



Miljøministeriet
Miljøstyrelsen

Miljøzoner i EU

Kontrolforanstaltninger i udvalgte lande med særlig fokus på målemetoder for partikler samt godkendelse af eftermonterede filtre.

Udarbejdet af

Teknologisk Institut, Motor- og Køretøjsteknik

Kim Winther
Henrik Tarp

Juni 2011

Miljøstyrelsen vil, når lejligheden gives, offentliggøre rapporter og indlæg vedrørende forsknings- og udviklingsprojekter inden for miljøsektoren, finansieret af Miljøstyrelsens undersøgelsesbevilling.

Det skal bemærkes, at en sådan offentliggørelse ikke nødvendigvis betyder, at det pågældende indlæg giver udtryk for Miljøstyrelsens synspunkter.

Offentliggørelsen betyder imidlertid, at Miljøstyrelsen finder, at indholdet udgør et væsentligt indlæg i debatten omkring den danske miljøpolitik.

Indhold

FORORD	4
SAMMENFATNING OG KONKLUSIONER	5
SUMMARY AND CONCLUSIONS	7
1 OVERSIGT OVER MILJØZONEREGLER OG KONTROLSYSTEMER I NÆRLIGGENDE EU LANDE.	9
1.1 GENERELT OM MILJØZONER	9
1.2 UDVALGTE LOKALITETER OG DATO FOR IKRAFTTRÆDELSE	9
1.3 GYLDIGHEDSOMRÅDE (OMFATTEDE KØRETØJER)	10
1.4 GRUNDREGLER (TILLADTE KØRETØJER I MILJØZONEN)	10
1.5 EFFEKTIVITETSKRAV TIL FILTRE (CERTIFICERINGSKRAV)	11
1.6 CENTRAL REGISTRERING AF GODKENDTE KØRETØJER/FILTRE	12
1.7 EFTERKONTROL OG PERIODISK SYN	13
1.8 MILJØMÆRKE (PLAKETTE, DEKAL)	14
1.9 LOVGRUNDLAG FOR INDFØRELSE AF MILJØZONER	15
1.10 KONTROL OG SANKTIONER	16
1.11 BEREGNET EFFEKT AF MILJØZONEN	17
1.12 KONTAKTOPLYSNINGER	18
2 MÅLEMETODER TIL CERTIFICERING	19
2.1 SVENSK BILPROVNING (SVERIGE)	19
2.2 TfL CERTIFICERING (STORBRITANNIEN)	19
2.3 STVZO/ABE-KBA CERTIFICERING (TYSKLAND)	20
2.3.1 <i>Schadstoffklassen</i>	21
2.3.2 <i>Partikelreduktionsgrupper</i>	22
2.4 RDW CERTIFICERING (HOLLAND)	24
2.5 VERT CERTIFICERINGEN (SCHWEIZ)	25
2.6 PRINCIPGODKENDELSE (DK)	26
3 MÅLEMETODER TIL EFTