekvenser

Transportstyrelsen kommer i vanlig ordning att konsekvensutreda föreskriftsförslaget och skicka det på remiss, men vår slutsats i det här skedet är att föreskriftsändringarna bör få flera positiva konsekvenser:

- Fordonsägare och fordonsköpare kommer enkelt att kunna se vägmätarens historik, eftersom tre tidigare mätarställningar ska finnas med i besiktningsprotokollet. Då blir det tydligare om den aktuella mätarställningen är felaktig.
- Besiktningsorganet kommer att informera om mätarställningar som inte är högre än en tidigare registrerad mätarställning. Informationen kommer att rapporteras till vägtrafikregistret och en notering införs i besiktningsprotokollet. Det blir också möjligt att få information om noteringen genom att beställa en kopia av protokollet eller kontakta Transportstyrelsen.
- Förhoppningsvis kommer besiktningsorganets kontroller även leda till bättre kvalitet på de avlästa mätarställningarna.
- Registreringen i vägtrafikregistret kommer att underlätta framtida uppföljningar av problem med manipulerade vägmätare.

5 Författningskommentar

5.1 Förslag till lag om ändring av avgasreningslagen (2011:318)

2 § Ändringen av paragrafen medför redaktionella hänvisningar till de aktuella EU-förordningarna.

5 a § Paragrafen är ny och innehåller en definition av manipulationsanordningar. Med sådana avses funktioner, system, separata tekniska enheter funktioner, system, komponenter eller separata tekniska enheter som är ägnade att ändra den utsläppsbegränsande anordningen i ett motorfordon registrerat för första gången den 1 januari 1993 (då krav på Euro 1 infördes) eller senare, så att den utsläppsbegränsande anordningen inte fungerar på avsett sätt.

Av det andra stycket framgår att om manipulationsanordningen utgörs av datakod i en styrdator eller styrenhet ska även styrdatorn eller styrenheten anses vara en manipulationsanordning.

5 b § Ny paragraf som definierar förbrukningsbar reagens. Med det menas ett medel som inte är bränsle och som används i ett motorfordons utsläppsbegränsande anordning för att begränsa utsläpp. När ett fordon används utan reagens fungerar inte den utsläppsbegränsande anordningen som den ska, vilket innebär att krav på avgasreningen inte uppfylls.

5 c § Ny paragraf som definierar kontrolltjänsteman som polisman och bilinspektör. Bilinspektörer är anställda tjänstemän vid Polisen med expertkunskaper om fordon och fordonskontroller och som tillsammans med polismän gör vägkantskontroller av fordon.

10 § Paragrafen innehåller hänvisningar till bestämmelser i EU-förordningar. Genom ändringen utgår hänvisningen till EU-förordningar om skyldighet att tillhandahålla information om reparation och underhåll. Se vidare kommentar till 38 §.

14 a § Ny. Genom paragrafen införs ett förbud mot att använda ett motorfordon som är avsett att användas med förbrukningsbar reagens utan reagensen. Detta kan ske genom att man underlåter att fylla på reagens och sedan kör med fordonet.

14 b § Ny. I första stycket införs ett förbud mot att använda motorfordon med manipulationsanordningar. Genom andra stycket blir även själva innehavet av sådana anordningar förbjudet. Liknande bestämmelser finns i lagen (1988:15) om förbud mot vissa radar- och laservarnare som innefattar både förbud mot användning och innehav av sådana anordningar.

14 c § Ny. Utöver bestämmelserna i 14 b § införs här ett förbud att tillverka, marknadsföra, distribuera eller överlåta manipulationsanordningar samt att installera dem i motorfordon. Eftersom dessa överträdelser bedöms vara allvarigare än överträdelser som avser innehav och användning, vilket medför en strängare straffskala (se nedan), regleras lämpligen de förstnämnda i en egen paragraf.

37 a § Ny. Polisman har enligt 22 § polislagen (1984:387) rätt att stoppa fordon bland annat om det finns anledning att anta att någon som färdas i fordonet har gjort sig skyldig till brott. En sådan befogenhet saknar bilinspektörer. Med hänsyn till möjligheten till effektiva kontroller införs i första stycket en rätt för en kontrolltjänsteman att stoppa ett motorfordon för att kontrollera om det har manipulationsanordningar.

Om kontrollen ger upphov till skälig misstanke om att ett fordon har manipulationsanordningar får kontrolltjänstemannen, genom det andra stycket, besluta att flytta fordonet till närmast lämpliga kontrollplats, för ytterligare kontroll av det.

38 § Paragrafen innehåller straffbestämmelser med böter i straffskalan för den som med uppsåt eller oaktsamhet bryter mot vissa bestämmelser. Genom förslaget får andra och tredje punkten en ny lydelse och en punkt tillkommer. Bestämmelsen om straff för överträdelser av vissa bestämmelser om tillhandahållande av information om reparation av fordon och underhåll av fordon som har betydelse för fordonets avgasrening utgår och förs istället in i fordonsförordningen (2009:211), se nedan. Istället införs i andra punkten en bestämmelse om straff för den som använder ett motorfordon utan förbrukningsbar reagens. I tredje punkten införs en bestämmelse om straff för den som använder ett motorfordon med manipulationsanordningar och i den nya fjärde punkten straff för den som innehar manipulationsanordningar.

38 a § Ny. Bestämmelsen innebär att den som tillverkar, marknadsför, distribuerar eller överlåter manipulationsanordningar samt installerar sådana i motorfordon döms till böter eller fängelse i högst två år. Genom att dessa brott får en strängare straffskala är det lämpligt med en egen paragraf.

38 b § Ny. Genom bestämmelsen blir det även straffbart med försök eller förberedelse till sådana brott som avses i 38 a § enligt bestämmelserna i 23 kap. brottsbalken.

39 a § Ny. Paragrafen innehåller bestämmelser om att manipulationsanordningar som varit föremål för brott enligt avgasreningsslagen ska förklaras förverkade om det inte är uppenbart oskäligt. Genom en särskild bestämmelse om detta är det möjligt att förverka manipulationsanordningar vid brott enligt lagen med endast böter i straffskalan, nämligen användning av

motorfordon med manipulationsanordning och innehav av manipulationsanordning.

41 § Ny. Bestämmelsen innebär att en kontrolltjänstemans beslut att flytta ett motorfordon till närmaste lämpliga kontrollplats för ytterligare kontroller av om fordonet har manipulationsanordningar inte får överklagas. Överklagandeförbudet är nödvändigt för att flyttningsbestämmelsen ska kunna tillämpas i praktiken.

5.2 Förslag till förordning om ändring i avgasreningsförordningen (2011:345)

13 a § Ny. Det kan behövas ytterligare bestämmelser om Polisens kontroll av om motorfordon har manipulationsanordningar. Sådana bestämmelser föreskrivs lämpligen av Transportstyrelsen, som i paragrafen får bemyndigande att meddela sådana föreskrifter.

5.3 Förslag till förordning om ändring i fordonsförordningen (2009:211)

8 kap.

6 § I paragrafen som innehåller straffbestämmelser läggs en tredje punkt till som delvis motsvarar 38 § 1 avgasreningslagen. Eftersom fordonslagen (2002:574) med tillhörande författningar kompletterar förordningen (EU) nr 2018/858 hör den aktuella straffbestämmelsen bättre hemma i fordonsförordningen än i avgasreningslagen.

5.4 Förslag till förordning om ändring i vägtrafikdataförordningen (2019:382)

6 kap.

3 § Paragrafen innehåller bestämmelser om att Polisen ska underrätta Transportstyrelsen om domar, beslut, strafförelägganden eller förelägganden om ordningsbot som antecknats i belastningsregistret i fråga om de brott som räknas upp. Ändringen innebär ett tillägg av 38 a § avgasreningslagen i denna uppräkningslista.

Bilaga 1 Förekomst och utsläppseffekter av manipulering av avgasreningssystem.



Nr C685
Maj 2022



Förekomst och utsläppseffekter av manipulering av avgasreningstrustning

För Transportstyrelsen

Åke Sjödin, Martin Jerksjö, Cecilia Hult

Författare: Klicka och ange författare och organisation

Medel från: Klicka och ange text

Fotograf: Klicka och ange text

Rapportnummer C XXX

ISBN Klicka här för att ange ISBN nr

Upplaga Finns endast som PDF-fil för egen utskrift

© **IVL Svenska Miljöinstitutet 2021**

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

Tel 010-788 65 00 // www.ivl.se

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

Innehållsförteckning

Sammanfattning.....	4
Summary	5
1 Inledning och syfte.....	6
2 Kunskapsläge avgasmanipulering.....	7
2.1 Manipulering av SCR-system	7
2.1.1 Tyskland	8
2.1.2 Österrike	8
2.1.3 Danmark.....	9
2.1.4 Spanien	10
2.1.5 Belgien	10
2.1.6 Sverige.....	11
2.1.7 Schweiz	11
2.1.8 Syntes av studier av förekomst av manipulerade/ ej fungerande SCR-system i Europa	12
2.2 Manipulering av partikelfilter (DPF)	14
2.2.1 Nederländerna	14
2.2.2 Belgien	17
2.2.3 Schweiz	20
2.2.4 Syntes av studier av förekomst av manipulerade/ ej fungerande DPF i Europa.....	20
3 Utsläppsscenarier kopplade till manipulerade/ej fungerande avgasreningssystem i Sverige	21
3.1 NO _x -utsläpp för scenarier med manipulerade/ej fungerande SCR-system.....	21
3.2 Partikelutsläpp för scenarier med manipulerade/ej fungerande DPF	23
4 Diskussion och slutsatser	25
5 Referenser.....	26

Sammanfattning

På uppdrag av Transportstyrelsen har IVL analyserat förekomsten av manipulering av avgasrening på fordon och dess effekt på utsläppen av luftföroreningar från svensk vägtrafik. Arbetet utgör ett underlag till Transportstyrelsens regeringsuppdrag rörande "utredning av åtgärder för att förhindra manipulering av viss fordonsutrustning" (I2021/01146), vilket ska redovisas till Regeringskansliet senast den 30 juni 2022.

IVL:s uppdrag har omfattat två delar:

- 1) Genomgång och sammanställning av kunskapsläget avseende förekomst av manipulering av avgasreningsutrustning i Sverige och övriga Europa och hur den påverkar utsläppen av kvävoxider och partiklar.
- 2) Kvantifiering av hur utsläppen påverkas nationellt respektive i tätort i Sverige för några scenarier med olika grad av manipulering av avgasrening baserat på vad som framkommit under del 1.

Genomförandet av del 2 har skett genom beräkningar med den svenska nationella emissionsmodellen HBEFA, vilken ligger till grund Sveriges officiella emissionsstatistik för vägtrafiksektorn.

Kunskapssammanställningen och scenarieberäkningarna i föreliggande rapport visar att:

- I samtliga länder i Europa där studier genomförts under de senaste 5-6 åren har man kunnat konstatera att manipulering av såväl SCR-system på tunga lastbilar som av dieselpartikelfilter (DPF) på lätta fordon (personbilar och lätta lastbilar) förekommer.
- I studierna har man också kunnat konstatera ej fungerande SCR och DPF förekommer även av andra orsaker än manipulering, till exempel åldring, trasiga komponenter i avgasreningsutrustningen, m.m.
- Många av studierna har inte varit tillräckligt omfattande eller genomgripande för att man ska kunna fastställa för hur stor andel av fordonen med konstaterat ej fungerande avgasrening kan förklaras av manipulering eller av andra orsaker, men andelen fordon för vilka avgasreningssystemen visats varit manipulerade är i vart fall betydande.
- En lastbil med en manipulerad/ej fungerande SCR har upp till ca 30 ggr högre utsläpp av NO_x än en med normalt fungerande SCR.
- En personbil eller lätt lastbil med ett manipulerat/ej fungerande dieselpartikelfilter har upp till ca 150 ggr högre utsläpp av avgaspartiklar än en med normalt fungerande DPF.
- Förekomsten av lastbilar i Sverige med manipulerade/ej fungerande SCR-system beräknas i värsta fall öka den svenska vägtrafikens NO_x-utsläpp med ca 14% i dagsläget (år 2020) och med ca 40% år 2030. Den största delen av utsläppsökningen sker i landsvägstrafik.
- Förekomsten av lätta dieselfordon med manipulerade/ej fungerande DPF beräknas i värsta fall öka den svenska vägtrafikens utsläpp av partiklar (PM_{2.5}) i dagsläget (år 2020) med ca 150% och med ca 200% år 2030. Den största delen av utsläppsökningen sker i stadstrafik.
- Dagens utsläppsinventeringar och utsläppsprognoser tar inte hänsyn till förekomsten av fordon med manipulerade eller av andra orsaker ej fungerande avgasreningsutrustning, vilket är en brist.

Summary

On behalf of the Swedish Transport Agency, IVL has investigated the occurrence of manipulation of emission control equipment on vehicles and its effect on emissions of air pollutants from Swedish road traffic. The work forms a basis for the Swedish Transport Agency's government assignment concerning "investigation of measures to prevent tampering with certain vehicle equipment" (I2021 / 01146), which shall be reported to the Swedish Government by 30 June 2022.

The assignment includes two parts:

- 1) Review and compilation of the state of knowledge regarding the occurrence of manipulation of emission control equipment in Europe and how it affects emissions of nitrogen oxides and particulate matter.
- 2) Quantification of how the emissions are affected in Sweden for some scenarios with different degrees of manipulation of emission control equipment based on what has emerged in part 1.

Part 2 has been carried out by means of calculations with the HBEFA emission model, which provides Sweden's official emissions statistics and projections for the road traffic sector.

The compilation of knowledge and the scenario calculations in this report show that:

- In all countries in Europe where studies have been carried out in the last 5-6 years, it has been established that manipulation of both SCR systems on heavy trucks and of diesel particulate filters (DPF) on light-duty vehicles (cars and light trucks) occurs.
- Non-functioning SCR and DPF also occur for reasons other than manipulation, such as ageing and broken components in the exhaust treatment systems.
- Many of the studies have not been comprehensive or thorough enough to determine how large a proportion of vehicles with established non-functional exhaust gas cleaning can be explained by manipulation or other reasons, but the share of vehicles for which emission control systems have been shown to be manipulated is in any case considerable.
- A truck with a manipulated / non-functioning SCR has up to about 30 times higher emissions of NO_x than one with a normally functioning SCR.
- A light-duty vehicle with a manipulated / non-functioning DPF has up to about 150 times higher emissions of exhaust particles than one with a normally functioning DPF.
- In the worst case, the occurrence of trucks in Sweden with manipulated / non-functioning SCR systems is estimated to increase today's NO_x emissions from Swedish road transport by about 14% and by about 40% in year 2030. The largest share of the emission increase occurs on rural roads.
- In the worst case, the occurrence of light-duty diesel vehicles with manipulated / non-functioning DPF is estimated to increase today's emissions of particulate matter (PM_{2.5}) from Swedish road transport by about 150% and by about 200% in year 2030. The largest share of the emission increase occurs in urban traffic.
- Today's emission inventories and emission projections do not take into account the presence of in-use vehicles with manipulated or for other reasons inoperative emission control equipment, which is a shortcoming.

1 Inledning och syfte

På uppdrag av Transportstyrelsen har IVL analyserat förekomsten av manipulering av avgasrening på fordon och dess effekt på utsläppen av luftföroreningar från svensk vägtrafik. Arbetet utgör ett underlag till Transportstyrelsens regeringsuppdrag rörande ”utredning av åtgärder för att förhindra manipulering av viss fordonsutrustning” (I2021/01146), vilket ska redovisas till Regeringskansliet senast den 30 juni 2022.

Regeringsuppdraget är föranlett av att i takt med att EU:s avgaskrav för framför allt dieseldrivna fordon skärpts alltmer under den senaste tioårsperioden, så har också manipulering av den avgasrening som krävs för att uppfylla kraven blivit vanligare, vilket kunnat påvisas genom riktade studier i ett flertal europeiska länder. Syftet med manipuleringen är framför allt att spara kostnader för fordonsägaren för drift, service och underhåll av avgasreningssystemet.

IVL:s uppdrag har omfattat två delar:

- 3) Genomgång och sammanställning av kunskapsläget avseende förekomst av manipulering av avgasreningsutrustning i Sverige och övriga Europa och hur den påverkar utsläppen av luftföroreningar, främst kvänoxider och partiklar.
- 4) Kvantifiering av hur utsläppen påverkas nationellt respektive i tätort i Sverige för några scenarier med olika grad av manipulering av avgasrening idag och för år 2030 baserat på vad som framkommit under del 1.

Genomförandet av del 2 sker genom beräkningar med den svenska nationella emissionsmodellen HBEFA, vilken ligger till grund Sveriges officiella emissionsstatistik för vägtrafiksektorn. Statistiken tas fram årligen av IVL på uppdrag av Trafikverket, bland annat för att försörja Sveriges officiella utsläppsrapportering till EU, FN:s klimatkonvention samt FN:s konvention om gränsöverskridande luftföroreningar (UNECE CLRTAP), vilken sker genom Naturvårdsverkets försorg (via SMED - <https://www.smed.se/>).

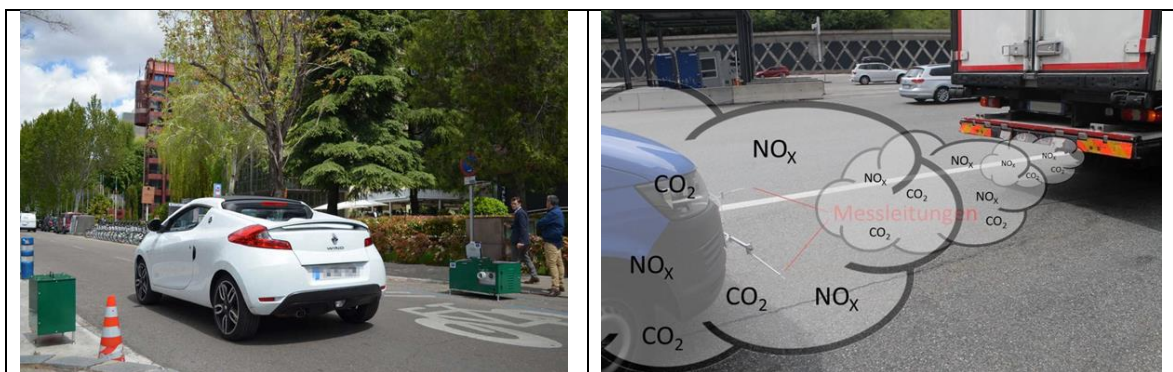
2 Kunskapsläge avgasmanipulering

2.1 Manipulering av SCR-system

Reducering av utsläppen av kväveoxider (NO_x) från dieseldrivna fordon med SCR (Selective Catalytic Reduction) började införas från och med kravnivå Euro IV på tunga fordon och från och med Euro 5 på lätta fordon. För att uppfylla kraven för Euro VI är SCR mer eller mindre ett måste på både lätta och tunga fordon, och definitivt från och med kravnivå Euro 6d-temp för lätta fordon, gällande från september 2019. SCR-tekniken använder urea som reduktionsmedel för att reducera NO_x i avgaserna. SCR-systemets reducerande förmåga är mycket hög när katalysatorn blivit tillräcklig uppvärmd av avgaserna. Detta är fallet vid jämn och hög belastning av motorn, typiskt för motorvägs- och landsvägskörning. Vid körning i stadstrafik, framför allt vid lägre hastigheter och frekventa stopp (kökörning, stoppljus, etc.), sjunker temperaturen på avgaserna och därmed också katalysatorns temperatur, varvid NO_x -reningen fungerar sämre.

SCR-tekniken kräver kontinuerlig tillförsel av urea (handelsnamn Adblue) för att fungera och som måste fyllas på av föraren/fordonsägaren i vissa intervall. SCR-systemen är samtidigt dyra att serva och reparera. Därigenom har det uppstått en marknad för hård- och mjukvarusystem, så kallade Adblue-emulatorer, vilka installeras i fordonet och simulerar att SCR-systemet fungerar trots att det är fränkopplat. Detta medför att utsläppen av NO_x blir lika höga som för ett fordon som helt saknar NO_x -rening, motsvarande kravnivå Euro 3 eller lägre, dvs lika mycket som ett fordon 20 år gammalt eller äldre.

Eftersom manipulering av SCR-system är ett lagbrott, så är möjligheterna att detektera manipulering i konventionella emissionsprov och i periodisk kontrollbesiktning små, då utrustningen vid behov enkelt kan monteras bort och sättas tillbaka igen. För en effektiv screening eller kontroll krävs teknik som kan mäta NO_x -utsläppen på fordonsindividnivå under verklig körning – antingen från vägkanten (s k "remote sensing" eller fjärranalys) eller från ett instrumenterat fordon som mäter halterna i framförvarande fordons avgasplymer (så kallad "plume chasing"), se Figur 1.



Figur 1. Mätningar av utsläpp från enskilda fordon i verklig trafik med "remote sensing" (till vänster) och "plume chasing" (till höger).

De första mätningarna i Europa med syftet att studera förekomsten av användningen av Adblue-emulatorer i tunga fordon genomfördes med "plume chase"-teknik i Tyskland år 2016 [1-3], medan de första mätningarna med "remote sensing"-teknik i samma syfte genomfördes i Danmark år 2017 [4]. Därefter har liknande studier genomförts i ytterligare länder som Spanien, Schweiz, Österrike, Belgien och Sverige. Resultat och erfarenheter från samtliga hittills kända utförda studier i Europa redovisas i nedan.

2.1.1 Tyskland

År 2016 genomfördes NO_x-emissionsmätningar med "plume chase"-teknik på 250 slumpmässigt utvalda tunga lastbilar under körning på motorväg [1-3]. 70 - 80% var registrerade i östeuropeiska länder och ca 20% i Tyskland. För omkring hälften av lastbilarna kunde Euroklass fastställas. Majoriteten var Euro V (58%) och Euro VI (39%). De flesta lastbilar hade NO_x-utsläpp som var under eller omkring kravgränsen för Euro V resp. Euro VI. Bland Euro V var det enbart lastbilar registrerade i Östeuropa som överskred kravgränsen med bred marginal (>3 g NO_x/kWh = 1,5 x kravgränsen) och som mest med en faktor fem. SCR-systemet uppskattades vara manipulerat för omkring 25% av de östeuropeiska lastbilarna. Bland Euro VI uppskattades endast en lastbil registrerad i Tyskland överskrida Euro VI-normen med bred marginal, medan nära 20% av de östeuropeiska lastbilarna uppskattades göra det. Från mätningarna uppskattades de genomsnittliga NO_x-utsläppen från de icke-manipulerade Euro V-lastbilarna till ca 1,5 g NO_x/kWh och för de manipulerade till ca 3,8 g NO_x/kWh. Motsvarande genomsnittliga NO_x-utsläpp för Euro VI uppskattades till 0,7 g NO_x/kWh (ej manipulerade) respektive 1,7 g NO_x/kWh. Utifrån detta uppskattades manipuleringen ge upphov till ett extra utsläpp av 7 000 ton NO_x på motorvägar.

År 2019 genomfördes ytterligare en mätkampanj med "plume chase"-teknik i Tyskland [5, 6]. Mätningarna genomfördes på motorväg på totalt 141 lastbilar, varav 100 var Euro VI och 40 var Euro V (1 var Euro 3). 52 av lastbilarna var registrerade i Tyskland och majoriteten av de resterande 89 i Östeuropa (ett mindre antal härrörde från Ryssland, Vitryssland och Turkiet). De uppmätta NO_x-utsläppen översteg 3 g/kWh för 30% av Euro V och misstänktes vara manipulerade. Motsvarande manipuleringsgrad för Euro VI uppskattades till 16% (=andelen lastbilar vilkas NO_x-utsläpp översteg 1,4 g/kWh). Bland de tyskregistrerade lastbilarna indikerade mätningarna att ca 10% var manipulerade, medan motsvarande andel för lastbilarna registrerade i andra länder var drygt 25%. Fyra av lastbilarna med höga uppmätta NO_x-utsläpp stoppades av polis för vägkantskontroller. För en av dessa, en Euro V med ett uppmätt utsläpp på nära 10 g NO_x/kWh (fabrikat MAN, registrerad i Polen), kunde man observera flera felaktigheter i motorns styrsystem och hårdvara, vilka indikerade någon form av manipulering, även om man i vägkantskontrollen inte kunde fastställa exakt vad. För en Euro VI, med ett uppmätt utsläpp på nära 3 g NO_x/kWh (Volvo, registrerad i Polen), hade man i vägkantskontrollen inte tillgång till rätt verktyg för att kunna göra en diagnos av status på lastbilens avgasreningssystem. För ytterligare en Euro VI (Mercedes, registrerad i Polen) var mätresultaten motsägelsefulla och osäkra (för kort mättid), men manipulering kunde inte fastställas. Den fjärde kontrollerade lastbilen var en Euro 3, med nära dubbelt så höga NO_x-utsläpp som vad lagkraven tillåter, men det gick inte heller här att fastställa huruvida någon motormanipulering skett.

2.1.2 Österrike

Mätningar med "plume chase"-teknik genomfördes i Österrike år 2018 på 215 lastbilar i transittrafik, med ett liknande upplägg som för mätningarna i Tyskland år 2016 [2, 3, 7]. Andelen högemitterare med misstänkt manipulerade SCR-system uppskattades till 35% för Euro V och 25% för Euro VI, varav majoriteten härrörde från länder i södra eller östra Europa (endast 14% av

lastbilarna som mättes var registrerade i Österrike – urvalet av vilka fordon som mättes var inte slumpmässigt, utan fokuserade på äldre, utländska och "misstänkta" fordon). Detta är en trolig förklaring till den högre andelen högemitterande lastbilar jämfört med i de tyska mätningarna. I den österrikiska studien stoppades ett mindre antal lastbilar för inspektion i en vägkantskontroll. För omkring hälften av de inspekterade lastbilarna konstaterades antingen något fel på SCR-systemet eller att de var manipulerade.

2.1.3 Danmark

Under perioden 2017 - 2020 har tre olika studier genomförts i Danmark med syftet att uppskatta förekomsten av manipulering av SCR-systemen på tunga lastbilar som motsvarar kravnivåerna för Euro V - Euro VI och som trafikerar danska vägar. Samtliga tre studier har inkluderat vägkantskontroller. I två av studierna genomfördes mätningar med "remote sensing" för att sälla ut misstänkt manipulerade lastbilar och i en studie användes "plume chasing" för detta syfte.

I den första studien från 2017 gjordes mätningar med remote sensing på 874 lastbilar, bland annat i anslutning till den dansk-tyska gränsen [4]. 35% av lastbilarna motsvarade kravnivå Euro V och 58% kravnivå Euro VI. Omkring hälften av lastbilarna var registrerade i Danmark. För Euro V var de uppmätta utsläppen av NO_x betydligt högre från de utlandsregistrerade lastbilarna jämfört med de danska lastbilarna. För Euro VI observerades dock inte någon signifikant skillnad i utsläpp mellan utländska och danska lastbilar. Nio lastbilar med uppmätta höga utsläpp stoppades och inspekterades vid vägkanten. I kontrollerna konstaterades att Adblue-emulatorer var installerade i två (utlandsregistrerade) Euro V-lastbilar. För ytterligare fyra lastbilar kunde man fastställa andra orsaker till att SCR-systemet inte fungerade (tom Adblue-tank, defekta sensorer, motorproblem).

Den påföljande studien 2019 var betydligt mer omfattande [8]. Remote sensing-mätningar utfördes på närmare 3000 lastbilar vid den dansk-tyska gränsen samt vid bron över Stora Bält. Parallellt inspekterades i vägkantskontroller 100 lastbilar utrustade med SCR och med höga NO_x-utsläpp enligt remote sensing-mätningarna, varav 78 st Euro V och 18 st Euro VI (för 4 lastbilar kunde Euro-klass inte fastställas). Fokus var på utländska fordon av Euroklass V (dessa utgjorde 65% av de inspekterade fordonen), eftersom de visat sig vara de mest manipulerade i studien 2017. I vägkantskontrollerna konstaterades att 62 av lastbilarna hade något fel på SCR-systemet, men för bara 20 lastbilar (17%) konstaterades SCR-systemet vara manipulerat (dessa var enbart Euro V:or). Andra orsaker till fel på SCR-systemet var fel på Adblue-insprutningen, att motorstyrningen var i något slags "error mode", kortslutningar eller fel på NO_x-sensorn. För de resterande 38 lastbilarna antogs ej fullt uppvärmd SCR-katalysator ha varit orsaken till de förhöjda NO_x-utsläppen i remote sensing-mätningarna.

En slutsats av studien var att ca 10% av Euro V- och Euro VI-lastbilarna på de danska vägarna uppskattas ha ej fungerande SCR-system. Andra slutsatser var (avseende utsläpp av NO_x):

- Utsläppen av från Euro VI-lastbilar då SCR-systemet ej fungerar är ca 20 gånger högre jämfört med när det fungerar.
- För lastbilar med ej fungerande SCR-system är utsläppen från Euro V en faktor ca 2 högre jämfört med utsläppen från Euro VI.
- Utsläppen från Euro VI-lastbilar med kall motor (dvs när SCR-katalysatorns temperatur är för låg för att vara aktiv) är lika höga som när SCR-systemet är helt avstängt och det krävs bara fyra minuters stillastående på tomgång för att SCR-systemet ska bli inaktivt.

År 2020 utfördes ytterligare en studie kring manipulering av SCR-system på tunga lastbilar i Danmark – denna gång med utnyttjande av "plume chase"-teknik [9]. NO_x-utsläppen från totalt 480 lastbilar mättes, varav 76% var Euro VI, 20% Euro V och resterande 4% övriga Euroklasser.

Majoriteten (55%) var registrerade i Danmark, 13% i Polen, 9% i Tyskland, 6% i Rumänien och resterande 17% i huvudsak från andra östeuropeiska länder. I "plume chase"-mätningarna klassades 10% av lastbilarna som misstänkta (6,3%) eller med stor sannolikhet verkliga (3,4%) högemitterare. 30 av lastbilarna stoppades vid vägkanten för en inspektion. Dessa var i huvudsak sådana klassade som misstänkta eller troliga högemitterare i "plume chase"-mätningarna. Majoriteten av de stoppade lastbilarna (26) var Euro V eller Euro VI, för vilka inspektionerna gav följande resultat:

- Samtliga lastbilar hade något fel på eller ett deaktiverat SCR-system, alltså 100% "hit rate" i "plume chase"-mätningarna när det gäller identifiering av högemitterande Euro V-VI.
- 67% av lastbilarna hade något fel på eller ett defekt SCR-system.
- För 24% hade SCR-systemet manipulerats.
- För 10% var ett otillräckligt uppvärmt SCR-system orsaken till de höga utsläppen. Detta observerades endast för Euro V lastbilar.
- Manipulerade fordon visade oftast mycket högre NO_x-utsläpp jämfört med de med fel på SCR-systemet.
- Lastbilar från Östeuropa hade en signifikant men inte avsevärt högre andel högemitterare jämfört med danska/västeuropeiska lastbilar.
- Högemitterare förekom bland alla lastbilmärken (7 fabrikat omfattades av mätningarna).
- De gränsvärden som använts i "plume chase"-mätningarna för att klassificera lastbilarna som högemitterare är sannolikt för höga – för framtida studier rekommenderas att använda lägre gränsvärden.

2.1.4 Spanien

År 2018 genomfördes en omfattande studie av förekomsten av avgasmanipulering av Euro V lastbilar i Spanien av den spanska polisen i samarbete med Europol [10 - 14]. Remote sensing-mätningar genomfördes som grund för att välja ut vilka lastbilar som skulle stoppas och inspekteras vid vägkanten. Som indikation på en misstänkt avgasmanipulerad Euro V lastbil användes en uppmätt koncentration med remote sensing på 1000 ppm NO (\approx NO_x), vilket ungefär motsvarar lagkravsgränsen för en Euro III lastbil (5 g NO_x/kWh). Med detta urvalskriterium fann man att för 47% av de inspekterade Euro V-lastbilarna var SCR-systemen manipulerade. Dessa fynd ledde till åtal av de företag som stod som ägare till de manipulerade lastbilarna, varav några företag även återfanns i Frankrike och Storbritannien. I några av de inspekterade lastbilarna så hittades inga definitiva bevis för SCR-manipulering, men man hittade manipulerade säkringar och andra bevis som gav stark misstanke om att sådan skett. Därför antogs andelen inspekterade fordon som utsatts för manipulering vara än högre än 47%.

Från studien uppskattade man att ca 48 000 lastbilar i Spanien var utsatta för avgasmanipulering. NO_x-utsläppen från dessa uppskattas till 72 000 ton per år. De totala NO_x-utsläppen från den spanska vägtrafiken uppgick år 2017 till 254 000 ton.

2.1.5 Belgien

I Flandern genomfördes år 2019 en omfattande mätkampanj med remote sensing [15]. En stor del av mätningarna genomfördes på motorväg, vilket hittills varit relativt sällsynt i remote sensing-studier. Därigenom erhöles ovanligt stora mängder mätdata för tunga lastbilar (eftersom det är på motorväg deras andel av trafiken är som störst). Ytterligare en fördel är att man med mycket stor sannolikhet kan utesluta förekomst av ej fullt uppvärmda lastbilar, vilket ökar säkerheten i att fastställa förekomsten av defekta

och/eller manipulerade SCR-system. Studien uppskattade att 9,5% av Euro V-lastbilarna och 4,8% av Euro VI-lastbilarna hade manipulerade eller defekta SCR-system. Vidare att dessa i genomsnitt emitterar 3,5 ggr (Euro V) respektive 15 ggr (Euro VI) mer NO_x än motsvarande lastbilar med fungerande SCR-system. Detta innebär att NO_x-utsläppen från lastbilsflottan Euro V och Euro VI är 24% respektive 67% högre än vad de skulle vara om SCR-systemen på alla lastbilar hade fungerat normalt.

I studien inspekterades sju misstänkta högemitterande lastbilar utrustade med SCR-system i en vägkantskontroll. För sex av dessa konstaterades manipulering av SCR-systemet, och för två av dessa var dessutom SCR-systemen defekta. Jämfört med att slumpvis stoppa lastbilar för inspektion ökade andelen manipulerade lastbilar i vägkantskontrollerna från 9% till 83% när remote sensing användes som sällningsverktyg.

2.1.6 Sverige

I Sverige har både remote sensing och plume chasing använts för att studera förekomst av SCR-manipulerade lastbilar.

Remote sensing-mätningarna genomfördes på några olika platser i Stockholm och Göteborg år 2018 [16]. På mätplatsen i Stockholm genomfördes parallellt med remote sensing-mätningarna också mätningar med PEMS på två Euro VI-lastbilar, såväl i normalt som i manipulerat (Adblue-emulatorer installerade och aktiva) skick. Resultaten användes för att skatta förekomsten av SCR-manipulerade svenskregistrerade Euro VI-lastbilar (lastbilar registrerade i utlandet omfattades inte av studien). Andelen Euro VI-lastbilar med manipulerad eller defekt avgasrening uppskattades att vara i storleksordningen 1 - 2%.

Plume chase-mätningarna genomfördes på högtrafikerade motorvägar i Stockholmsområdet år 2020 [17] och 2021 [18]. År 2020 gjordes mätningar på 121 lastbilar, varav 52 var Euro VI, 17 var Euro V och två var Euro IV. För 49 lastbilar kunde en entydig Euroklass-identifiering inte göras, men bedömningen var att inga av dessa fordon var äldre än motsvarande Euro V, dvs alla var utrustade med SCR-system. 16% av samtliga 121 mätta lastbilar hade NO_x-utsläpp över 4 g/kWh. År 2021 gjordes mätningar på 85 lastbilar, varav 63 var Euro VI. 19% av Euro VI-lastbilarna hade NO_x-utsläpp över den satta gränsen för vilken överskridande av Euro VI-gränsvärdet kan misstänkas, medan 10% hade så höga NO_x-utsläpp att det bedömdes sannolikt att de överskred Euro VI-gränsvärdet. Av samtliga mätta Euro VI-lastbilar var 30% registrerade utomlands och svarade för 42% av de mest högemitterande lastbilarna.

2.1.7 Schweiz

Avgaskontroller vid vägkant

I Schweiz bedrivs en omfattande kontroll av den tunga trafiken (lastbilar och bussar) genom vägkantskontroller. År 2020 genomfördes närmare 139 000 sådana kontroller [18]. Fokus i kontrollerna är på trafiksäkerhet, men det förekommer också att man undersöker om avgasreningsutrustningen är manipulerad. År 2020 konstaterade man förekomst av manipulation på totalt 34 fordon. Vägkantskontrollerna genomförs av polismyndigheten i varje kantons regi. I samtliga kantoner genomförs mobila kontroller och i fem kantoner genomförs dessutom kontroller vid fasta stationer, så kallade "Schwerverkehrskontrollzentren (SVKZ)". Flest antal kontroller – mellan 15 000 och 17 000 per år – görs i Kanton Uri vid ett SVKZ i anslutning till den 15 km långa Gotthardtunneln [19]. Antal konstaterade manipulationer av SCR-systemet (AdBlue-manipulering) vid denna kontrollstation år 2017 - 2020 redovisas i Tabell 1 [20-24].

Tabell 1. Konstaterade manipulationer av SCR-systemet (AdBlue-manipulering) vid kontrollstationen i Kanton Uri, Schweiz år 2017-2020.

År	2017	2018	2019	2020
Antal manipulationer	113	36	15	3
Per Euroklass	4 Euro 4; 109 Euro 5	Bara Euro 5?	Bara Euro 5?	Bara Euro 6?
Totalt antal kontroller	16,913	15,558	16,250	14,230
Andel manipulerade	0.67%	0.23%	0.09%	0.02%

Som framgår av Tabell 1 så har andelen konstaterade AdBlue-manipulationer vid den aktuella kontrollstationen minskat stadigt från 0,7% av de tunga fordon år 2017 till bara 0,02% år 2020.

Risken att åka fast är stor vid denna kontrollstation, vilket bedöms avskräckande. Den nedåtgående trenden för manipulerade fordon beror dock säkerligen också på att det numera nästan bara körs Euro VI-fordon på denna sträcka, vilka dels är svårare att manipulera, dels till ganska stor del är leasingfordon [25]. Angivna värden för andelen manipulerade fordon får dock bedömas som osäkra då det inte är helt tydligt hur många fordon som kontrollerades med avseende på SCR-manipulering och den exakta fördelningen mellan Euro V- och Euro VI-lastbilar inte angivits. Sannolikt är andelarna "biased" låga sett i relation till samtliga lastbilar på schweiziska vägar.

I Schweiz håller man nu på med att utveckla en scanner kopplad till en databas som gör det möjligt att också upptäcka misstänkta manipulationer av motorstyrssystemet, vilket man redan har lyckats med i två fall under 2021 [25].

Plume chase-mätningar

Också i Schweiz har man genomfört mätningar med plume chase-teknik för att studera förekomsten av misstänkt SCR-manipulerade lastbilar [26]. Mätningar genomfördes år 2017 på totalt 39 lastbilar, varav majoriteten var Euro 5 och Euro 6. Ca 40% av lastbilarna överskred de satta gränsvärdena för misstänkt manipulering eller av andra skäl ej optimalt fungerande NO_x-rening. Samtliga misstänkta lastbilar var av utländsk härkomst, främst från östeuropeiska länder.

Under 2019 genomfördes en omfattande jämförelse mellan plume chase-mätningar och PEMS-mätningar ombord på tre lastbilar av olika Euroklass – Euro 2, 5 och 6 [27]. Mätningarna visade en god överensstämmelse mellan plume chasing och PEMS, med en korrelation på $0,89 < R < 0,93$ över ett utsläppsintervall för NO_x från 200 mg/kWh till 10 000 mg/kWh.

2.1.8 Syntes av studier av förekomst av manipulerade/ ej fungerande SCR-system i Europa

I Tabell 2 sammanställs resultaten från studierna redovisade i föreliggande rapport.

Tabell 2. Sammanställning av resultat avseende skattning av andelen lastbilar med manipulerade/ej fungerande SCR-system enligt studierna redovisade i föreliggande rapport.

Land	År	Metod	Andel fordon med manipulerad/ej fungerande SCR				Totalt antal mätta lastbilar	Kommentar
			Euro V		Euro VI			
			Utländska ^c	Inhemska	Utländska ^c	Inhemska		
Tyskland	2016	Plume chasing	26%	0%	19%	7%	250	
"	2019	Plume chasing ^a	26%	8%	20%	10%	140	
Österrike	2018	Plume chasing ^a	36%	25% ^e	25%	19% ^e	215 (185) ^d	Ej slumpmässigt urval av mätta fordon
Danmark	2017	Remote sensing ^a	<40%	<15%	<10%	<10%	874	
"	2019	Remote sensing ^a	≈10%	≈10%	≈10%	≈10%	≈3 000	Se fotnot ^f
"	2020	Plume chasing ^a	5-25% ^g	8-23% ^g	4-9% ^g	1-5% ^g	480	
Spanien	2018	Remote sensing ^a	47% ^h		-		1 815	Studien fokuserade på Euro V
Belgien	2019	Remote sensing ^a	10%		5%		21 343	
Sverige	2018	Remote sensing ^b	-	-	-	1-2%	883	Studien fokuserade på Euro VI
"	2020	Plume chasing ^b	29%	30%	36%	13%	121	
"	2021	Plume chasing	50% ⁱ	67% ⁱ	26%	16%	85	
Schweiz	2017	Plume chasing	j	0%	j	0%	39	
"	2017-20	Väggkantskontroller	0,1-0,7%		0,02%		≈16 000/år	Se fotnot ^k

^a I kombination med väggkantskontroller.

^b I kombination med PEMS-mätningar.

^c I huvudsak lastbilar registrerade i något östeuropeiskt land.

^d 215 lastbilar mättes, men endast 185 ingick i utvärderingen av olika anledningar.

^e Förutom de österrikiska lastbilarna (26 st), räknades här även in tyska (15 st) och holländska (4 st) lastbilar. Utländska lastbilar var från östra och södra Europa.

^f Studien presenterar grova andelar på 10% för både Euro V och Euro VI, utan att skilja på inhemska och utländska fordon p g a de stora osäkerheterna i mätningarna. Dessa visar dock i genomsnitt 30-40 högre utsläpp av NO_x (NO) för de utländska lastbilarna jämfört med de danska.

^g Spannet för andelen fordon med manipulerad/ej fungerande SCR beror på att man i denna studie använde två olika gränsvärden för NO_x i plume chase-mätningarna för att identifiera en lastbil vars SCR-system 1) med stor sannolikhet var manipulerat/ej fungerande eller 2) misstänkt manipulerat/ej fungerande.

^h Dessa fordons SCR-system var samtliga manipulerade, men urvalet av inspekterade fordon var inte slumpmässigt, då man bara stoppade och inspekterade de fordon som identifierats som högemitterande eller misstänkt högemitterande i remote sensing-mätningarna.

ⁱ Endast åtta Euro V-lastbilar mättes → osäkra andelar.

^j I studien gjordes ingen uppdelning av andelen/antalet fordon med manipulerad/ej fungerande SCR på Euro V och Euro VI – för de båda avgaskravkategorierna sammantaget visade mätningarna på en andel fordon med manipulerad/ej fungerande SCR på 38% (dvs enbart utländska fordon, varav majoriteten registrerade i östeuropeiska länder).

^k Osäkra andelar, då det inte är helt tydligt hur många fordon som kontrollerades med avseende på avgasmanipulering/ej fungerande SCR och den exakta fördelningen mellan Euro V- och Euro VI-lastbilar inte angivits. Sannolikt är andelarna "biased" låga sett i relation till samtliga lastbilar på schweiziska vägar.

2.2 Manipulering av partikelfilter (DPF)

Sedan införandet av Euro 5 (år 2009) måste alla nya dieseldrivna lätta fordon (personbilar och lätta lastbilar) som säljs i EU vara utrustade med ett dieselpartikelfilter (DPF) för att möta kravet på utsläpp av partiklar på 5 mg/km (Euro 5a). År 2011 gick man ett steg längre och ställde krav på maximala utsläpp också av antalet partiklar – $6,0 \times 10^{11}$ (Euro 5b). Redan från och med år 2005 skedde genom stimulanser en succesivt ökande användning av DPF även på nya dieseldrivna lätta fordon svarande mot kravnivå Euro 4.

Sedan införandet av Euro 5-kraven har det funnits indikationer på att det kan förekomma att dieselpartikelfilter avlägsnas eller förstörs avsiktligt på bilägares initiativ i syfte att undvika kostnader för rengöring, underhåll eller byte, eller som en del av chip-trimning av motorn. Avlägsnande eller destruktion av DPF sker ofta i kombination med anpassning av OBD-programvaran ("On-Board Diagnostics") för att undvika upptäckt vid inspektioner.

För dieseldrivna fordon utrustade med DPF är de genomsnittliga partikelutsläppen ca 0,2 mg/km i stadskörning och ca 2 mg/km vid körning på landsväg/motorväg (utsläppen vid körning på landsväg/motorväg är högre eftersom regenereringen av partikelfiltret vanligtvis sker då och är förknippad med ytterligare partikelutsläpp). För dieseldrivna fordon utan DPF ligger utsläppen av partiklar på nivån ca 30 mg/km, dvs 15 - 150 gånger högre. Om ett partikelfilter skadas – avsiktligt eller oavsiktligt – så ökar partikelutsläppen inte lika mycket som om det avlägsnas. Med de testmetoder som idag står till buds i kontrollbesiktningen så är det svårt att se skillnad på om partikelfiltret är skadat/trasigt eller har avlägsnats.

Idag är så mycket som ca 95% av de dieseldrivna personbilarna i Sverige utrustade med dieselpartikelfilter. Detta innebär att sedan införandet av Euro 5 för drygt tio år sedan så har de avgasrelaterade utsläppen av partiklar från vägtrafiken minskat med över 90%, förutsatt att dieselpartikelfiltren fungerar som de ska. Kunskapen om hur det förhåller sig med den saken är dock mycket begränsad, då tillförlitliga mätdata saknas i tillräcklig omfattning. Riktade studier syftande till att försöka kartlägga förekomsten av manipulerade eller av andra skäl ej fungerande partikelfilter har bara skett i ett fåtal europeiska länder (Nederländerna, Belgien och Schweiz). Ett viktigt syfte med dessa studier har också varit att undersöka förutsättningarna för att få fram bättre testmetoder för partikelutsläpp i den periodiska kontrollbesiktningen, särskilt riktade mot fordon utrustade med dieselpartikelfilter.

2.2.1 Nederländerna

I Nederländerna genomfördes de första studierna kopplade till utveckling av förbättrade metoder för att mäta DPF-prestanda i kontrollbesiktningen redan för ca tio år sedan [28].

I den första omfattande mätstudien undersöktes 355 lätta dieselfordon utrustade med DPF, mestadels Euro 5, med fem olika metoder: 1) visuell besiktning, 2) avtorkning av insidan av avgasröret med ett vitt mjukt pappersfilter, 3) avläsning av EODB-felkoder, samt 4) och 5) friaccelerations röktättest med dels ett vitt mjukt pappersfilter monterat på änden av avgasröret, dels direkt mätning med opacitetsinstrument [29]. Resultaten från studien visade att:

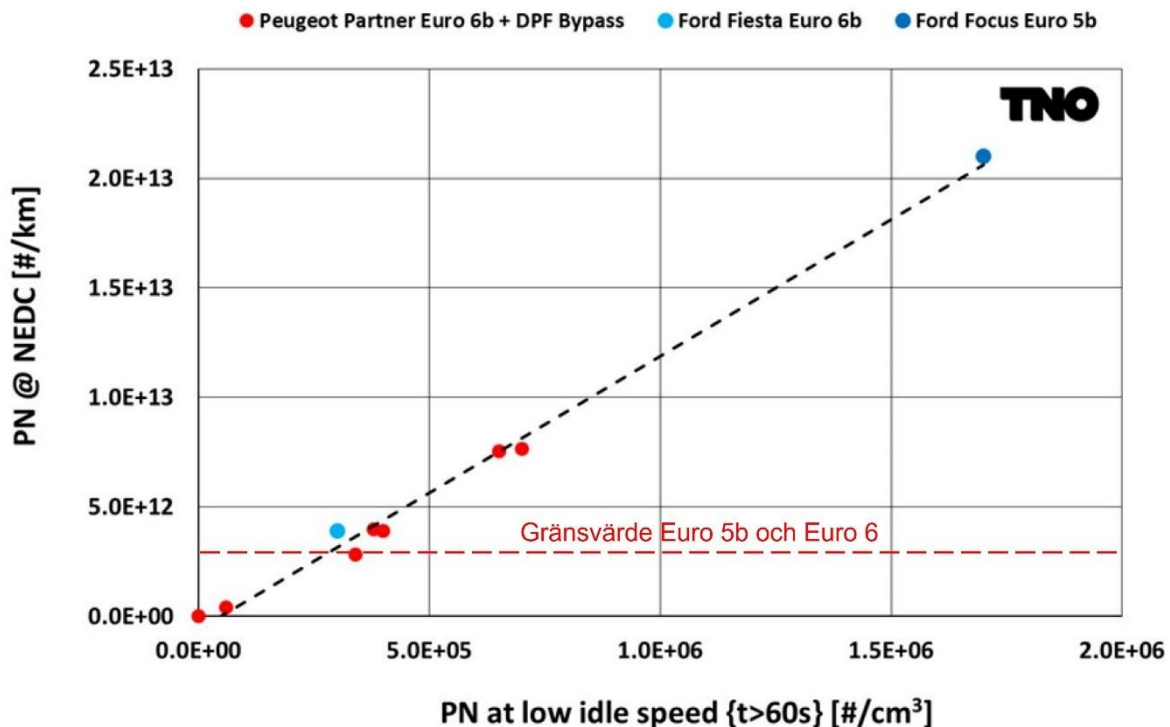
- Minst 6% av de undersökta fordonen hade förhöjda sothalter i avgaserna vilket indikerade att dieselpartikelfiltret antingen var skadat eller hade monterats bort. Resultaten från EODB-avläsningarna gav dock inga sådana indikationer, vilket antyder att EODB-tester inte lämpar sig för att identifiera ej fungerande dieselpartikelfilter.

- Opacitetsmätning i ett röktäthetstest under fri acceleration förefaller vara en fungerande metod för att identifiera fordon med ej fungerande eller borttagen DPF, men testet har andra nackdelar som gör det mindre lämpligt att använda i periodisk besiktning.
- Användning av pappersfilter för friaccelerationstest är komplext och tidskrävande och tillför inget extra värde jämfört med opacitetsmätning.

I en uppföljande studie på 213 lätta dieselfordon, mestadels Euro 5, men även några få Euro 6 och Euro 4 (de senare både med och utan DPF), använde man för första gången ett instrument för mätning av antalet partiklar i avgaserna, utöver opacitetsmätningar och två olika test med användande av pappersfilter [30]. Resultaten från studien visade att:

- Av de 213 fordonen uppvisade 18 fordon (8,5%) ett förhöjt antal partiklar i avgaserna ($>250\ 000\ \#/cm^3$) vid tomgång.
- Vid mätning i ett friaccelerationstest med ett modernt, förbättrat (mer känsligt) opacitetsinstrument uppvisade tolv fordon (5,6%) förhöjd röktäthet.
- Motsvarande antal enligt mätning med ett konventionellt (äldre) opacitetsinstrument uppgick bara till sju fordon (3,3%).
- Utfallet i mätning med ett pappersfilter fastsatt på avgasrörsmyrningen vid tomgång var ännu lägre – endast fem fordon (2,3%). För ett flertal fordon för vilka filtertestet indikerade en väl fungerande DPF, så visade partikelantalstestet dessutom ett motsatt resultat.
- Äldre opacitetsinstrument är inte tillräckligt känsliga för att kunna fastställa huruvida ett fordon är utrustat med ett väl fungerande dieselpartikelfilter
- Moderna opacitetsinstrument kan användas för att detektera fordon där dieselpartikel-filtret har monterats bort eller där det upphört att fungera, men kan ge missvisande låga resultat för fordon som har mycket höga utsläpp av partiklar.
- I ett "Tailpipe Swipe Test" (TST) används ett pappersfilter för att torka av avgasrörsmyrningens insida. Även om ett rent avgasrör i många fall verkar indikera att en DPF är installerad och fungerar väl, betyder ett sotigt avgasrör inte nödvändigtvis att DPF saknas eller inte fungerar. Därför ger TST inte alltid korrekt information om ett dieselpartikel-filters aktuella tillstånd och är därför inte lämpat som ett officiellt avgastest.

Som en direkt fortsättning på denna studie gjordes jämförande mätningar av partikelutsläpp från 14 lätta fordon, både diesel och bensen, med olika metoder, bland annat jämfördes partikelantal i avgaserna i ett tomgångsprov med motsvarande utsläpp uppmätt över EU:s dåvarande körcykel för fastställande av lagkrav – NEDC [31]. Korrelationen mellan de båda metoderna var mycket hög, se Figur 2. Figuren återger resultat för tre lätta fordon med DPF, varav ett av fordonen (Peugeot Partner) hade försetts med en "bypass", med vars hjälp man kunde simulera olika verkningsgrad på partikelfiltret.



Figur 2. Utsläpp av antal partiklar i EU:s körcykel NEDC jämfört med partikelantal i ett tomgångsprov på tre dieslbilar med och utan fungerande dieselpartikelfilter [31].

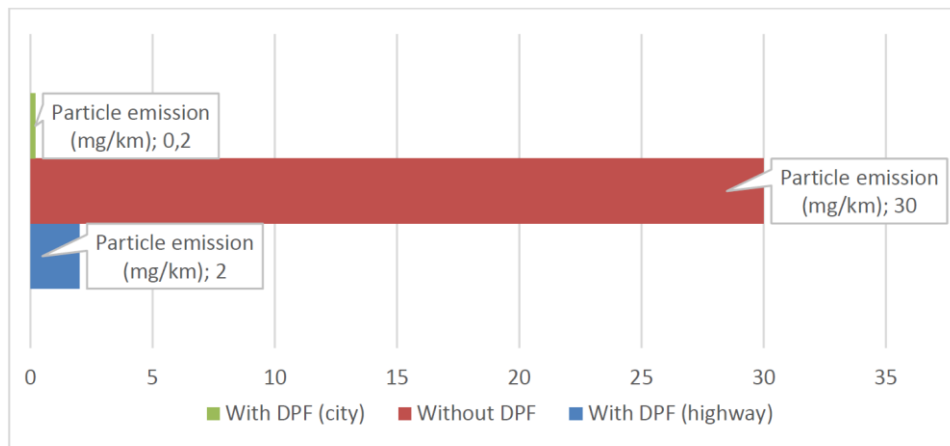
År 2018 genomfördes en riktad studie i syfte att försöka ta reda på hur vanligt det är att dieselpartikelfilter manipuleras i Nederländerna [31]. Utgångspunkten för studien var indikationer på att detta förekommer för att undvika ett kostsamt byte av filtret (uppskattad kostnad ca 1 200 Euro). Livslängden för ett dieselpartikelfilter (första generationens filter, som varit obligatoriska från Euro 5b-kravet infört år 2011) uppskattas till 16 000 – 24 000 mil, vilket motsvarar dieslbilar som är omkring sju år eller äldre. När denna ackumulerade körsträcka har uppnåtts är filtret utslitet, ODB-systemet börjar larma om fel och filtret behöver bytas ut.

89 bilverkstäder över hela Nederländerna söktes upp, varav 83 var villiga att genomgå intervjuer om vad de visste om manipulering av DPF. Sammanlagt svarade dessa verkstäder för underhåll, service och reparationer av närmare 28 000 lätta dieselfordon, motsvarande ca 1% av den totala nederländska lätta dieselfordonsflottan. 32 av verkstäderna uppgav sig känna till att fordon fått sina DPF bortmonterade, sammanlagt drygt 200 fordon, motsvarande 1,2% av det totala antalet fordon som verkstäderna hanterar. Denna andel skulle innebära att DPF-manipulationer förekom på ca 20 000 av de totalt ca 3 miljoner lätta DPF-utrustade dieselfordonen i Nederländerna år 2018.

Antalet lätta dieselfordon i Nederländerna som fått sina dieselpartikelfilter manipulerade antas dock vara högre, bland annat eftersom några bilverkstäder vägrade att delta i intervjuundersökningen samt att inte alla verkstäder var medvetna om förekomsten av DPF-manipulering. Detta eftersom det oftast sker hos särskilda "tuning stations", vilka erbjuder sådana tjänster som en del av sin affärsidé.

Som en andra del av studien ställdes frågor till 46 "tuning stations" om de var villiga att genomföra en DPF-manipulering och till vilken kostnad. 25 av företagen svarade att de erbjöd sådana tjänster mot en kostnad av 300 – 650 Euro, med ett medelpris på ca 400 Euro. Manipuleringen innebär att man förstör filtrets aktiva keramiska material (för att förhindra att filtret "kloggar" igen) och modifierar mjukvaran som styr filterfunktionen i syfte att förhindra driftsstörningar och att MIL-lampan tänds för att indikera att ett fel uppstått på fordonet.

I studien uppskattades ökningen av partikelutsläppen i Nederländerna till följd av förekomsten av DPF-manipulering. Partikelutsläppen från ett modernt (dieseldrivet) lätt fordon utan fungerande DPF uppgår till ca 30 mg/km, medan utsläppen med en normalt fungerande DPF är 150 gånger lägre vid körning i stadstrafik och 15 gånger lägre vid landsvägskörning (se Figur 3). Anledningen till att utsläppen är högre vid landsvägskörning är - som tidigare nämnts - att regenereringen av filtret sker vid höga hastigheter och leder till kortvariga men mycket höga utsläpp.



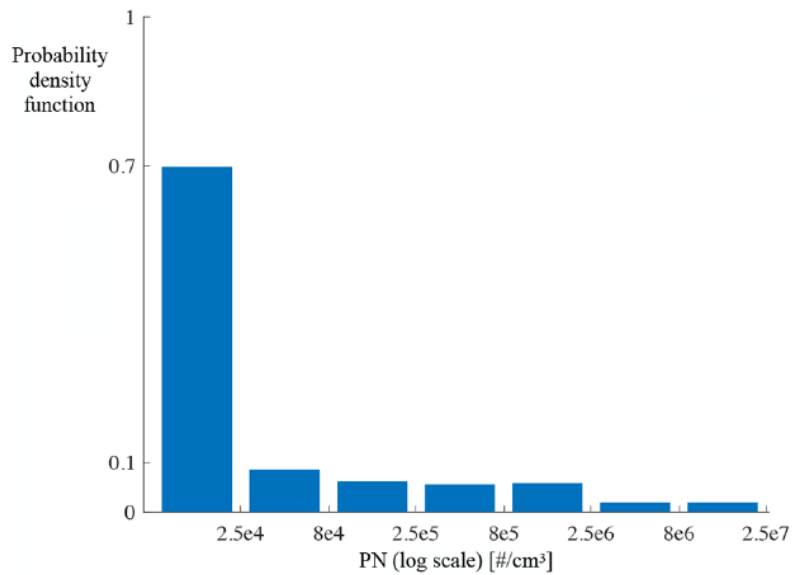
Figur 3. Utsläpp av partiklar från ett dieseldrivet lätt fordon med respektive utan DPF [31].

Samtliga lätta fordon utrustade med dieselpartikelfilter som fungerar normalt skulle totalt ha genererat ca 3,6 ton avgaspartiklar i urban miljö i Nederländerna år 2018. Om dieselpartikelfiltren manipulerats på 1,2 procent av fordonen medför det en ökning av de urbana partikelutsläppen med ca 70%, dvs till totalt ca 6 ton. För de partiklar som består av rent elementärt kol, dvs sotpartiklar ("black carbon"), uppskattades ökningen till så mycket som 300%, eftersom dieselpartikelfiltren är mer effektiva när det gäller rening av sotpartiklar än av partikelmassa totalt.

Det omfattande arbete som lagts ned i Nederländerna under de senaste tio åren på att utveckla en testprocedur för dieselpartikelfilter [28 – 33] har resulterat i att den 1 juli 2022 så infördes ett nytt partikeltest i den nederländska kontrollbesiktningen. I detta får avgaserna från dieseldrivna fordon – såväl lätta som tunga – som är utrustade med dieselpartikelfilter, dvs Euro 5 och nyare, inte innehålla högre antal partiklar än 1 000 000 per cm³ i ett tomgångsprov [34-35].

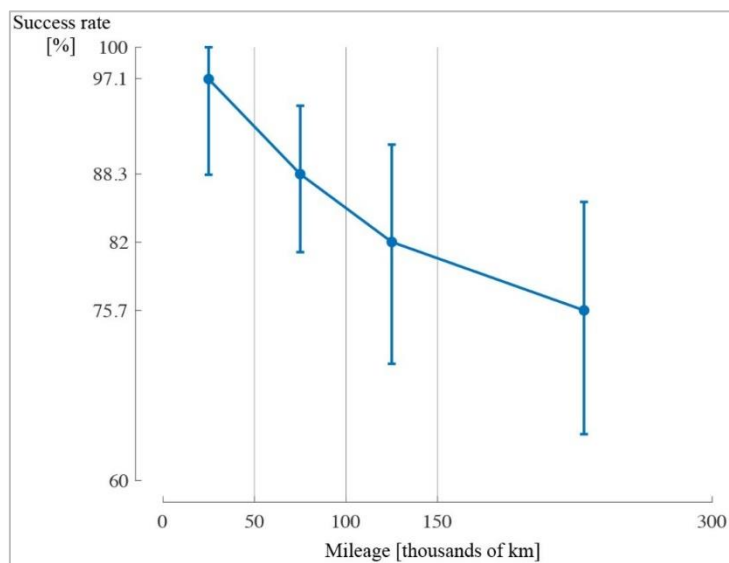
2.2.2 Belgien

GOCA – branschföreningen för kontrollbesiktningsorgan i Belgien – har drivit en storskalig studie – liknande den i Nederländerna – syftande till att ta fram en ny testprocedur för dieselpartikelfilter i den periodiska kontrollbesiktningen [36]. Antalet partiklar i avgaserna i ett tomgångsprov mättes på ca 300 lätta dieselfordon försedda med DPF, varav ca 260 var Euro 5 och ca 40 var Euro 6. Resultaten presenteras i Figur 4. Det framgår att 70% av fordonen hade mycket låga utsläpp av partiklar (<25 000 #/cm³) och alltså väl fungerande DPF, medan 15% hade utsläpp över den satta gränsen på 250 000 #/cm³ och sannolikt ej fullt fungerande eller helt funktionsodugliga (alternativt borttagna dieselpartikelfilter). Sett till hela den belgiska fordonsparken är den erhållna andelen (15%) Euro 5- och Euro 6-fordon för vilka partikelreningen inte fungerar som den ska, med största sannolikhet överskattad, eftersom andelen Euro 5:or i mätstudien var högre och andelen Euro 6:or lägre än i fordonsparken som helhet (86% respektive 14% jämfört med 74% respektive 26%).

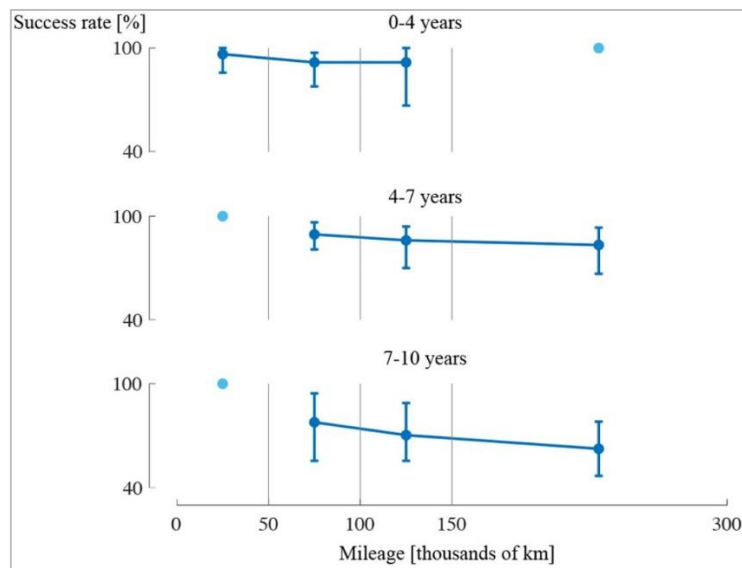


Figur 4. Fördelning av antalet partiklar i avgaserna ($\#/cm^3$) i tomgångsprov utförda på ca 300 lätta dieselfordon utrustade med DPF (Euro 5 och Euro 6) i Belgien [36].

I studien påvisades den ackumulerade körsträckan (mätarställningen) utgöra en faktor som ökar PN-utsläppen (se Figur 5). Andelen fordon med ett resultat från PN-mätningen under gränsvärdet 250 000 $\#/cm^3$, minskade från ca 97 % för fordon med en mätarställning under 50 000 km ner till ca 76% för fordon med en mätarställning över 150 000 km. När de testade fordonen delades in i tre olika ålderskategorier (se Figur 6), visades att effektiviteten hos partikelfiltren på nyare fordon (<4 år) är mindre beroende av den ackumulerade körsträckan jämfört med äldre fordon (>4 år), vilket visar att dieselpartikelfiltrens hållbarhet har förbättrats. Denna trend kan förklaras av förbättrade design- och tillverkningsprocesser sedan DPF introducerades. En alternativ förklaring kan vara att ålder i sig är ytterligare en faktor, bredvid ackumulerad körsträcka, som påverkar dieselpartikelfiltrens effektivitet.



Figur 5. Andel av de testade lätta dieselfordonen som klarade utsläppsgränsen på 250 000 $\#/cm^3$ i den belgiska mätstudien som funktion av ackumulerad körsträcka (mätarställning) [36].



Figur 6. Andel av de testade lätta dieselfordonen, uppdelade efter ålder, som klarade utsläppsgränsen på 250 000 #/cm³ i den belgiska mätstudien som funktion av körsträcka [36].

Två liknande uppföljande studier har genomförts i Belgien med ytterligare tomgångsmätningar av PN på lätta Euro 5- och Euro 6-dieselfordon i anslutning till kontrollbesiktningen [37, 38]. Analysen omfattade mätningar på ca 1 000 respektive ca 750 fordon. I bägge studierna utnyttjades det konstaterade sambandet mellan utsläpp mätt som PN i #/km över NEDC- respektive WLTP-körcykeln och PN uppmätt i tomgångsprovet, bland annat för att uppskatta de totala utsläppen i Belgien av antalet partiklar från fordonen med fungerande partikelfilter jämfört med utsläppen från fordonen för vilka partikelfiltren inte fungerar normalt. Man uppskattade att 20% av fordonen (de med ej normalt fungerande partikelfilter) svarade för 80% av PN-utsläppen - och omvänt - att 80% av fordonen (med normalt fungerande partikelfilter) för 20% av PN-utsläppen.

I bägge studierna analyserades också PN-utsläppens beroende av fordonsålder och ackumulerad körsträcka. Det är framför allt fordon som är äldre (>6 år) och/eller som har en ackumulerad körsträcka (>150 000 km) som har problem med sina partikelfilter. Exempel: För fordon med en ackumulerad körsträcka kortare än 50 000 km så överskrider ca 8% det satta gränsvärdet på 250 000 #/m³, medan för fordon med en ackumulerad körsträcka som är längre än 200 000 km så överskrider ca 30% gränsvärdet.

Hösten 2020 genomfördes en omfattande mätkampanj med remote sensing-teknik i Bryssel [39]. Ca 260 000 avgasmätningar utfördes med remote sensing på ca 130 000 unika fordon på åtta olika platser inom Bryssels "Low Emission Zone" som infördes 2018. Som en del av mätkampanjen genomfördes vägkantskontroller med mätningar av PN i avgaserna i konventionella tomgångsprov på ca 600 lätta fordon, varav ca 300 var dieselfordon utrustade med DPF. Utsläppen från de fordon som fick genomgå ett tomgångsprov mättes också med remote sensing-teknik, vilken ger ett mått på partikelutsläppen i enheten gram per kg förbränt bränsle.

Cirka 2% av de lätta dieselfordonen utrustade med partikelfilter som mättes med remote sensing-teknik i Bryssel visade sig ha partikelutsläpp, mätt som massa, som indikerade något problem med partikelfiltrets funktion. Dessa observationer överensstämde med resultaten från PN-mätningarna i vägkantskontrollerna, i vilka utsläppen överskred den nivå som kan förväntas för väl fungerande partikelfilter för 5% av de testade fordonen. Man uppskattade att denna lilla grupp av mycket högemitterande fordon svarade för mer än 90 % av det totala antalet partiklar emitterade från hela testgruppen av DPF-försedda fordon.

2.2.3 Schweiz

I Schweiz har genomförts en liknande studie som de ledda av GOCA i Belgien. Mätningar av antal partiklar i avgaserna från ca 1 100 dieselmotorer med och utan DPF gjordes i anslutning till den periodiska kontrollbesiktningen [40]. Mätningarna på bilar med DPF omfattade både Euro 3, Euro 4 och Euro 5, däremot inga Euro 6 då de flesta inte var tillräckligt gamla för att bli kallade till sin första kontrollbesiktning när studien genomfördes. Över 80% de DPF-försedda bilarna uppvisade mycket låga utsläpp med avseende på PN. Dieselpartikelfiltren på Euro 5b-bilar uppvisade betydligt bättre prestanda än de på Euro 5a. Generellt konstaterade man ett tydligt samband mellan andelen DPF-försedda bilar vars utsläpp av antal partiklar översteg ett fastslaget gränsvärde och årsmodell, dvs ju äldre bil desto högre överskridandefrekvens.

2.2.4 Syntes av studier av förekomst av manipulerade/ ej fungerande DPF i Europa

Europeiska undersökningar som svarar på frågan om hur vanligt förekommande manipulering av DPF är, eller om hur många fordon för vilka DPF inte fungerar av andra orsaker, är hittills få.

I Nederländerna, där man har lagt ner mest arbete på att undersöka dieselpartikelfiltrens funktion hos den rullande fordonsparken, så har man fått fram ett relativt bra svar på denna fråga, både genom mätningar och intervjuundersökningar av bilverkstäder.

Mätstudier – framför allt omfattande Euro 5 – indikerar att för 6-8% av de lätta dieselfordonen är partikelfiltrens funktion inte tillfredsställande. Orsaken kan vara både direkt manipulation, eller att filtren är ur funktion av andra orsaker. Man har sett ett tydligt samband mellan filterfunktion och fordonets ackumulerade körsträcka (mätarställning) och/eller fordonets ålder.

En intervjuundersökning indikerar att minst 1,2% av de lätta dieselfordonen har fått sina partikelfilter manipulerade eller borttagna. Andelen är sannolikt högre.

I Belgien har man genomfört mätningar av dieselpartikelfilters prestanda på både Euro 5 och Euro 6 både i anslutning till den periodiska kontrollbesiktningen och med remote sensing i verklig trafik, kombinerade med avgasmätningar i vägkantskontroller. I dessa studier observerades andelen lätta dieselfordon med ej fungerande partikelfilter på mellan 2% och 15%, och liksom i Nederländerna konstaterade man ett tydligt samband mellan filterprestanda och ackumulerad körsträcka och/eller fordonsålder.

Liknande resultat har erhållits i mätningar på framför allt Euro 5 i anslutning till den periodiska besiktningen i Schweiz.

3 Utsläppsscenarioer kopplade till manipulerade/ej fungerande avgasreningsystem i Sverige

3.1 NO_x-utsläpp för scenarier med manipulerade/ej fungerande SCR-system

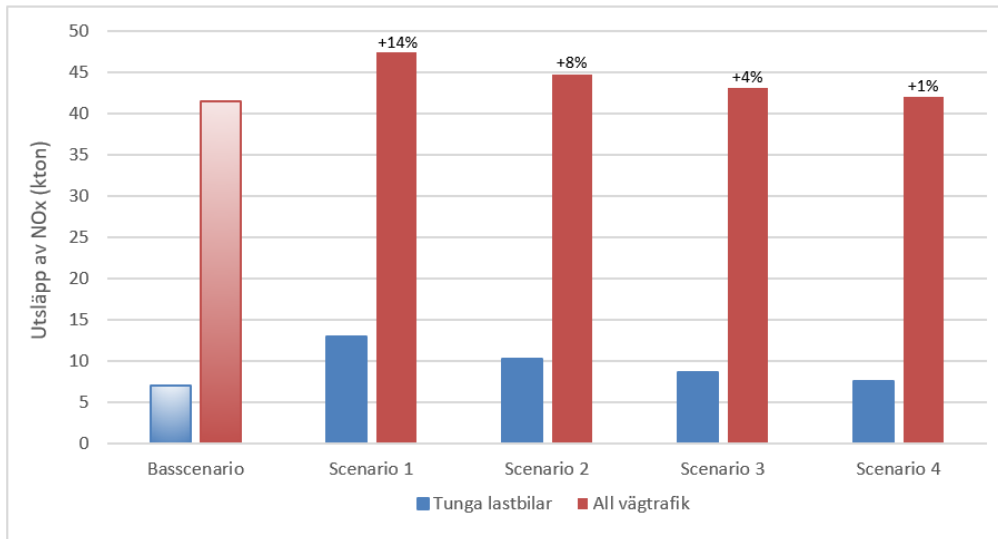
Utifrån kunskapssammanställningen om förekomsten av manipulerade/ej fungerande SCR-system på tunga lastbilar i Europa har ett antal scenarier tagits fram och scenariernas effekter på NO_x-utsläppen från den svenska vägtrafiken har beräknats. Scenarierna presenteras i Tabell 3. De tar hänsyn till den stora spridningen i observerad förekomst av manipulerade/ej fungerande SCR-system samt att nyare SCR-system förefaller vara både mer hållbara och svårare att manipulera, men också att osäkerheten i de genomförda studiernas skattningar av förekomsten är stor, ofta beroende på att mätunderlaget statistiskt sett är mycket begränsat. I scenarierna har vi av en rad olika skäl, där osäkerheten i studierna är ett, inte tagit hänsyn till att det i vissa studier konstaterats föreligga signifikanta skillnader i förekomsten mellan framför allt väst- och östeuropeiska lastbilar. I stället kan scenario 1 kan sägas representera ett "worst case" med höga andelar manipulerade/ej fungerande SCR-system, och scenario 4 ett "best case" med motsvarande låga andelar, oberoende av hur mycket utländska lastbilar bidrar till problemet jämfört med inhemska. Kunskapen bedöms idag inte vara tillräcklig för att bedöma vilket av dessa två scenarier eller de två scenarierna däremellan som ligger närmast verkligheten – för detta krävs ytterligare studier.

Tabell 3. Valda scenarier för beräkning av effekter på utsläpp av NO_x från tunga lastbilar till följd av manipulerade/ej fungerande SCR-system i Sverige.

Euroklass	Andel lastbilar i med manipulerad/ej fungerande SCR			
	Scenario 1	Scenario 2	Scenario 3	Scenario 4
Euro IV	40%	30%	20%	10%
Euro V	30%	20%	10%	5%
Euro VI	20%	10%	5%	1%

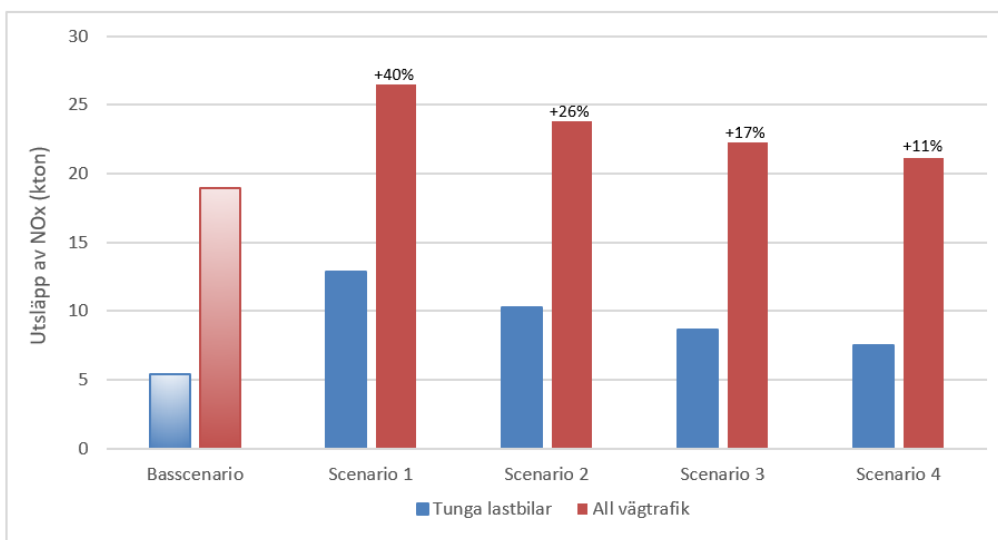
För att beräkna utsläppseffekterna med avseende på NO_x för de olika scenarierna, har befintliga data från beräkningarna av den svenska vägtrafikens utsläpp med emissionsmodellen HBEFA för år 2020 och motsvarande prognoser för år 2030 använts. Resultaten presenteras i Figur 7 och 8. Basscenariot motsvarar de svenska officiellt rapporterade utsläppen för år 2020 respektive den officiella utsläppsprognosen för år 2030. I sammanhanget är det viktigt att poängtera att i de HBEFA-beräkningar som görs idag för officiell statistik m.m. i Sverige, tas inte hänsyn till förekomst av ej fungerande SCR-system.

Av Figur 7 framgår att "worst case"-scenariot 1 innebär en ökning av den svenska trafikens utsläpp idag (år 2020) av NO_x med ca 16 kton, eller med ca 14% av den totala trafikens utsläpp i Sverige. "Best case"-scenariot innebär en ökning av utsläppen med ca 1 kton, dvs ca 1%.



Figur 7. Utsläpp av NO_x från tunga lastbilar respektive från all vägtrafik i Sverige för år 2020 enligt svensk officiell rapportering (basscenario) och för de fyra scenarierna för förekomst av manipulerade/ej fungerande SCR-system specificerade i Tabell 3. Procentsiffrorna ovanför varje röd stapel anger den procentuella ökningen för respektive scenario jämfört med basscenariot.

Av Figur 8 framgår att "worst case"-scenariot (scenario 1) innebär en ökning av den svenska trafikens utsläpp år 2030 av NO_x med ca 8 kton, motsvarande en ökning på ca 40% jämfört med prognosen enligt basscenariot. "Best case"-scenariot (scenario 4) innebär en ökning av utsläppen med ca 2 kton (ca 11%). Att den absoluta ökningen i NO_x-utsläpp blir mindre medan den procentuella ökningen blir större för scenario 1 (jämfört med basscenariot) för år 2030 beror på att den tunga lastbilstrafikens NO_x-utsläpp år 2030 helt domineras av Euro VI (de bidrar med 94% av lastbilarnas totala utsläpp), och därigenom är de totala utsläppen från vägtrafiken lägre 2030 jämfört med 2020 (ca 27 ton jämfört med ca 47 ton).



Figur 8. Utsläpp av NO_x från tunga lastbilar respektive från all vägtrafik i Sverige för år 2030 enligt svenska officiella prognoser (basscenario) och för de fyra scenarierna för förekomst av manipulerade/ej fungerande SCR-system specificerade i Tabell 3.

3.2 Partikelutsläpp för scenarier med manipulerade/ej fungerande DPF

På motsvarande sätt som för SCR-system på tunga fordon, har olika scenarier tagits fram för förekomsten av manipulerade/ej fungerande partikelfilter på lätta dieselfordon (personbilar och lätta lastbilar) i Sverige och scenariernas effekter på utsläppen av partiklar (PM_{2.5}) från den svenska vägtrafiken har beräknats. Scenarierna presenteras i Tabell 4. De tar hänsyn till spridningen i observerad förekomst av manipulerade/ej fungerande DPF samt att nyare dieselpartikelfilter (på Euro 6-fordon) förefaller vara mer hållbara än de som finns på fordon Euro 3-5, men också att osäkerheten i de genomförda studiernas skattningar av förekomsten är stor, ofta beroende på att mätunderlaget statistiskt sett är begränsat.

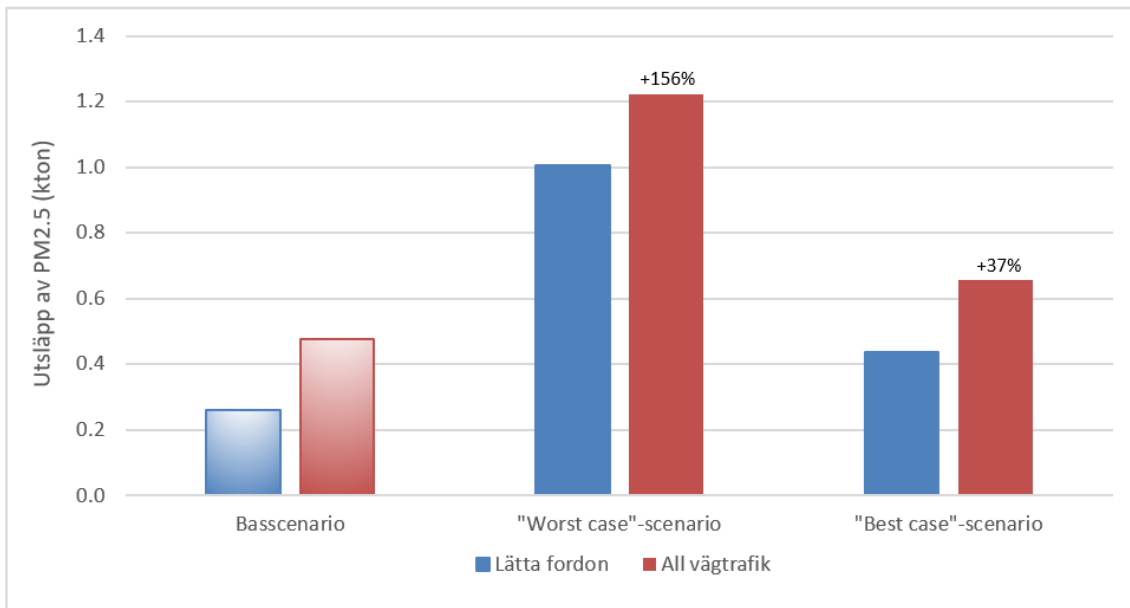
Tabell 4. Scenarier för beräkning av effekter på utsläpp av partiklar (PM_{2.5}) från lätta dieselfordon (personbilar och lätta lastbilar) till följd av manipulerade/ej fungerande DPF i Sverige.

Euroklass	Andel lätta dieselfordon med manipulerad/ej fungerande DPF	
	"Worst case"-scenario	"Best case"-scenario
Euro 3-5 (med DPF)	20%	5%
Euro 6	10%	2%

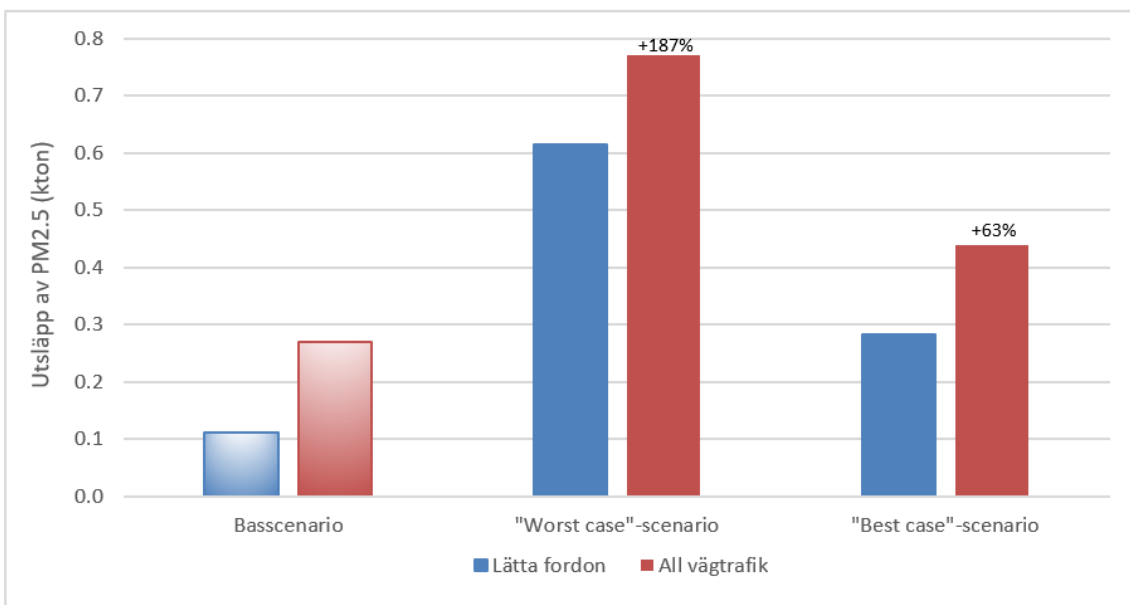
För att beräkna utsläppseffekterna med avseende på partiklar för de två scenarierna har - på samma sätt som i avsnitt 3.1 - befintliga data från beräkningarna av den svenska vägtrafikens utsläpp med emissionsmodellen HBEFA för år 2020 använts. Resultaten presenteras i Figur 8. Basscenariot motsvarar de svenska officiellt rapporterade utsläppen för år 2020. I sammanhanget är det viktigt att poängtera att i de HBEFA-beräkningar som görs idag för officiell statistik m.m. i Sverige, tas inte hänsyn till förekomst av manipulerade/ej fungerande dieselpartikelfilter.

Av Figur 9 framgår att "Worst case"-scenariot innebär en ökning av den svenska trafikens utsläpp idag (år 2020) av PM_{2.5} med ca 0.7 kton, en ökning med ca 150% från basscenariot. "Best case"-scenariot innebär en ökning av utsläppen med ca 0.2 kton, en ökning med ca 40% från basscenariot.

Av Figur 10 framgår att "worst case"-scenariot (scenario 1) innebär en ökning av den svenska trafikens utsläpp år 2030 av PM_{2.5} med ca 0.5 kton, motsvarande en ökning på närmare 200% jämfört med prognosen enligt basscenariot. "Best case"-scenariot innebär en ökning av utsläppen med ca 0.2 kton, en ökning med ca 60% från basscenariot.



Figur 9. Utsläpp av PM_{2.5} från lätta dieselfordon (personbilar och lätta lastbilar) respektive från all vägtrafik i Sverige för år 2020 enligt svensk officiell rapportering (basscenario) och för de två scenarierna för förekomst av manipulerade/ej fungerande DPF specificerade i Tabell 4.



Figur 10. Utsläpp av PM_{2.5} från lätta dieselfordon (personbilar och lätta lastbilar) respektive från all vägtrafik i Sverige för år 2030 enligt svenska officiella prognoser (basscenario) och för de två scenarierna för förekomst av manipulerade/ej fungerande DPF specificerade i Tabell 4.

4 Diskussion och slutsatser

Kunskapen rörande manipulering eller av andra orsaker ej fungerande SCR-system och dieselpartikelfilter på tunga lastbilar respektive lätta fordon (personbilar och lätta lastbilar) i Europa är fortfarande begränsad. De första studierna genomfördes år 2015-2016 och den kunskap som sammanställts i föreliggande rapport domineras av resultat från studier utförda under de senaste 3-4 åren. I Sverige har tre olika studier genomförts (2018-2021) riktade mot SCR-system på tunga lastbilar, men inga riktade mot dieselpartikelfilter.

När det gäller ökad kunskap rörande manipulering av SCR-system på tunga lastbilar så har senare års utveckling av sk ”remote emission sensing”-teknik varit till stor hjälp och kommer att fortsätta att bidra till ökad kunskap även framgent, genom såväl fortsatt utveckling (se t ex <https://cares-project.eu/> och <https://nemo-cities.eu/>) som fortsatta forsknings- och uppdragstillämpningar.

När det gäller kunskapen kring hur väl dieselpartikelfiltren fungerar över fordonens livslängd och hur vanligt förekommande manipulation är, så har framför allt utvecklingen av förhållandevis billig mätteknik för mätning av antalet partiklar (PN) i avgaserna för användning i periodisk kontrollbesiktning varit viktig. I takt med att PN-mätningar införs i den periodiska besiktningen under 2022 i länder som Nederländerna, Tyskland och Schweiz så kommer kunskapen att öka.

Kunskapssammanställningen och scenarieberäkningarna i föreliggande rapport visar att:

- I samtliga länder i Europa där studier genomförts under de senaste 5-6 åren har man kunnat konstatera att manipulering av såväl SCR-system på tunga lastbilar som av dieselpartikelfilter på lätta fordon (personbilar och lätta lastbilar) förekommer.
- I studierna har man också kunnat konstatera ej fungerande SCR och DPF förekommer även av andra orsaker än manipulering, till exempel åldring, trasiga komponenter i reningssystemen, m.m.
- Många av studierna har inte varit tillräckligt omfattande eller genomgripande för att man ska kunna fastställa för hur stor andel av fordonen med konstaterat ej fungerande avgasrening kan förklaras av manipulering eller av andra orsaker, men andelen fordon för vilka avgasreningssystemen visats varit manipulerade är i vart fall betydande.
- En lastbil med en manipulerad/ej fungerande SCR har upp till ca 30 ggr högre utsläpp av NO_x än en med normalt fungerande SCR.
- En personbil eller lätt lastbil med ett manipulerat/ej fungerande dieselpartikelfilter har upp till ca 150 ggr högre utsläpp av avgaspartiklar än en med normalt fungerande DPF.
- Förekomsten av tunga lastbilar i Sverige med manipulerade/ej fungerande SCR-system beräknas öka den svenska vägtrafikens NO_x-utsläpp idag med i värsta fall ca 14%. För år 2030 är ökningen i värsta fall 40% jämfört med basscenariot. Den största delen av utsläppsökningen sker på landsväg/motorväg. Samtidigt har utsläppen enligt basscenariot mer än halverats fram till år 2030, då utsläppen nästan helt domineras av Euro VI.
- Förekomsten av lätta dieselfordon med manipulerade/ej fungerande DPF beräknas öka den svenska vägtrafikens utsläpp av partiklar (PM_{2.5}) idag med i värsta fall ca 150%. Den största delen av utsläppsökningen sker i stadstrafik. För år 2030 är utsläppsökningen nästan en fördubbling jämfört med basscenariot.
- Dagens utsläppsinventeringar och utsläppsprognoser tar inte hänsyn till förekomsten av fordon med manipulerade eller av andra orsaker ej fungerande avgasreningsutrustning, vilket är en brist.

5 Referenser

- [1] Pöhler, D., Adler, T., Krufczik, C., Mossyrsh, A., Horbanski, M., Lampel, J., Tirpitz, L. and Platt, U. (2017) Plume Chasing NO_x RDE Measurements to Identify Manipulated SCR Emission Systems of Trucks. In: *Proceedings from the 22nd International Transport and Air Pollution Conference*, Zürich, 15-16 November 2017. <https://www.tapconference.org/past-conferences.html>.
- [2] Pöhler, D., Engel, T., Roth, U., Reber, J., Horbanski, M., Lampel, J., and Platt, U. (2019) NO_x RDE measurements with Plume Chasing - Validation, detection of high emitters and manipulated SCR systems. In: *Proceedings of the 23rd Transport and Air Pollution (TAP) conference*, 15th-17th May 2019, Thessaloniki, Greece. Part II, p. 556-563. <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/05b6c9ea-f17e-11ea-991b-01aa75ed71a1/language-en>.
- [3] Engel, T., Roth, U., Reber, J., Horbanski, M., Lampel, J. und Platt, U. (2019) Messung realer Fahrzeugemissionen mit dem "Plume Chasing"-Verfahren. In: *Proceedings from Kolloquium Luftqualität an Straßen 2019*, 27. und 28. März 2019 Bergisch Gladbach. Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e. V. FGSV Verlag 2019. <https://www.fgsv-verlag.de/kolloquium-luftqualitat-an-strassen-2019>.
- [4] DEPA (2018) Measurements of cheating with SCR catalysts on heavy duty vehicles. The Danish Environmental Protection Agency, Environmental project No. 2021, June 2018. <https://www2.mst.dk/Udgiv/publications/2018/06/978-87-93710-42-9.pdf>.
- [5] DUH (2019) Deutsche Umwelthilfe präsentiert Ergebnisse von Emissionsmessungen an Lkw im Realbetrieb: Abgassystem jedes 5. Lkw manipuliert oder defekt. Deutsche Umwelthilfe press-release 2019-07-24. <https://www.duh.de/presse/pressemitteilungen/pressemitteilung/deutsche-umwelthilfe-praesentiert-ergebnisse-von-emissionsmessungen-an-lkw-im-realbetrieb-abgassyste/>.
- [6] Pöhler, D. und Engel, T. (2019) Bestimmung von realen Lkw NO_x-Emissionen (Real Driving Emissions) und hohen Emittlern auf deutschen Autobahnen. https://www.duh.de/fileadmin/user_upload/download/Pressemitteilungen/Verkehr/2019-07-03_LKW-EmissionsmessungenMai2019_final.pdf.
- [7] Pöhler D. und T. Engel (2018) Bestimmung von LKW NO_x Emissionen (Real Driving Emissions) auf Tiroler Autobahnen und potenziellen Abgasmanipulationen. Abschlussbericht, Institut für Umweltp Physik, Universität Heidelberg. <https://www.motor-talk.de/forum/aktion/Attachment.html?attachmentId=778256>.
- [8] DCE (2019) Control of SCR-systems using roadside remote sensing. Results from road experiments 2019. Danish Centre for Environment and Energy, Scientific Report No. 387 2020. <https://dce2.au.dk/pub/SR387.pdf>.
- [9] FSTYR (2020) Heavy Duty Vehicle (HDV) NO_x emission measurement with mobile remote sensing (Plume Chasing) and subsequent inspection of high emitters. A study in Denmark September/ October 2020. Færdselsstyrelsen, Danmark (<https://www.fstyr.dk/da>) och Airyx (<https://airyx.de/>). <https://www.fstyr.dk/en/-/media/FSTYR-lister/Publikationer/ReportDenmark2020v101.pdf>.

- [10] Guardia Civil (2019a) Finding NO_x-cheaters on the spot with Remote Sensing Devices and Operation "ONOX". Conference – Car Exhaust 2019, 28 June 2019. EU LIFE GySTRA project. <https://lifegystra.eu/en/communication/conference-car-exhaust-2019/>.
- [11] Guardia Civil (2019b) La Guardia Civil investiga una empresa de transportes por emisiones que pudieran alcanzar 90 toneladas de Óxidos de Nitrógeno. Press release 27 March 2019. <https://www.guardiacivil.es/en/prensa/noticias/6944.html>.
- [12] Europol (2019) Haulier in Spain caught cheating emission regulations designed to prevent air pollution. Press release 27 March 2019. <https://www.europol.europa.eu/newsroom/news/haulier-in-spain-caught-cheating-emission-regulations-designed-to-prevent-air-pollution>.
- [13] Auto Bild (2019) EXCLUSIVA: así es el fraude masivo en las emisiones de los camiones de España. <https://www.autobild.es/reportajes/exclusiva-fraude-masivo-emisiones-camiones-espana-385768>
- [14] Buhigas, J., De la Fuente, J. and Montero, J. (2019) Finding NO_x-cheaters on the spot with Remote Sensing Devices. In: *Proceedings of the 23rd Transport and Air Pollution (TAP) conference*, 15th-17th May 2019, Thessaloniki, Greece. Part II, p. 533-545. <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/05b6c9ea-f17e-11ea-991b-01aa75ed71a1/language-en>.
- [15] Hoofman N., Ligterink N., Boraskar, A., (2020) Analysis of the 2019 Flemish remote sensing campaign. Commissioned by the Flemish Government - Flanders Environment Agency - Team Air quality policy. <https://www.vmm.be/lucht/evolutie-luchtkwaliteit/emissiefraude-verkeer/onderzoeksrapporten/meetresultaten-en-analyses-remote-sensing-metingen-engels>.
- [16] Jerksjö, M. (2019) Vägkantsmätning som metod för att identifiera tunga Euro VI-lastbilar med AdBlue-emulator. IVL rapport C 386.
- [17] Eriksson, M. (2020) Plume chasing on Swedish motorways - Remote measuring of HD vehicle NO_x emissions. Report MTC0052, June 2020. AVL MTC Motortestcenter, Haninge, Sweden.
- [18] Bengtsson, F. (2021) Plume chasing – Remote screening of NO_x emissions from HD vehicles. Highway sampling and real route method development. Report MTC0054, September 2021. AVL MTC Motortestcenter, Haninge, Sweden.
- [19] ASTRA (2021) Statistik der Schwerverkehrskontrollen 2020. https://www.astra.admin.ch/dam/astra/de/dokumente/abteilung_strasseninfrastrukturallgemein/Schwerverkehrskontrolle/.
- [20] Kanton Uri (2019) Das Schwerverkehrszentrum Uri. <https://www.ur.ch/publikationen/17348>.
- [21] Kantonspolizei Uri (2017) Kontrolle des Schwerverkehrs 2017. https://www.ur.ch/docn/113827/MM_27-2018_Schwerverkehrskontrollen_2017.pdf.
- [22] Kantonspolizei Uri (2018) Jahresbericht 2018. https://www.ur.ch/docn/174599/Jahresbericht_2018_Kantonspolizei Uri.pdf.
- [23] Kantonspolizei Uri (2019) Jahresbericht 2019. https://www.ur.ch/docn/211273/Jahresbericht_2019_Kantonspolizei Uri.pdf.

- [24] Kantonspolizei Uri (2020) Jahresbericht 2020.
https://www.ur.ch/docn/248663/Jahresbericht_2020_Kantonspolizei Uri.pdf.
- [25] Jenk, H. (2021) Harald Jenk, Bundesamt für Umwelt, Schweiz, personlig kommunikation.
- [26] Pöhler, D., Adler, T., Krufczik, C., Horbanski, M., Lampel, J., De Aguinaga, A. und Platt, U. (2017) Bestimmung von realen LKW NOx Emissionen (Real Driving Emissions) auf schweizer Autobahnen. Institut für Umweltp Physik, Universität Heidelberg, Deutschland, 2017-02-22. Im Auftrag vom SRF (Schweizer Radio und Fernsehen).
<https://www.srf.ch/news/schweiz/auslaendische-lkw-manipulieren-abgas-reinigung>.
Kontakt: denis.poehler@iup.uni-heidelberg.de.
- [27] Pöhler, D., Roth, U., Bütler, T., Mossyrsch, A. (2019) Remote RDE Messtechnik Validierung.
<https://www.aramis.admin.ch/Default?DocumentID=61263&Load=true>.
- [28] Kadijk, G. (2015) Roadworthiness Test Investigations of Diesel Particulate Filters, TNO report 2013 R10160 v3, June 19, 2015. <https://repository.tno.nl/islandora/object/uuid%3A8a48e5e0-a22b-46c9-9ba6-87d9a6bab70f>.
- [29] Kadijk, G. and Spreen, J. (2015) Roadworthiness Test Investigations of Diesel Particulate Filters on vehicles, TNO report 2015 R10307 v2, June 19, 2015.
<https://repository.tno.nl/islandora/object/uuid%3A8a48e5e0-a22b-46c9-9ba6-87d9a6bab70f>.
- [30] 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 2016 R10735 v2, October 10, 2016.
<https://repository.tno.nl/islandora/object/uuid%3Ab6de6a08-e9d1-4e3c-8799-575bc8e2df49>.
- [31] 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 2017 R10530, May 1, 2017. <https://repository.tno.nl/islandora/object/uuid%3A1f0bc66f-6e40-441e-8793-eb3c20b1f63b>.
- [32] Staps J., Ligterink N.E. (2018) Diesel Particle Filters, TNO report 2018 R11468, December 13, 2018. <https://repository.tno.nl/islandora/object/uuid%3A103da297-92b3-4252-920f-30f31eec2842>.
- [33] Kadijk, G., Elstgeest, M., van der Mark, P. J., 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 report 2020 R10006, 13 January 2020.
<https://repository.tno.nl/islandora/object/uuid%3A1891cdc8-9e59-4963-907c-c7c9eef9d178>.
- [34] Staatscourant (2021) Regeling van de Staatssecretaris van Infrastructuur en Waterstaat, van 12 januari 2021, nr. IENW/BSK-2020/125046, tot wijziging van de Regeling voertuigen voor invoering van de APK-roetfiltercontrole met deeltjesteller
<https://zoek.officielebekendmakingen.nl/stcrt-2021-2214.html>
- [35] CITA (2021) PN measurement in PTI: a fact in the Netherlands.
<https://citainsp.org/2021/03/02/pn-measurement-in-pti-a-fact-in-the-netherlands/>

- [36] Boveroux, F., Cassiers, S., Buekenhoudt, P., Chavatte, L., De Meyer, P., Jeanmart, H., Verhelst, S., Contino, F. (2019) Feasibility Study of a New Test Procedure to Identify High Emitters of Particulate Matter during Periodic Technical Inspection. SAE Technical Paper 2019-01-1190, 2019. <https://doi.org/10.4271/2019-01-1190>.
- [37] Buekenhoudt, P., De Meyer, P., Chavatte, L. (2019) PN study - New fine particle emission measurement for the assessment of the quality- of the particulate filter during the periodic inspection of diesel vehicles. Presentation at the 10th VERT Forum, 14 March 2019, Dübendorf. https://www.vert-dpf.eu/j3/images/pdf/VERT_Forum_2019/Goca_Buekenholdt.pdf
- [38] Boveroux, F., Cassiers, S., De Meyer, P., Buekenhoudt, P., Bergmans, B., Idczak, F., Jeanmart, H., Verhelst, S., Contino, F. (2019) Impact of Mileage on Particle Number Emission Factors for EURO5 and EURO6 Diesel Passenger Cars. *Atmospheric Environment*, **244**, 11797. <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2020.117975>.
- [39] Bernard, Y., Dallmann, T., Lee, K., Rintanen, I., Tietge, U. (2021) Evaluation of real-world vehicle emissions in Brussels. <https://www.trueinitiative.org/media/792040/true-brussels-report.pdf>.
- [40] Gloor, B. (2018) Survey about functional efficiency of DPF during PTI in Zürich. 22nd ETH-Conference on Combustion Generated Nanoparticles, June 18 - 21, 2018, Zurich. https://nanoparticles.ch/archive/2018_Gloor_FO.pdf.

Bilaga 2 Effects of tampered aftertreatment systems.

Effects of tampered aftertreatment systems:

A study on emissions caused by diesel particle filter deletion on light duty vehicles

May 2022

Contact



Author:

Olof Schärberg (Vehicle Engineer, AVL)

David Lawrence (Vehicle Engineer, AVL)

AVL MTC Motortestcenter AB

Armaturvägen 1

P.O. Box 223

SE-136 23 Haninge

Sweden

Tel: +46 8 500 656 00

Fax: +46 8 500 283 28

e-mail: SE_info@avl.com

Web: <http://www.avl.com/>

Sammanfattning

För att uppfylla ständigt snävare gränser för utsläpp av emissioner och partiklar från förbränningsmotorer i personbilar förlitar sig fordonstillverkare i allt större utsträckning på avancerad och komplex efterbehandlingsteknik. Under normala förhållanden är funktionen hos dessa mycket god, resulterande i synnerligen god rening av förbränningsgaserna. Emellertid finns det förhållanden under vilka funktionen på systemen påverkas negativt, såsom stigande ålder och repeterad körning i låga hastigheter med låg motorlast. Detta kan leda till bristande funktion, felkoder och i förlängningen kostsamma reparationer för fordonsägaren. Vidare kräver modern efterbehandling för dieselmotorer tillsatsämne i form av s.k. AdBlue™ för att effektivt reducera halterna av kväveoxid i avgaserna, något som ytterligare adderar till totalkostnaden.

För att tillgodose fordonsägarnas stigande efterfrågan på billiga och enkla lösningar på dessa upplevda problem, har ett nytt segment av företag börjat dyka upp på marknaden. Dessa företag marknadsför sig gentemot fordonsägare med erbjudanden om olika typer av lösningar för att undvika de kostnader som är förenade med de alltmer avancerade efterbehandlingssystemen i dagens personbilar. Genom att erbjuda exempelvis bortplockning av partikelfilter, avstängning av AdBlue™-injicering med mera, lovas lägre bränsleförbrukning, reducerade driftskostnader och mindre krångligt biläggande. Dessa ingrepp sker emellertid på bekostnad av miljö och hälsa.

Denna studie har utförts i syfte att studera vilken effekt dessa produkter har på avgasreningen i moderna fordon. I studien har en personbil av representativ modell för svenska marknaden valts ut och anskaffats. Efter marknadsanalys av de vanligast erbjudna ingreppen har lämplig hårdvara införskaffats och med hjälp av personbiltillverkaren har dessa ingrepp återskapats i laboratoriemiljö. Detta i syfte att kunna studera ett fungerande fordon i olika stadier av manipulering med senare möjlighet till restaurering till originalutförande utan kvarstående fel. Testobjektet får anses representativt för landets fordonsflotta med avseende på bland annat vikt, storlek, motoreffekt och miltal.

I studien manipuleras fordonet i två steg. Steg ett (B) innebär installation av ett vanligt förekommande motortrimnings kit. Dessa saluförs ofta med löfte om ökad motoreffekt och minskad bränsleförbrukning. I steg två (C) ersätts fordonets partikelfilter (DPF) med ett tomt filter. Injiceringen av AdBlue™ och avstängning av avgasrecirkuleringen (EGR) stängs tillfälligt av med tillverkarens hjälp. Dessa steg jämförs med referenskörningar i originalskick före (A1) och efter (A2) manipulation. Proförfarandet skedde enligt A1-B-C-A2. I studien jämförs nivåer av reglerade emissioner och partiklar vid körningar enligt WLTC-körcykeln (World Harmonized Transient Cycle) samt RDE (Real Driving Emission). Dessa körcykler valdes för att representera standardiserade provförfaranden. För ökad repeterbarhet kördes även RDE-cykeln på chassisdynamometer.

Resultaten från körningarna visar på höjda nivåer av kväveoxider och partiklar vid såväl prov B som prov C. Kraftigt höjda nivåer av partiklar och kväveoxider noterades i C-proven. Nivåerna av kväveoxid fanns vara cirka 20ggr högre i prov C jämfört med A1 och A2. Nivåerna av partiklar fanns vara cirka 2000-5000ggr högre i prov C jämfört med prov A1 och A2. Det är därför inte orimligt att antaga att detta skulle innebära att utsläppen från ett enda fordon med manipulerad efterbehandling kan motsvara utsläppen från minst 20, i övrigt likvärdiga, fordon när det gäller kväveoxider och flera tusen när det gäller partiklar.

Studien har undersökt marknaden för trimboxar och manipulering av efterbehandling och funnit att dessa är relativt lättillgängliga och finns saluförda i varierande kvalitet- och prisklasser. Flertalet undersökta produkter innebär enkel installation av fordonsägaren själv, men det erbjuds även installation på en mängd orter i landet. Enkelheten med vilka dessa produkter installeras och demonteras ur fordonen innebär i sig ett problem då de kan avlägsnas i anslutning till tillexempel besiktning. Studien har inte haft ambitionen att undersöka hur vanligt förekommande fenomenet är. Författarens sammanfattande slutsats är att vidare utredningar är motiverade i syfte att vidare undersöka fenomenet och dess effekter på miljö och hälsa. Som uppslag till framtida studier rekommenderas därför; fördjupad marknadsundersökning i syfte att kartlägga dess utbreddhet hos fordonsägare, utveckling av testmetoder för upptäckt av manipulation av efterbehandling vid besiktning eller motsvarande.

Summary

In order to comply with ever-narrower limits for emissions and particles from combustion engine powered passenger cars, vehicle manufactures are increasingly relying on advanced and complex after treatment systems to clean the exhaust. Under normal conditions, the function of these is very good, resulting in extremely good purification of the combustion gases. However, there are conditions under which the function of the systems is adversely affected, such as increasing age and repeated driving at low speeds with low engine load. This can lead to malfunctions, error codes and, in the long run, costly repairs for the vehicle owner. Furthermore, modern after treatment for diesel engines requires an additive in the form of so-called AdBlue™ to effectively reduce the levels of nitric oxide in the exhaust gases, which further adds to the total cost.

To meet vehicle owners' rising demand for cheap and easy solutions to these perceived problems, a new segment of companies has begun to appear on the market. These companies market themselves to vehicle owners with offers of different types of solutions to avoid the costs associated with the increasingly advanced after treatment systems in today's passenger cars. By offering, for example, removal of particulate filters, shutdown of AdBlue™ injection, etc., lower fuel consumption, reduced operating costs and less cumbersome car ownership are promised. However, these interventions are all at the expense of the environment and public health.

This study has been conducted in order to study the effect of these products on exhaust purification in modern vehicles. In the study, a passenger car of a representative model for the Swedish market was selected and acquired. After market analysis of the most commonly offered procedures, suitable hardware has been procured and with the help of the car manufacturer, these procedures have been recreated in a laboratory environment. This, in order to be able to study a functioning vehicle in different stages of manipulation with later possibility of restoration to original design without lasting defects. The test object should be considered representative of the country's vehicle fleet with regard to, among other things, weight, size, engine power, mileage.

In the study, the vehicle is manipulated in two steps. Step one (B) involves installing a common engine tuning kit. These are often marketed with the promise of increased engine power and reduced fuel consumption. In step two (C), the diesel particulate filter (DPF) is replaced with an empty dummy-filter. The injection of AdBlue™ and the exhaust gas recirculation (EGR) are temporarily shut off with the help of the manufacturer. These steps are compared with reference tests run in original condition before (A1) and after (A2) manipulation. The test procedure was performed according to A1-B-C-A2. The study compares levels of regulated emissions and particles during to the WLTC driving cycle (World Harmonized Transient Cycle) as well as RDE (Real Driving Emission). These driving cycles were chosen to represent standardized test procedures. For increased repeatability, the RDE cycle was also run on the chassis dynamometer.

The results from the tests show increased levels of nitrogen oxides and particles in both setup B and setup C. very high levels of particles and nitrogen oxides were noted in the C tests. The levels of nitric oxide were found to be about 20 times higher in sample C compared to A1 and A2. The levels of particles number (PN) were found to be about 2000-5000 times higher in sample C compared to samples A1 and A2. It is therefore not unreasonable to assume that this would mean that the emissions from a single vehicle with a manipulated after treatment system can correspond to the emissions from at least 20, otherwise equivalent, vehicles in the case of nitrogen oxides and several thousand in the case of particulate matter.

The study has researched the market for trim boxes and manipulation services of after treatment systems and found that these are relatively easily accessible and are marketed in varying quality and price ranges. Most of the products examined require easy installation by the vehicle owners themselves, but installation services are offered in a number of locations in the country. The simplicity with which these products are installed and dismantled from the vehicles in itself entails a problem as they can be removed in connection with, for example, periodic technical inspection. The study did not have the ambition to investigate how common the phenomenon is. The author's summed conclusion is that further investigations are justified in order to further investigate the phenomenon and its effects on the environment and public health. As a suggestion for future studies, is therefore recommended; in-depth market research in order to map its prevalence among vehicle owners, development of test methods for the detection of manipulation of aftertreatment systems at periodic technical inspection.

Table of contents

Contact	i
Sammanfattning	ii
Summary	iv
Table of contents	vi
Table of figures.....	vii
Introduction	1
Motivation for study.....	1
Engine After-Treatment System.....	2
Diesel oxidation catalyst (DOC)	3
Diesel Particle Filter (DPF)	3
Selective Catalyst Reduction catalyst (SCR).....	3
Ammonia Slip Catalyst (ASC)	4
Test vehicle selection and market surveillance	4
Market surveillance	4
Test Program	5
Configuration A1	5
Configuration B	5
Configuration C	6
Configuration A2	7
Measurement equipment	7
Results and discussion.....	7
Conclusions and recommendations	11
Appendix.1 References	I
Appendix.2 Results specific to configurations A1, B, C and A2.....	II
Configuration A1	II
Configuration B	V
Configuration C	VIII
Configuration A2	XI

Table of figures

Figure 1: Share of vehicles contributing to the particulate emissions [2].	2
Figure 2: Schematic drawing of a generic EATS setup and exhaust flow path.	3
Figure 3: Test program flow and definition of hardware configurations.	6
Figure 4: Distance specific total gaseous emissions attained from the WLTC-cycle, color-coding separates results from the various vehicle configurations, the y-axis is logarithmic.	8
Figure 5: Distance specific total gaseous emissions attained from the RDE-cycle, color-coding separates results from the various vehicle configurations, the y-axis is logarithmic.	9
Figure 6: Distance specific total particle mass and particle number emissions attained from the WLTC-cycle, the x-axis separates results from the various vehicle configurations and color-coding separates PM and PN emissions, the left y-axis is linear, and the right y-axis is logarithmic.	10
Figure 7: Distance specific total particle number (PN) emissions attained from the RDE-cycle, the x-axis separates results based on vehicle configuration, the y-axis is logarithmic.	11
Figure 8: Distance specific total gaseous emissions for different phases of the WLTC test cycle (Configuration A1).	II
Figure 9: Distance specific particulate emissions for different phases of the WLTC test cycle (Configuration A1).	III
Figure 10: Distance specific total gaseous emissions for different phases of the RDE test cycle (Configuration A1).	IV
Figure 11: Distance specific total gaseous emissions for different phases of the WLTC test cycle (Configuration B).	V
Figure 12: Distance specific particulate emissions for different phases of the WLTC test cycle (Configuration B).	VI
Figure 13: Distance specific total gaseous emissions for different phases of the RDE test cycle (Configuration B).	VII
Figure 14: Distance specific total gaseous emissions for different phases of the WLTC test cycle (Configuration C).	VIII
Figure 15: Distance specific particulate emissions for different phases of the WLTC test cycle (Configuration C).	IX
Figure 16: Distance specific total gaseous emissions for different phases of the RDE test cycle (Configuration C).	X
Figure 17: Distance specific total gaseous emissions for different phases of the WLTC test cycle (Configuration A2).	XI
Figure 18: Distance specific total gaseous emissions for different phases of the RDE test cycle (Configuration A2).	XII
Figure 19: Distance specific particulate emissions for different phases of the WLTC test cycle (Configuration A2).	XIII

Introduction

This report is based on a study that was commissioned by the Swedish Transport Agency (STA) in order to provide knowledge regarding the effects on exhaust emissions caused by tampering of after treatment devices on light duty vehicles (LDV).

AVL MTC Motortestcenter AB (AVL), a Swedish subsidiary of AVL List GmbH, was chosen as the technical service to conduct the study. AVL possess the inhouse capability to conduct accredited testing both in a laboratory environment through a chassis dynamometer and on the road through portable emissions (PEMS) testing.

Motivation for study

Installation of tampering and aftermarket defeat devices, colloquially known as “tunes” or “chip tunes”, in vehicles is a popular and readily available way for vehicle owners to enhance performance and/or reduce maintenance costs. A tune may be used to reprogram a vehicle’s original software in order to increase power output, modify or turn off certain functions and remove diagnostic trouble codes (DTC). A tune is often a requirement in cases where parts or the entirety of the aftertreatment system is removed or disabled, since such tampering would trigger check engine lights.

The high cost associated with replacing or reconditioning a malfunctioning DPF, especially on vehicles no longer covered by warranties from the manufacturer, puts vehicle owners in a position where it is economically favorable to remove the entire system. In Sweden alone, a plethora of companies exist that provide DPF-delete tunes and other performance enhancing tunes.

Several studies have been made that investigate the effects tampering has on emission levels. For example, a study on tampered pick-up trucks from the Eastern Research Group in collaboration with the EPA showed that a vehicle with a fully functioning exhaust after treatment system can have its emissions tripled with the installation of a tuner box[1].

Another study made by the organization uCARE estimates that removing the DPF from 1% of a fleet can multiply the fleet particle emissions by a factor of 10 [2]. **Figure 1** depicts that a small share of vehicles with a broken, removed or otherwise tampered DPF will contribute unproportionally to the total particulate emissions. Judging solely from available literature; emissions from tampered light duty vehicles constitute a significant part of total emissions and it is therefore highly relevant to investigate the topic further.

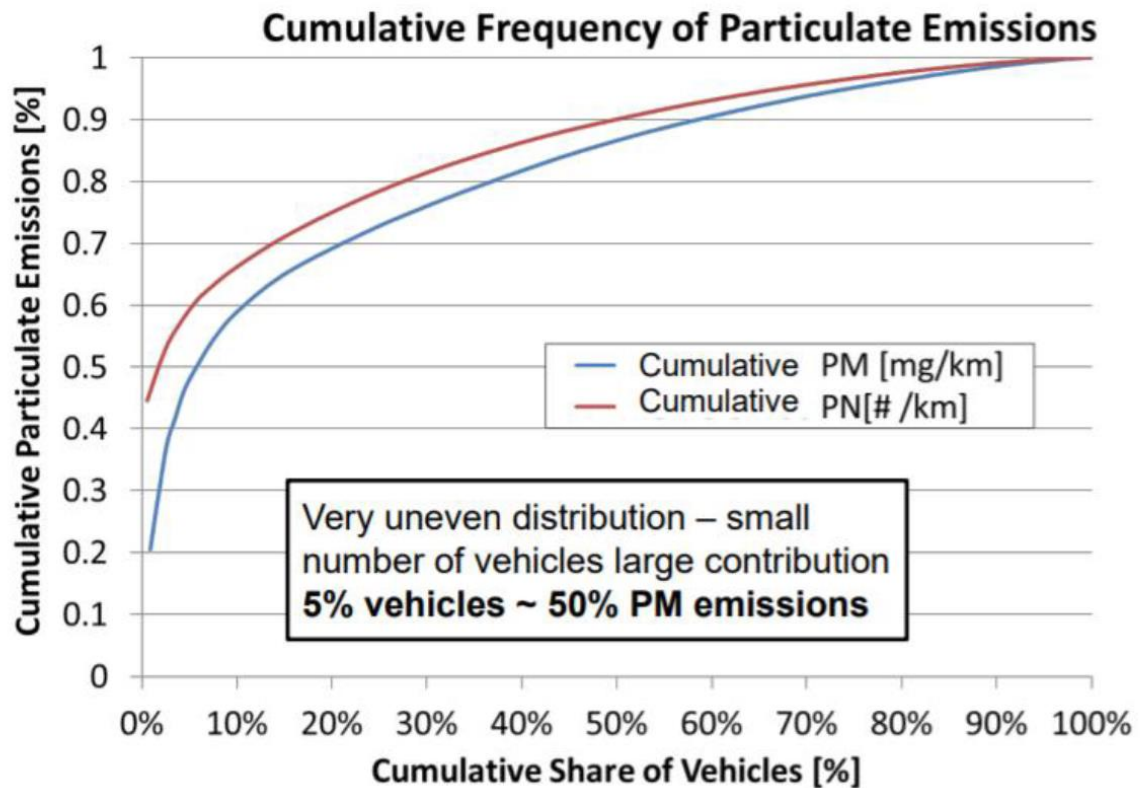


Figure 1: Share of vehicles contributing to the particulate emissions [2].

Engine After-Treatment System

A modern diesel exhaust aftertreatment system (EATS) usually consists of four components:

- Diesel Oxidation Catalyst (DOC)
- Diesel Particulate Filter (DPF)
- Selective Catalyst Reduction (SCR) catalyst and
- Ammonia Slip Catalyst (ASC)

Sometimes there is an exhaust gas recirculation (EGR) system installed as well. A schematic presentation of a generic diesel exhaust after treatment system is displayed in **Figure 2**. In real world applications the different components are often combined into integrated one-box designs. A common solution is to integrate the DOC and DPF into one separate part and have the SCR and ASC make up another separate part. The exhaust flow path would still follow the schematic in **Figure 2**.

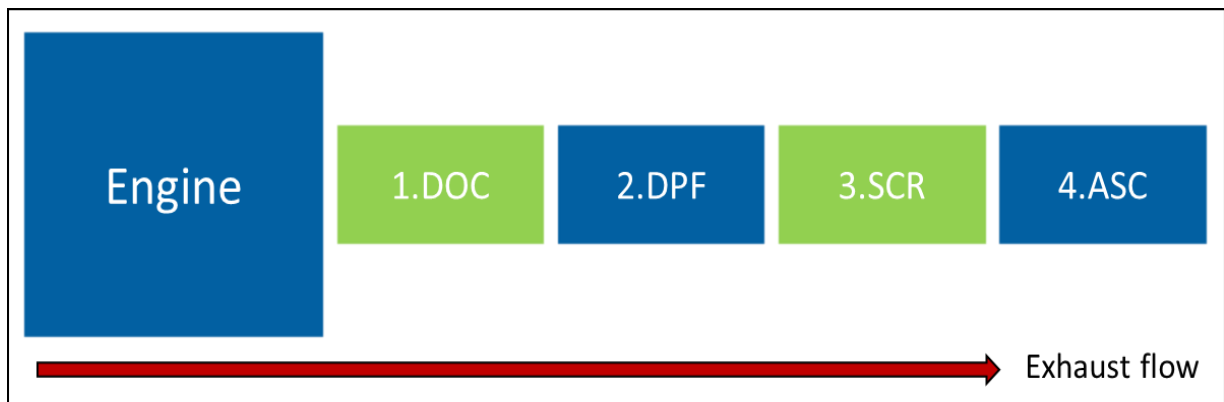


Figure 2: Schematic drawing of a generic EATS setup and exhaust flow path.

Diesel oxidation catalyst (DOC)

A DOC serves two main functions as part of an EATS; oxidizing *Carbon monoxide* (CO), *hydrocarbons* (HC) and non-regulated emissions, such as aldehydes, into CO₂, H₂O and other harmless elements; oxidizing *nitrogen monoxide* (NO) into *nitrogen dioxide* (NO₂). Having a high NO₂:NO ratio is important for efficient operation of downstream components [3].

Diesel Particle Filter (DPF)

The Diesel Particle Filter, which started making an appearance in commercial vehicles in 1969 [4], have evolved over time to sophisticated filter systems having filtration rates higher than 90%.

A modern DPF functions by filtering out diesel soot particulates from the exhaust gas using a PGM coated ceramic filter [5]. After separation, the soot is broken down into harmless elements using NO₂ oxidation. Maintaining this process continuously during vehicle operation, without adding heat to the EATS artificially, is referred to as passive regeneration [6].

Soot will accumulate in the DPF when conditions for passive regeneration are not met. When soot buildup becomes significant the EMS automatically implements active regeneration strategies, such as delayed fuel injection or injection and combustion of fuel in the exhaust system. Exhaust temperatures are thereby increased which boosts the oxidation process and removes excessive soot [6].

Selective Catalyst Reduction catalyst (SCR)

The purpose of an SCR is to reduce NO_x emissions, this is achieved by introducing *aqueous ammonia*, NH₃·H₂O, which reacts chemically with NO_x to produce N₂ and H₂O. Several chemical reaction paths may occur inside an SCR, low temperature reactions require NO₂ which is one of the reasons implementing a DOC is beneficial [7].

Ammonia Slip Catalyst (ASC)

In an ideal SCR system, an ammonia to NO_x ratio (ANR) of 1:1 would suffice to remove all NO_x from the exhaust gas. However, the distribution of ammonia will in practice never be perfectly uniform within the SCR. Thus, high demand applications require an ANR > 1 which leads to some of the ammonia escaping the SCR, referred to as ammonia slip.

An ASC is usually installed after the SCR to reduce ammonia slip through a catalyzed oxidation process [7].

Test vehicle selection and market surveillance

There were two primary considerations taken into account when choosing what vehicle model to base this study upon. Top priority was placed on finding a common vehicle model representative of the current composition of active diesel vehicles, in Sweden, with regards to vehicle mass, size, power output, mileage and so on. Another key consideration was the availability of software support for the test vehicle since the execution of the study entailed modifications to parts of the test vehicle's original software.

One specific vehicle manufacturer joined the project early on and it was decided that one of their models would be used as test subject. General data about the test vehicle is presented in **Table 1**

Table 1: Technical details of the test vehicle.

Model year	Category	Mileage	Curb weight	Transmission
2018	M1	54300 km	~ 1800 kg	Automatic
Fuel	Engine volume	Power	Emission stage	
Diesel	~ 2000 cm ³	~ 140 kW	715/2007*2017/1347BG	

Market surveillance

An investigation into the general availability of DPF-delete tunes and performance tunes was conducted to understand the current market situation. The investigation showed that several companies have such products on offer, eight out of nine investigated companies offered DPF-delete tunes and all of them offered performance tunes for a wide variety of makes and models. However, no information was found regarding the compatibility of DPF-delete tunes with specific vehicle models, neither did any company offer performance tunes compatible with the test vehicle chosen for this study. The vehicle manufacturer has implemented improved tuning protection into the test vehicle model which has made it more difficult to develop aftermarket software tunes. Despite this, there is a good availability of standalone plug and play hardware, so called tuner boxes, compatible with the test vehicle. Thus, such a device was employed in the study as substitute to a software tune.

Test Program

The test program was structured as an A1-B-C-A2 series of tests where each letter represents a distinct hardware and software configuration of the test vehicle. This structure of testing was chosen to investigate the influence of different stages of modification to the test vehicle. A final configuration (A2), replicating the setup in the first configuration (A1), was added to examine the reversibility of the effects caused by the modifications made in configurations B and C. A flowchart describing the test program and its various stages is displayed in **Figure 3**.

Every configuration went through the same testing process comprised of; a soak period in a controlled environment; a WLTP test cycle in accordance with EU Regulation 2017/1151; an in-house developed driving cycle¹ based on the RDE procedure described in EU Regulation 2017/1151. The WLTP cycle was chosen as the main type of test for the study due to it being the standard test cycle used in type approval processes. Thereby allowing for an easy comparison of test results to official reference data. The inhouse developed RDE cycle was used with the goal of producing repeatable results more representative to real driving scenarios while utilizing the controlled environment of a chassis dyno testbed.

Test preparations involved a fuel change, from regular pump fuel to a known certification fuel, and examining tire pressures in accordance with EU Regulation 2017/1151. Furthermore, a general checkup was conducted on the test vehicle before testing in each configuration to ensure there were no active DTCs or mechanical faults which could influence the results. All tests were conducted in a controlled environment in accordance with EU Regulation 2017/1151.

Configuration A1

A thorough examination of the test vehicle was carried out to ensure that it was in good condition. The test vehicle was left in stock condition and no software or hardware modifications were made.

Configuration B

A standalone plug-in (plug and play) tuner box was mounted to the test vehicle. The tuner box was calibrated, from factory, to work with the vehicle model tested and installation required no large-scale modifications of the vehicle. Installing the tuner box required rerouting of signal cables from the rail pressure sensor, manifold absolute pressure sensor, and the turbo boost pressure sensor through the tuner box. This was done using a wiring harness included in the tuner box package. The installation, requiring basic tools, took approximately 30 minutes to complete and can be executed by following the manual included in the tuner box package.

¹ A regular RDE (real driving emissions) cycle is driven on road with on-board measurement equipment, while AVL's in-house RDE cycle is driven on a chassis dyno.

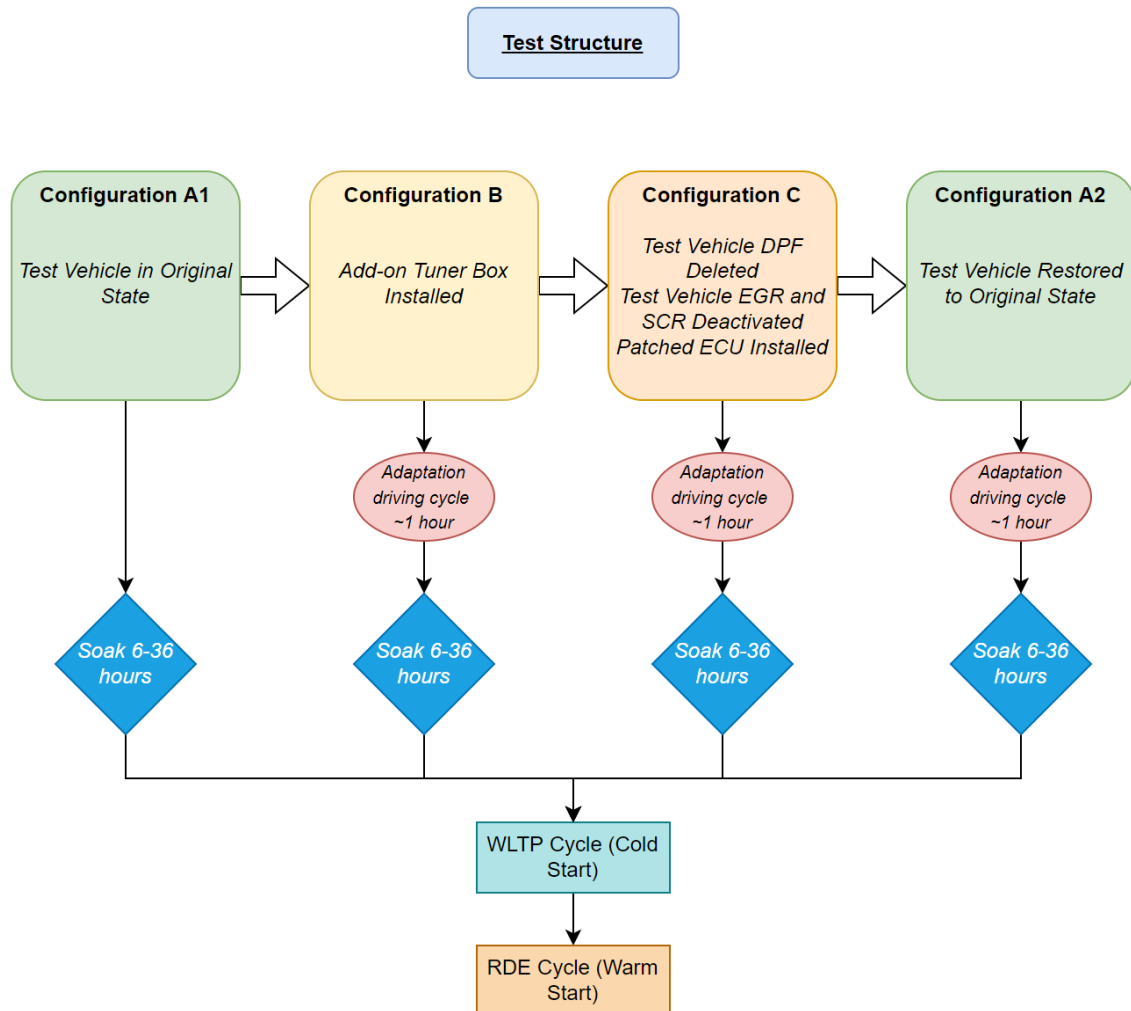


Figure 3: Test program flow and definition of hardware configurations.

Configuration C

The tuner box was removed and the original integrated DOC-DPF was replaced with a modified DOC-DPF. The modified DOC-DPF was cut open and the DPF filter substrate was removed, leaving the DOC substrate untouched. The DOC-DPF unit was then welded back together and installed in the designated location on the test vehicle.

The original engine control unit (ECU) was substituted with a replacement ECU provided by the vehicle manufacturer. This ECU contained software changes, relevant to the modifications made to the after treatment, made to ensure the proper functioning of the test vehicle. Changes included disabling AdBlue™ dosing, deactivating the DPF differential pressure sensor and the EGR-valve, and disabling any DTCs that would trigger because of these changes.

Configuration A2

The test vehicle was completely restored to stock conditions. The original DOC-DPF unit was reinstalled along with the original ECU of the test vehicle. Restoring the test vehicle was a straightforward process that could be done by anyone with basic technical knowledge. This configuration can be viewed as similar to a situation that could occur in a real-world situation, before an annual vehicle control by authorities.

Measurement equipment

The testing was conducted on chassis dynamometer test bed configured in accordance with EU regulation 2017/1151. The raw exhaust was diluted in a constant volume sampling (CVS) system and sampled from there to be either analyzed online or stored in bags for batch sampling after a concluded test.

Results and discussion

Total results attained from the WLTP- and RDE- cycles are displayed as bar graphs in this chapter, in-depth graphs considering WLTC-phases and RDE driving styles are displayed in **Appendix.2**.

Distance specific total gaseous results measured during the WLTC cycle are presented in **Figure 4** and corresponding results from the RDE-cycle are presented in **Figure 5**. Several interesting observations can be made from the results displayed in those figures. Most apparent are the high NO_x-levels measured in configuration C compared to configurations A1 and A2. The measured WLTC NO_x-level was 19 times higher, and the RDE NO_x-level was 10 times higher. These are expected results from a vehicle without a functioning SCR-system.

An increase in measured NO_x-levels can also be seen in the results from Configuration B compared to configurations A1 and A2. The measured WLTC NO_x-level was 28 % higher while the RDE NO_x-level was 64 % higher. This could be caused by increased combustion temperatures due to increasing the power output with a tuner-box.

A significant difference in measured CO and THC emissions between the configurations were not expected due to a DOC being present in the after treatment during all tests. The WLTC CO-level remained similar for all configurations while the RDE CO-level was 30 % lower in configurations B and C, compared to the average of configurations A1 and A2.

The WLTC CO₂-level remained similar for all configurations while the RDE CO₂-level was 12 % lower in configuration B and 23 % lower in configuration C, compared to the average of configurations A1 and A2. WLTC THC-levels varied between the different configurations, configuration A1 showing the lowest value, 19 mg/km, and configuration C the highest value, 39 mg/km, while configuration A2 showed a higher

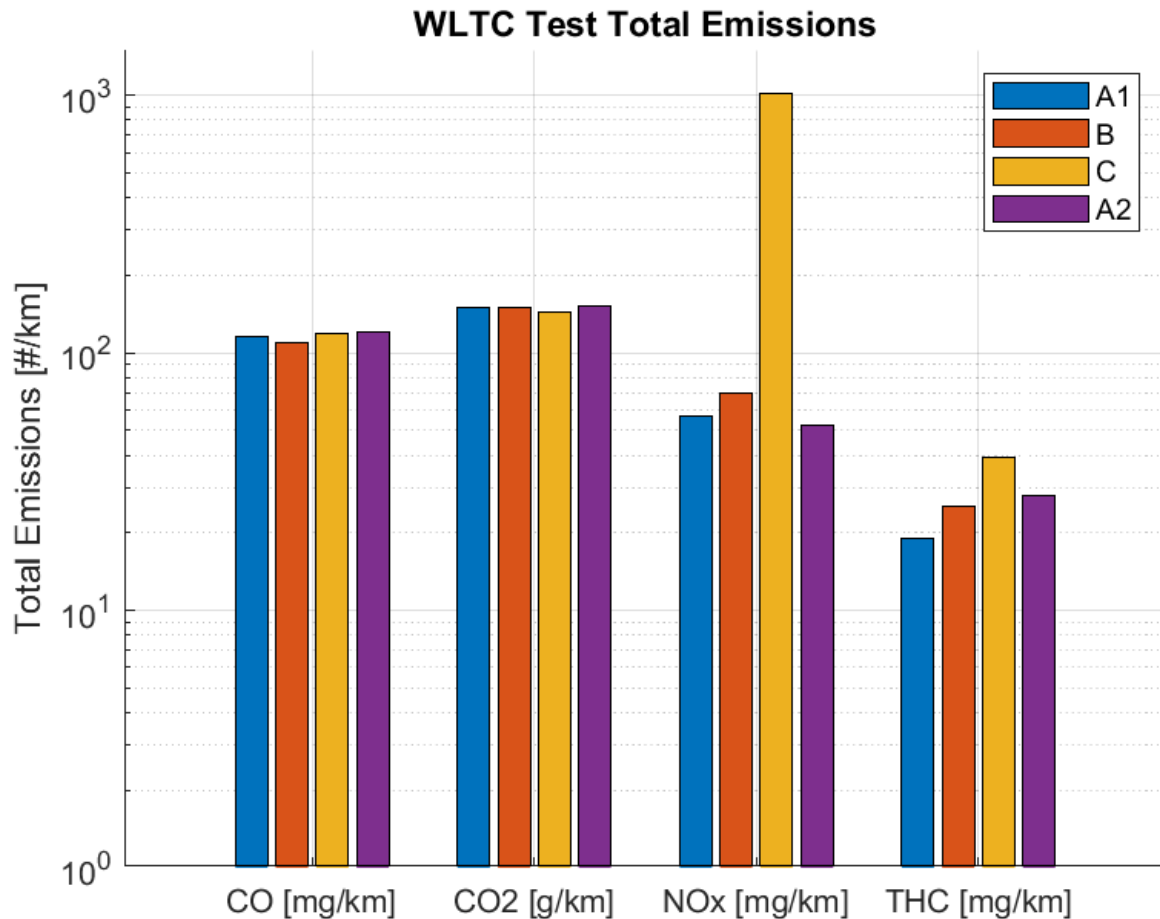


Figure 4: Distance specific total gaseous emissions attained from the WLTC-cycle, color-coding separates results from the various vehicle configurations, the y-axis is logarithmic.

value than configuration B. RDE THC-levels remained similar for all emission levels, between 6-8 mg/km.

One feasible explanation to why the RDE CO and CO₂ levels were lower in configurations B and C is that the fuel consumption in these configurations was lower, thereby decreasing the total amount of combustion products, CO₂ in particular. In configuration B, the tuning box may have increased fuel efficiency at the cost of emissions, NO_x and particles (PN) in particular; in configuration C, fuel efficiency may have been improved by the decreased exhaust backpressure resulting from a removed DPF filter substrate.

If the fuel consumption was improved by the modifications made in configurations B and C, one would expect both the WLTC and RDE cycles to result in similar discrepancies in measured CO and CO₂ between the configurations, but they did not. It could be due to the RDE cycle being more similar to real driving than the WLTC cycle. However, it is difficult to draw any strong conclusions based on only one sample.

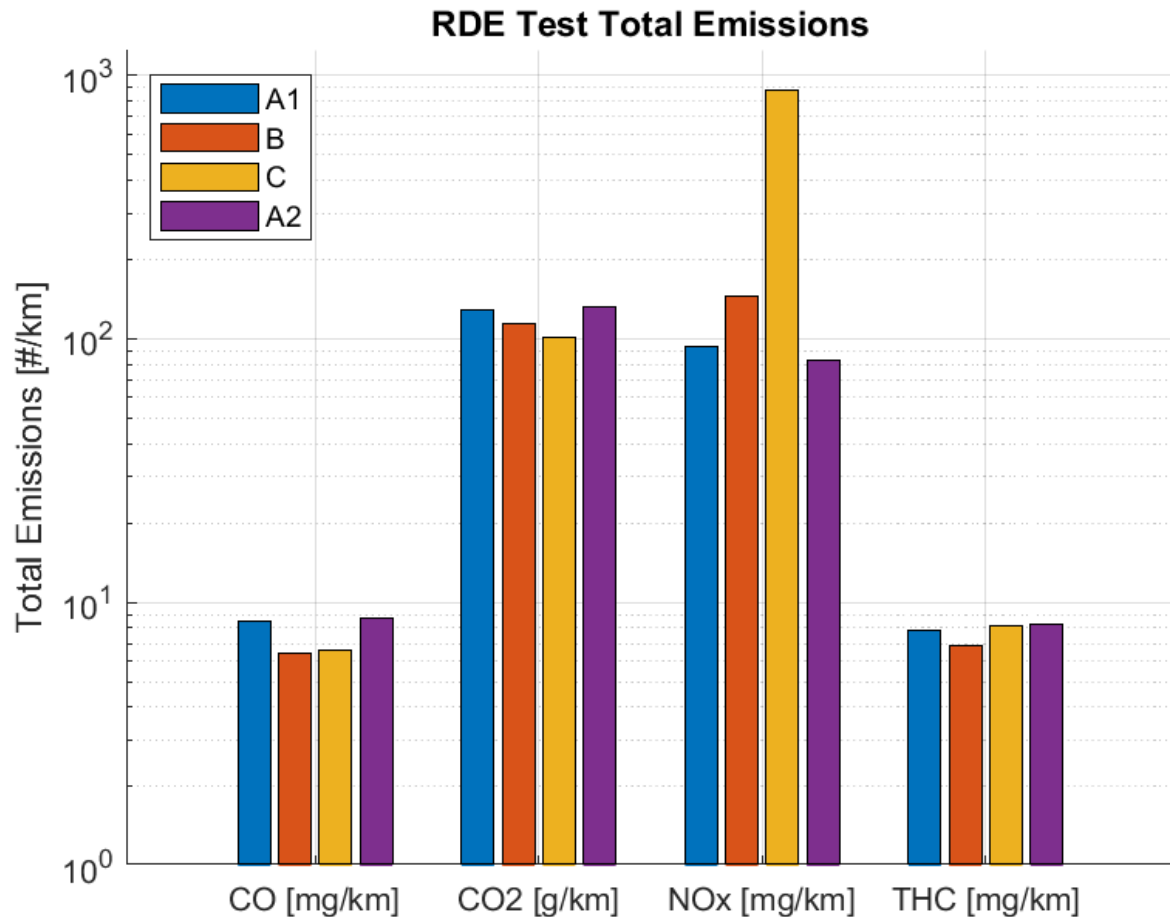


Figure 5: Distance specific total gaseous emissions attained from the RDE-cycle, color-coding separates results from the various vehicle configurations, the y-axis is logarithmic.

Distance specific total particle mass (PM) and particle number (PN) emissions measured during the WLTC cycle are presented in **Figure 6** and distance specific total PN emissions measured during the RDE cycle are presented in **Figure 7**. The WLTC and RDE PN emission results are similar to the NO_x results presented in **Figure 4** and **Figure 5** in that the emission levels of configuration C clearly stand out as excessive compared to other configurations.

The WLTC PN levels in configurations B and C were 23 and 4600 times higher respectively, than in configuration A1. The RDE PN level in configuration B was approximately equal to the PN level in configuration A1 while the RDE PN level in configuration C was 2760 times higher than in configuration A1. The configuration C results were expected from a vehicle without a functioning DPF, while the configuration B results stand out both from WLTC and RDE. Some effect of the tuner box was expected in both configuration B tests, but not that they would differ as much as they did.

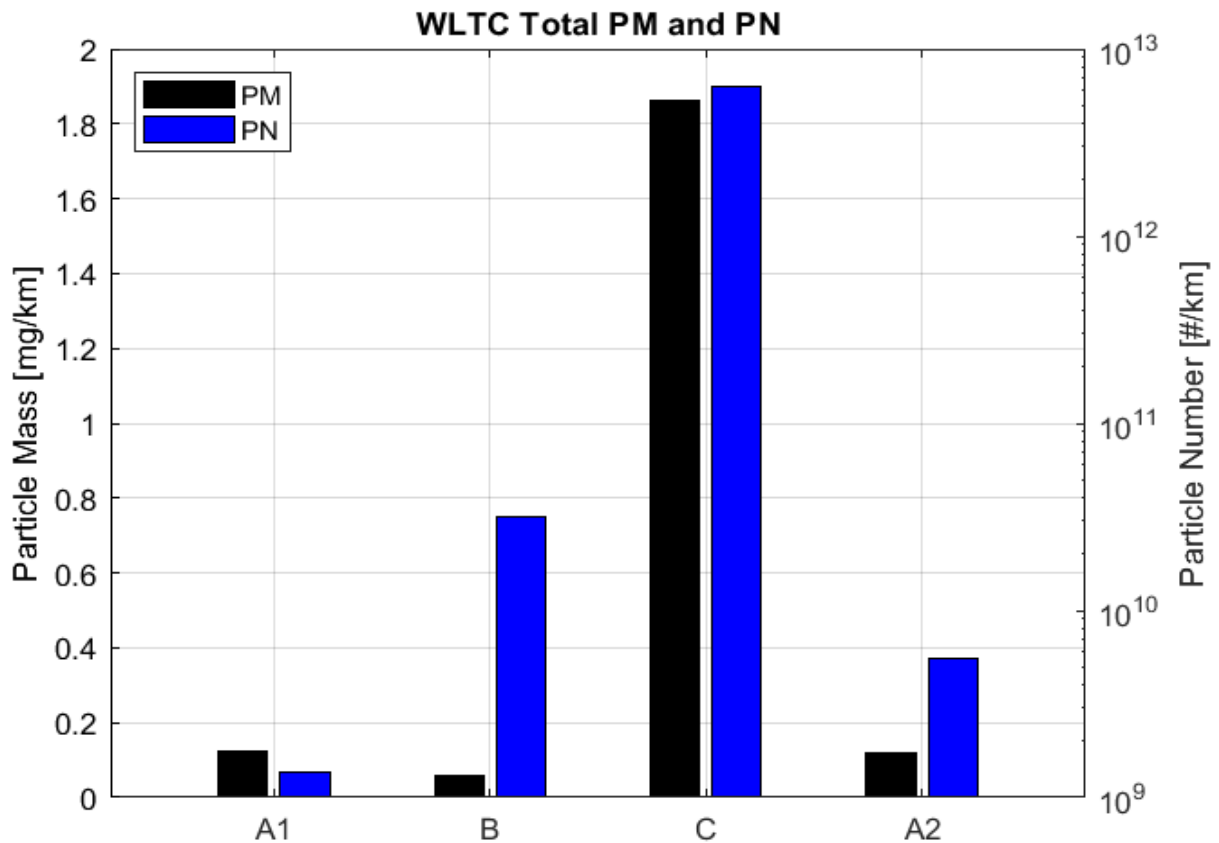


Figure 6: Distance specific total particle mass and particle number emissions attained from the WLTC-cycle, the x-axis separates results from the various vehicle configurations and color-coding separates PM and PN emissions, the left y-axis is linear, and the right y-axis is logarithmic.

Both the WLTC and RDE PN levels in configuration A2 were slightly higher than in configuration A1, 4 and 1.5 times respectively. One way to explain why configuration A2 PN levels turned out higher than configuration A1 PN levels is that a soot buildup occurred during configuration C testing. Some of this soot may have remained in the after treatment even after the post configuration C adaption driving cycle. The WLTC cycle was always driven before the RDE cycle thereby giving the test vehicle more time to regenerate soot buildup before the last RDE cycle was driven.

Examining **Figure 6** provides another interesting result, the WLTC PM level was lower in configuration B than it was in configurations A1 and A2 while the WLTC PN level increased. It was assumed that the PN and PM measurements would parallel each other as they did in configuration C.

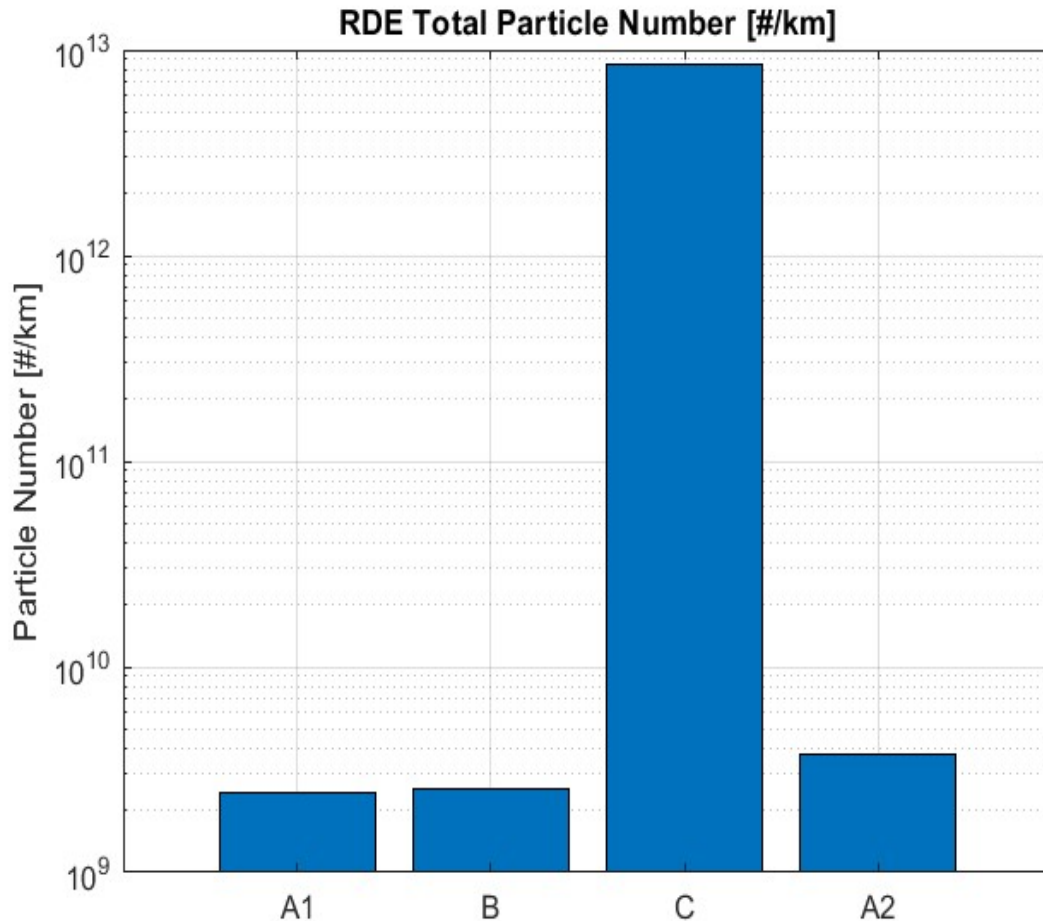


Figure 7: Distance specific total particle number (PN) emissions attained from the RDE-cycle, the x-axis separates results based on vehicle configuration, the y-axis is logarithmic.

Conclusions and recommendations

Based on data gathered in this study it was found that significant increases in gaseous and particulate emissions can be expected from vehicles that have had parts of their exhaust after treatment systems tampered with. Results measured during the WLTC and RDE cycles in **Configuration C** showed an increase in nitrogen oxide (NO_x) emissions of 10 to 18 times and particulate (PN) emissions of 2700 to 4600 times compared to the baseline measurements made in **Configuration A1**. It is not the focus of this study to examine the impacts such high-emitting vehicles have on public health and the environment, but it can be concluded that a single tampered vehicle may release an amount of harmful emissions equivalent to that of at least 10 regular vehicles. Furthermore, non-trivial increases in emissions were measured in **Configuration B**. However, no stringent conclusions can be drawn from those results due to the limited sample tested.

The technical experience gained during the study indicate that it is possible to remove the DPF and disable the SCR and EGR without much effort. These modifications made to the test vehicle can be reversed with relative ease to meet the legislative limits at annual inspections. The process of switching from a tampered after treatment to a non-tampered unit does not require advanced technical qualifications. Assuming that the typical owner of a tampered vehicle possesses a well-functioning after treatment unit to restore the vehicle to its original condition before an inspection; it can be further assumed that such activities pass largely unnoticed during the annual regulatory inspection.

European legislation (since 2009) has made it mandatory for all cars under and after the Euro 5 legislation to have a DPF. The number of vehicles requiring DPF maintenance is only increasing by the day, encouraging users to seek cost efficient methods to solve this issue. The wide availability of services to eliminate this cost is leading to an increased number of vehicles with manipulated after treatment system. Well-crafted modifications and the simplicity of restoration of the after-treatment system can make it hard to notice adaptations made to the after-treatment system. Swedish authorities should consider implementing new strategies to identify manipulated after treatment systems and stricter methods of control should be initiated to prevent the widespread availability of manipulation services. Additionally extended warranties provided by manufacturers can be an alternate solution to reduce ownership costs due to deteriorating aftertreatment systems, eliminating the economic benefits of manipulating the engine after treatment system.

A higher statistical significance can be achieved by increasing number of test subjects in the test program. This can provide a larger array of data to analyze, helping to interpret the data better and draw validated conclusions. Furthermore, gaseous emission results from RDE test cycle showed a drop in CO and CO₂ emissions in configuration B and configuration C implying a reduction in the fuel consumed. The study on the manipulation of engine after treatment systems can be improved by including the investigation of full load curves and fuel consumption in different test configurations.

Appendix.1 References

- [1] OFFICE OF ENFORCEMENT AND COMPLIANCE ASSURANCE, *Tampered Diesel Pickup Trucks: A Review of Aggregated Evidence from EPA Civil Enforcement Investigations*, UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY, 2020.
- [2] N. Hoofman, „Tampering,“ uCARE, 2019.
- [3] W. A. Majewski, "Diesel Oxidation Catalyst," Ecopoint Inc., [Online]. Available: https://dieselnet.com/tech/cat_doc.php. [Accessed 16 05 2022].
- [4] J. E. W. J. J. F. W. R. Wade, „Diesel Particulate Trap Regeneration Techniques,“ Society of Automotive Engineers, Warrendale, Pennsylvania, 1981.
- [5] A. Dittler, „The Application of Diesel Particle Filters—From Past to Present and Beyond,“ *Top Catal*, Nr. 60, pp. 342-347, 2017.
- [6] W. A. Majewski, „Diesel Filter Systems,“ Ecopoint Inc., [Online]. Available: https://dieselnet.com/tech/dpf_sys.php. [Zugriff am 17 05 2022].
- [7] W. A. Majewski, „Selective Catalytic Reduction,“ ECOpoint Inc., [Online]. Available: https://dieselnet.com/tech/cat_scr.php. [Zugriff am 17 05 2022].

Appendix.2 Results specific to configurations A1, B, C and A2

In this appendix results are presented in bar charts, one per page and configurations are divided into subchapters.

Configuration A1

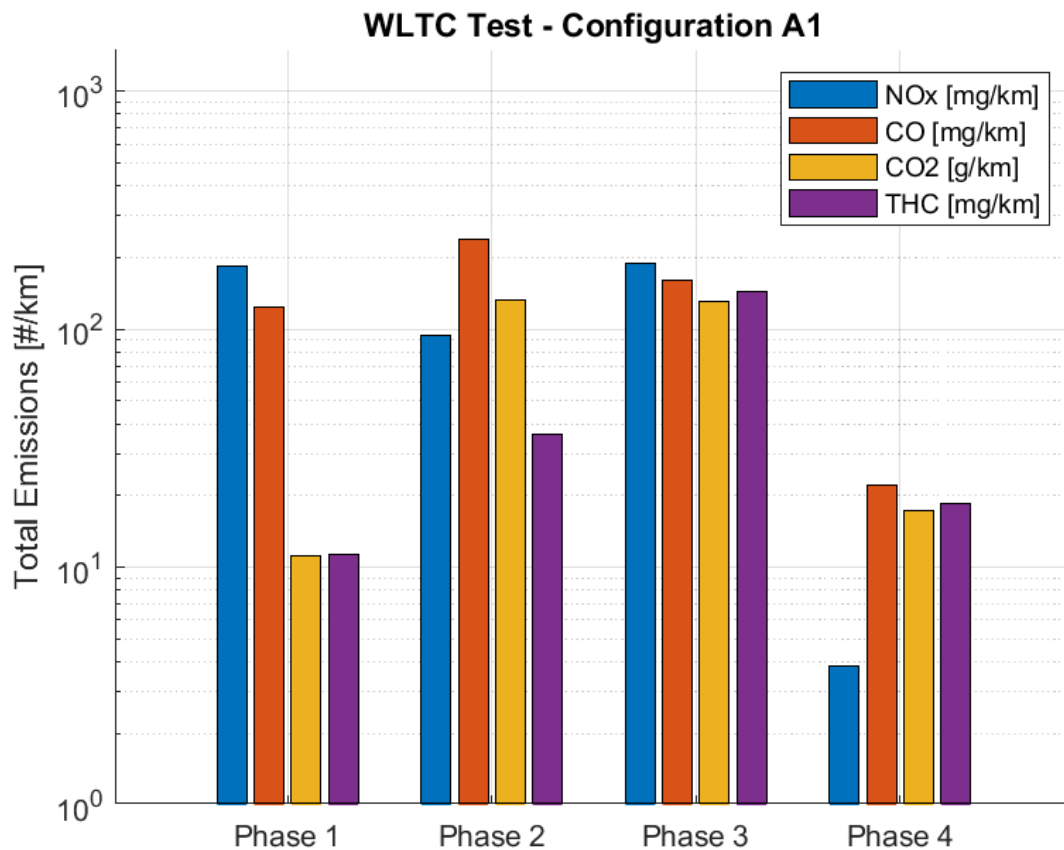


Figure 8: Distance specific total gaseous emissions for different phases of the WLTC test cycle (Configuration A1).

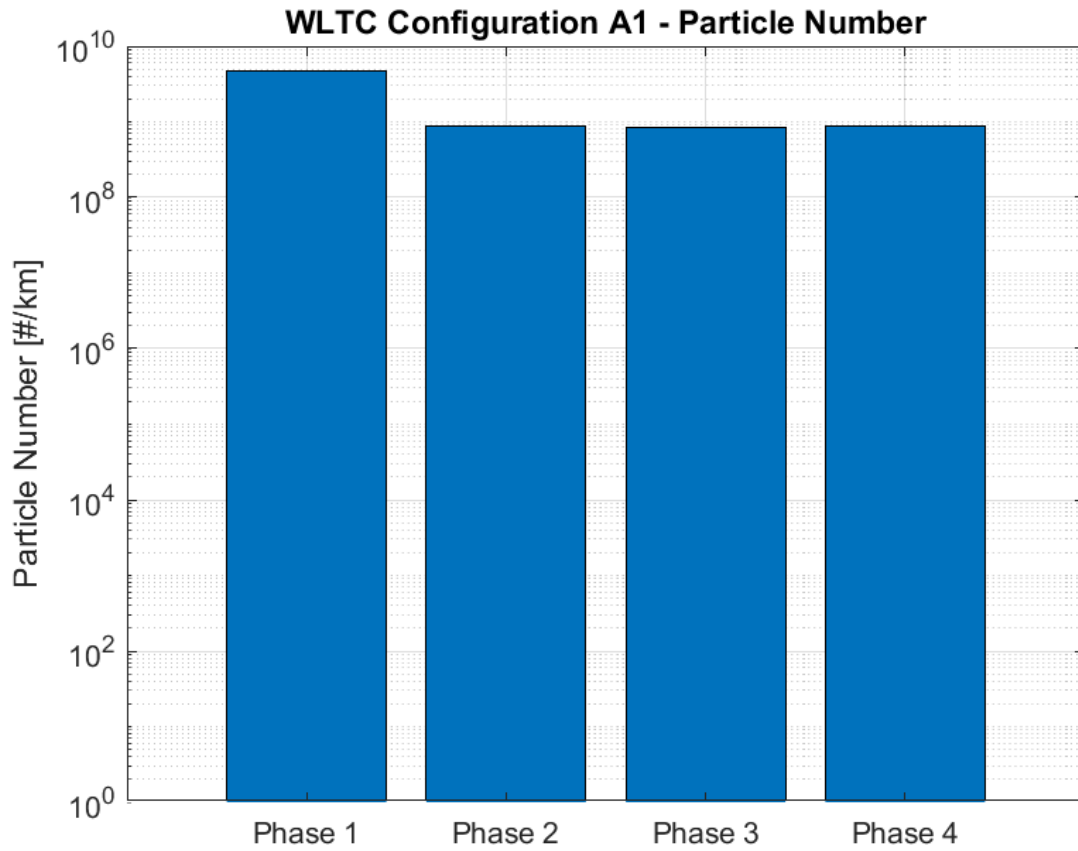


Figure 9: Distance specific particulate emissions for different phases of the WLTC test cycle (Configuration A1).

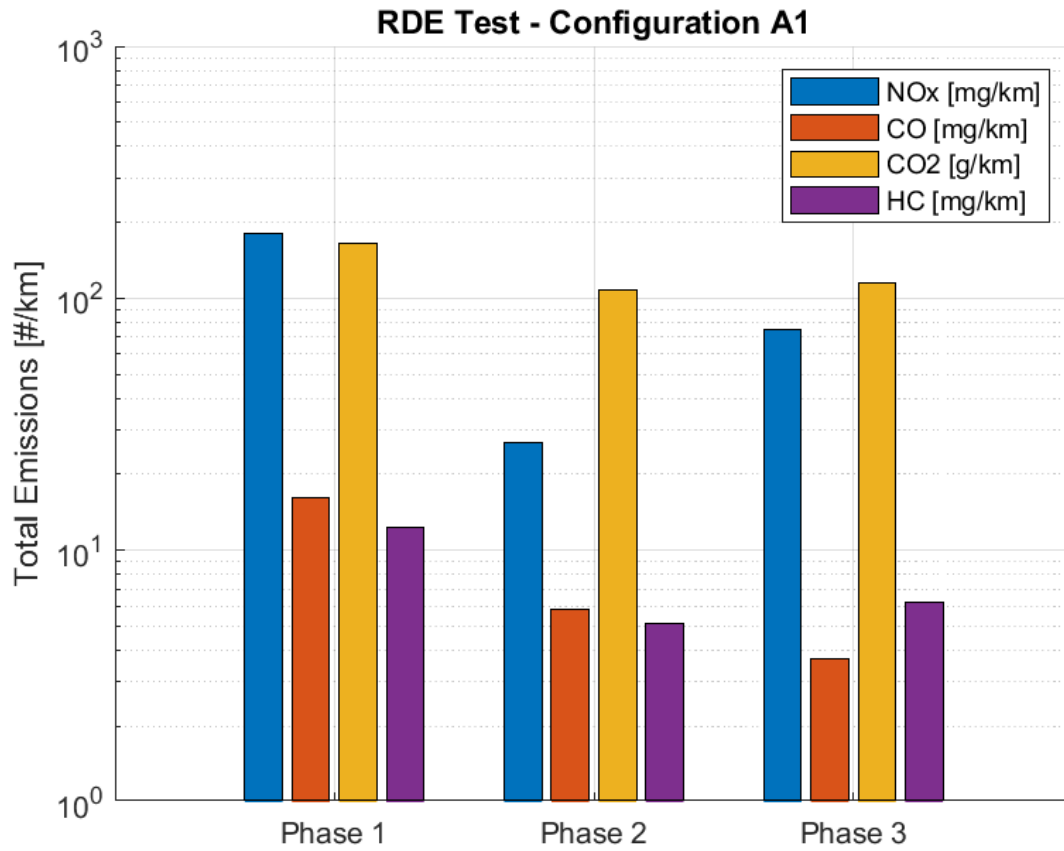


Figure 10: Distance specific total gaseous emissions for different phases of the RDE test cycle (Configuration A1).

Configuration B

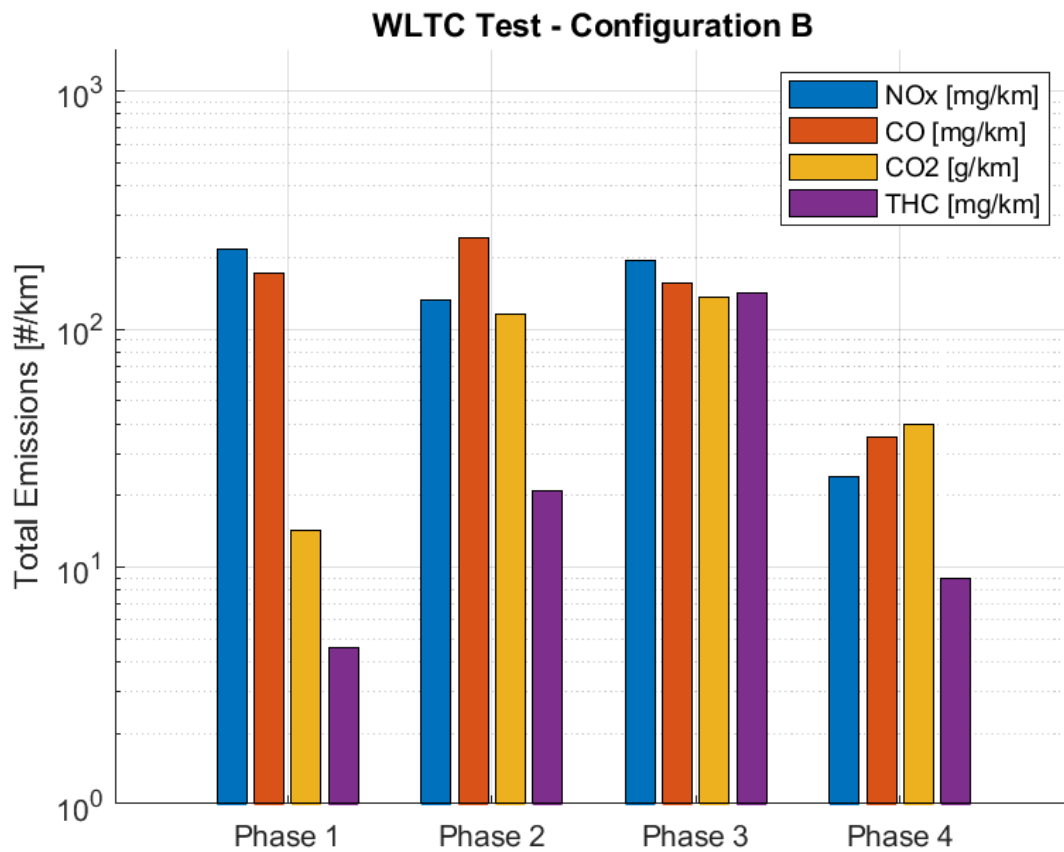


Figure 11: Distance specific total gaseous emissions for different phases of the WLTC test cycle (Configuration B).

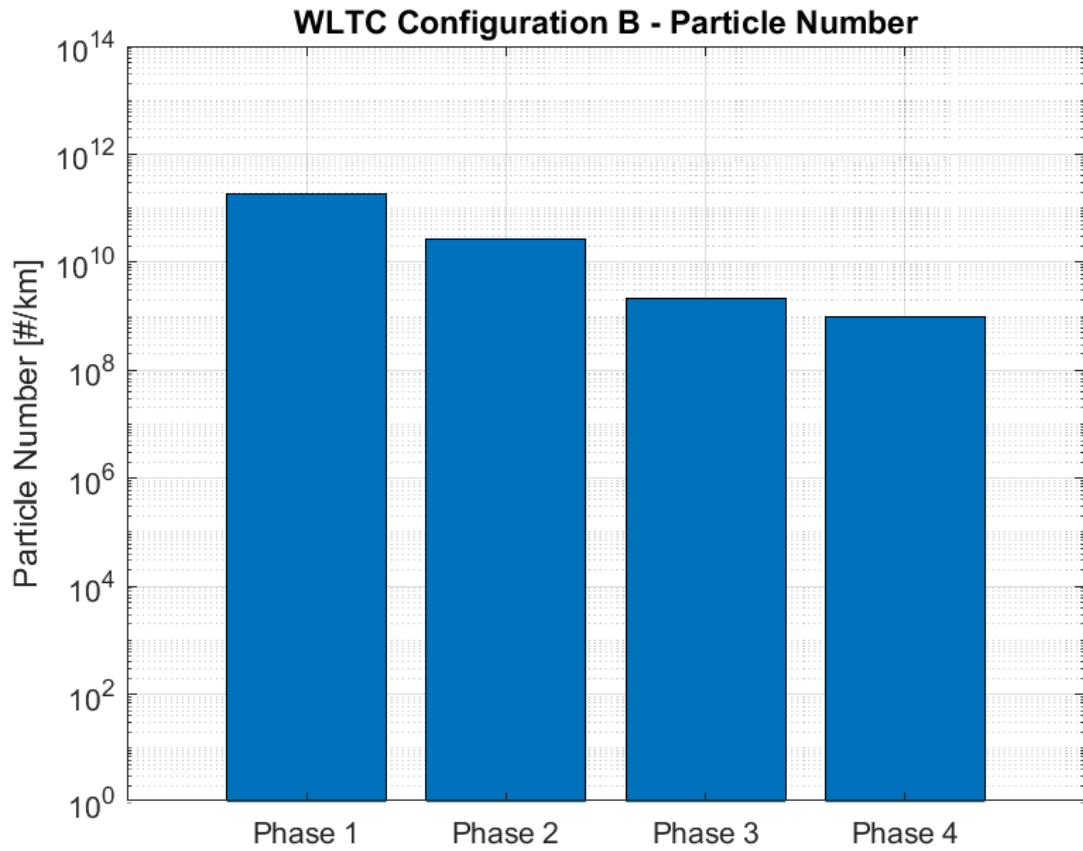


Figure 12: Distance specific particulate emissions for different phases of the WLTC test cycle (Configuration B).

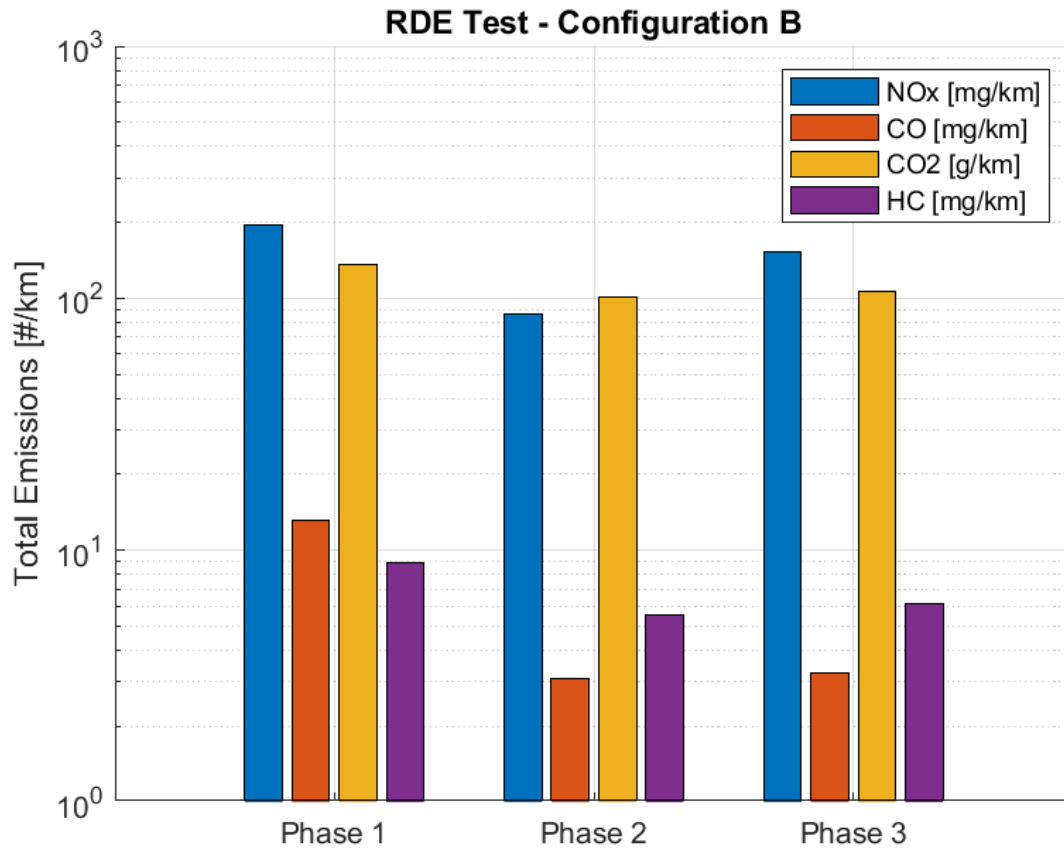


Figure 13: Distance specific total gaseous emissions for different phases of the RDE test cycle (Configuration B).

Configuration C

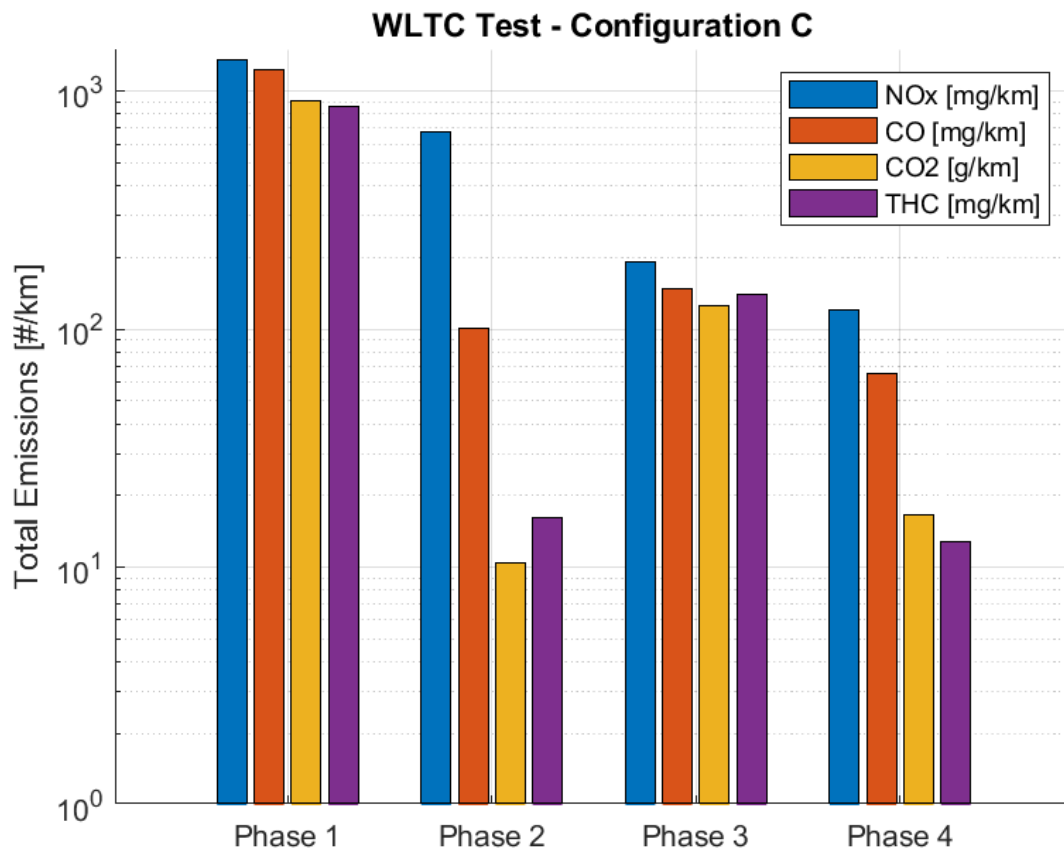


Figure 14: Distance specific total gaseous emissions for different phases of the WLTC test cycle (Configuration C).

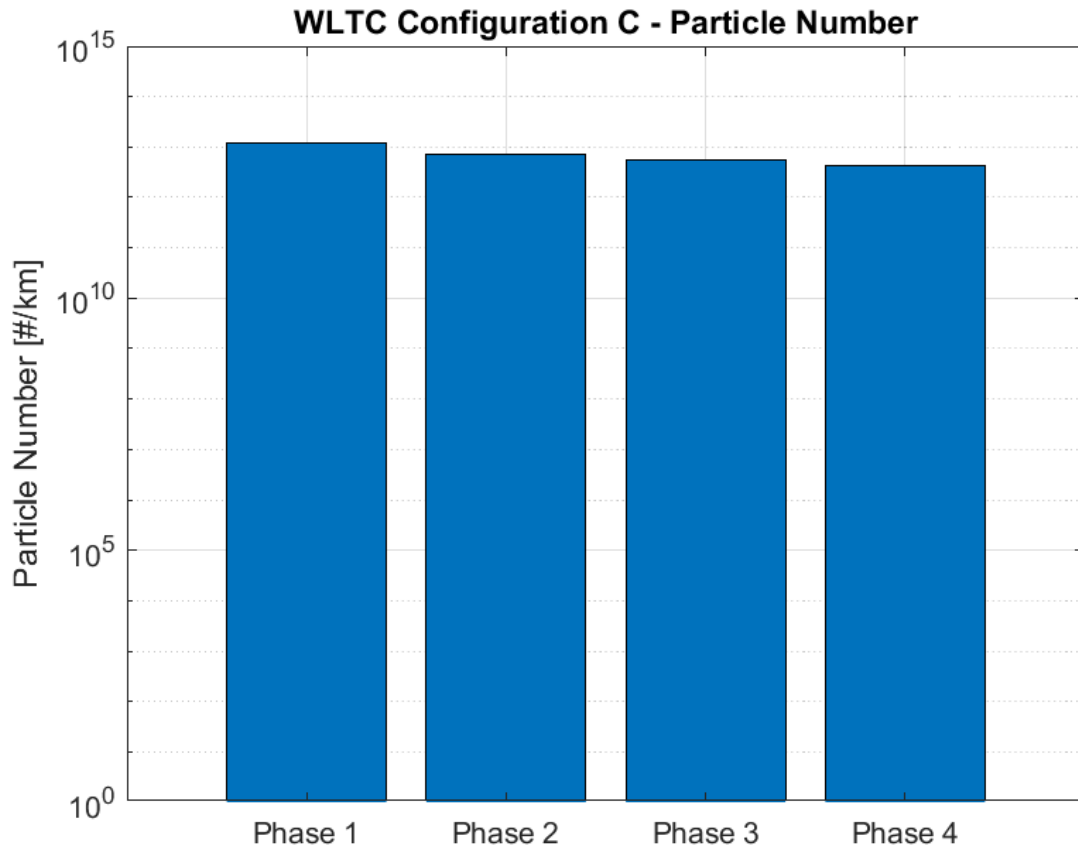


Figure 15: Distance specific particulate emissions for different phases of the WLTC test cycle (Configuration C).

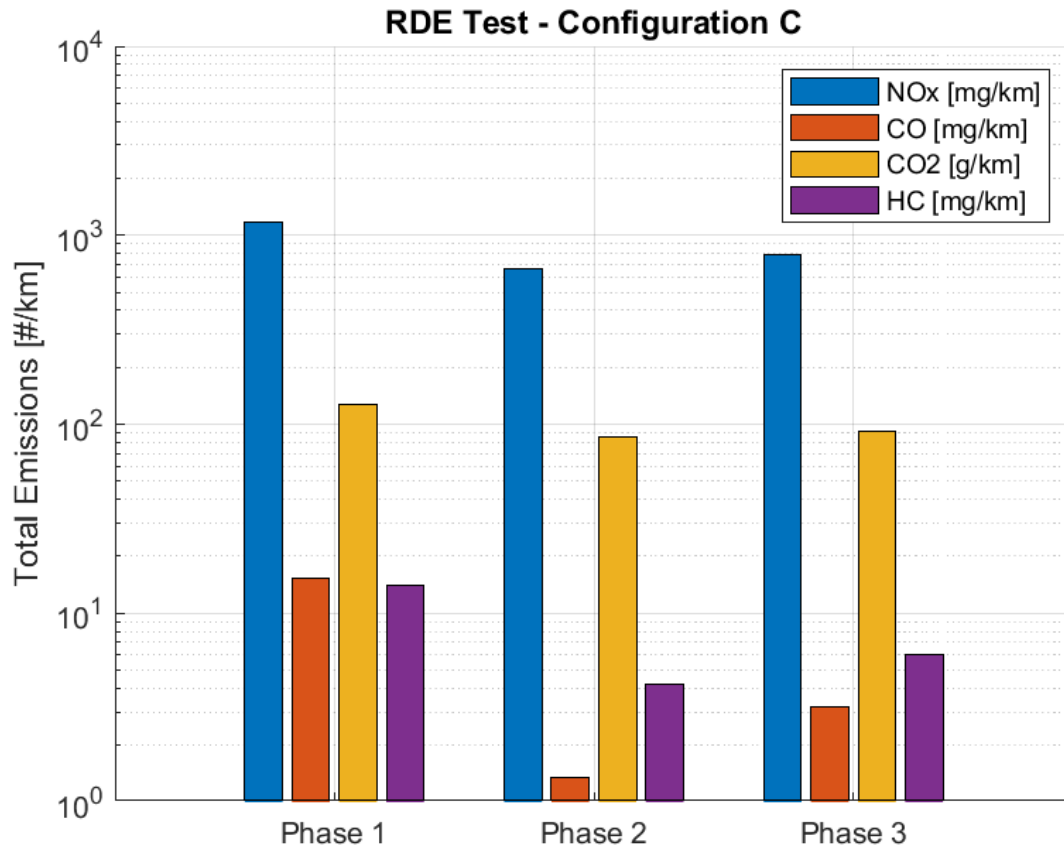


Figure 16: Distance specific total gaseous emissions for different phases of the RDE test cycle (Configuration C).

Configuration A2

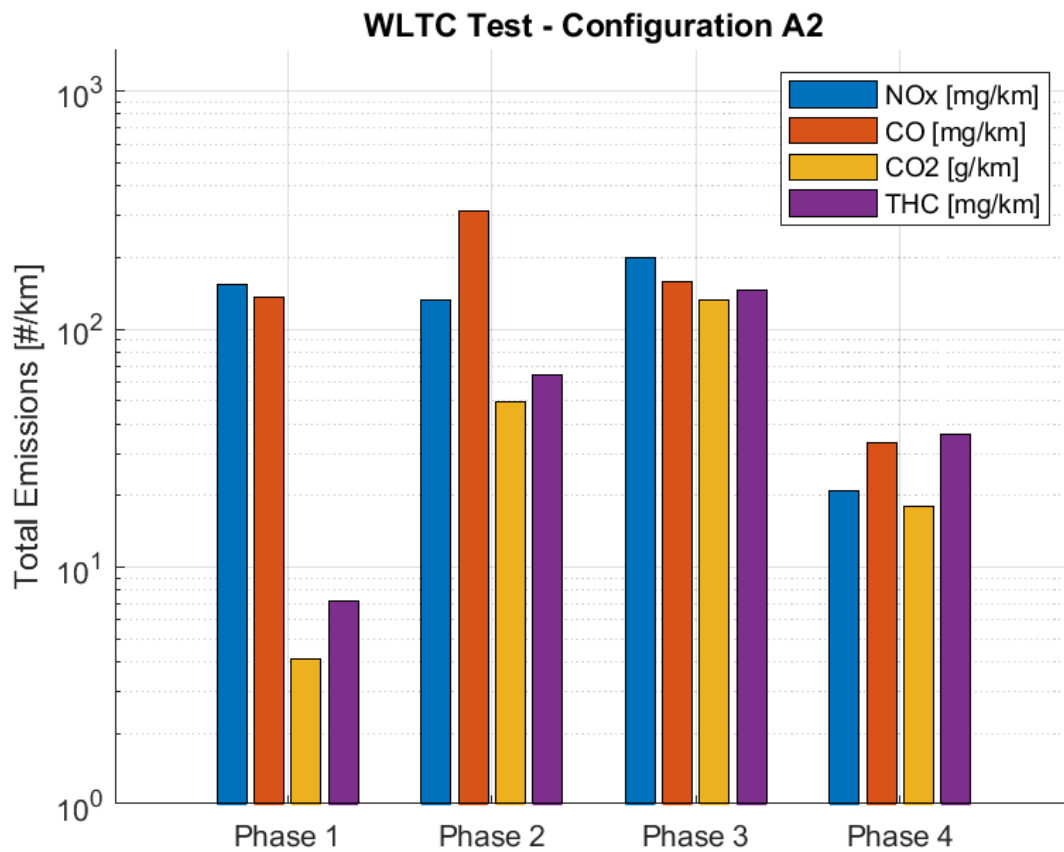


Figure 17: Distance specific total gaseous emissions for different phases of the WLTC test cycle (Configuration A2).

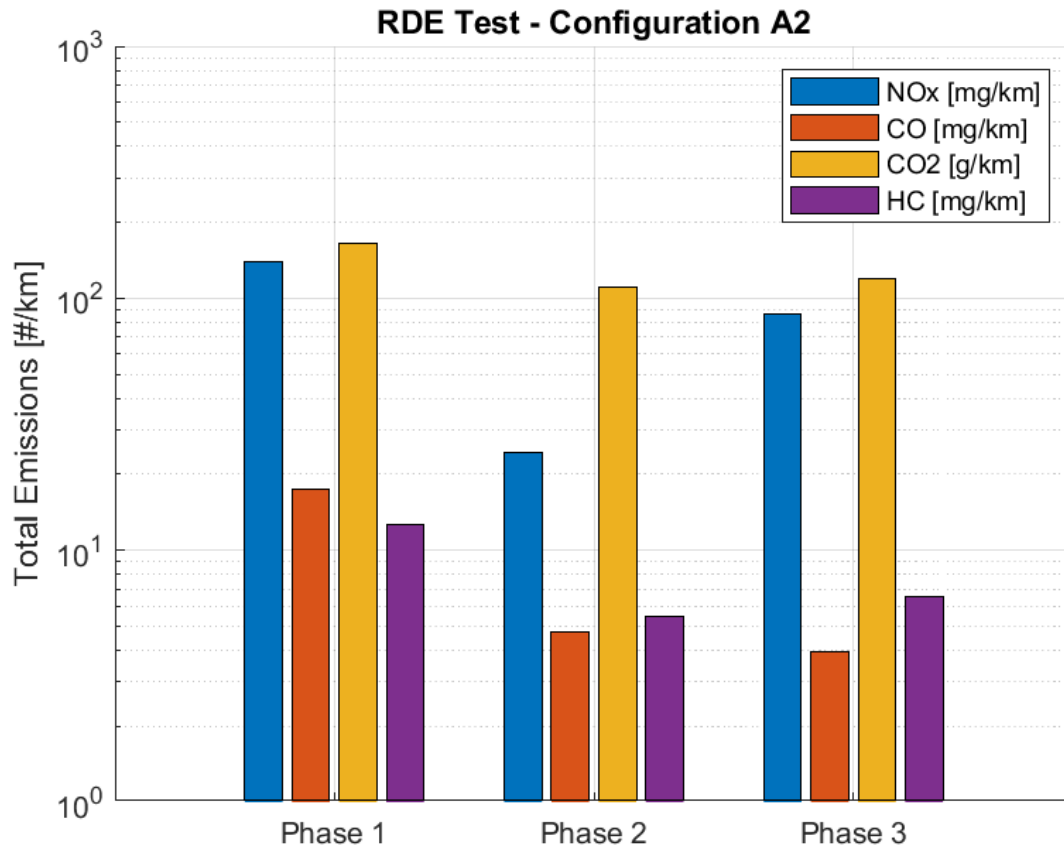


Figure 18: Distance specific total gaseous emissions for different phases of the RDE test cycle (Configuration A2).

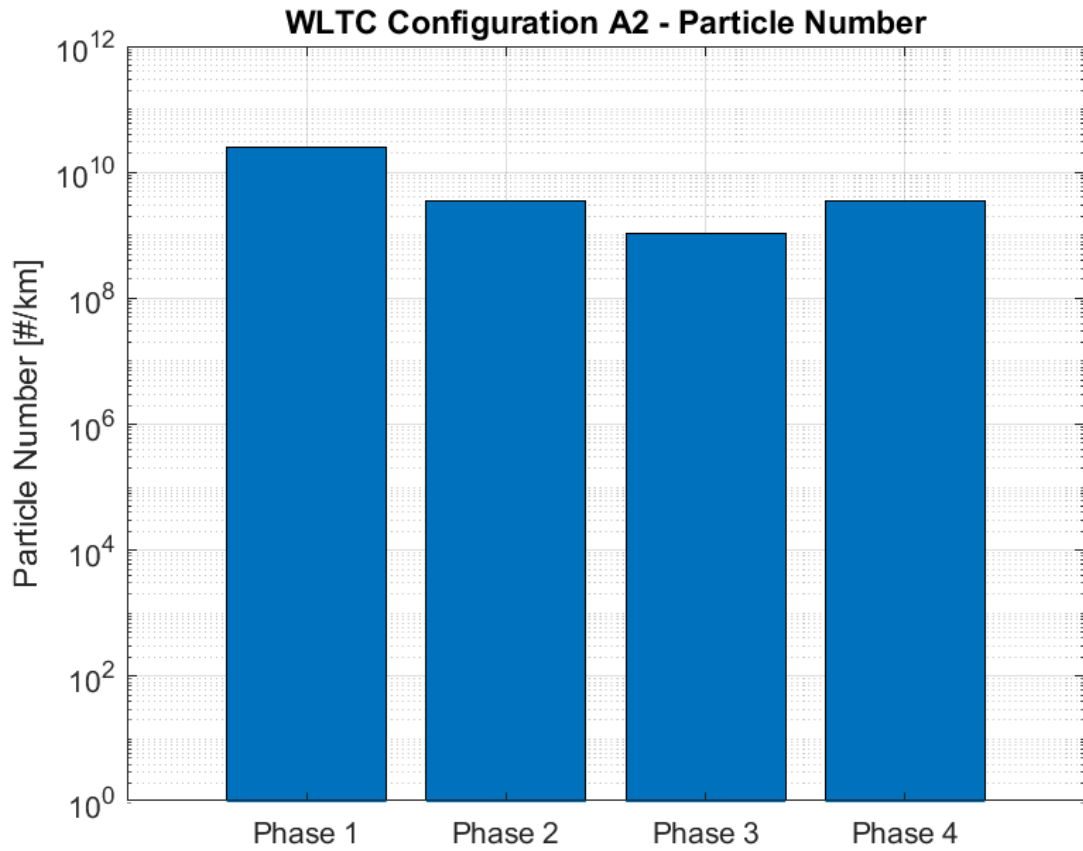


Figure 19: Distance specific particulate emissions for different phases of the WLTC test cycle (Configuration A2).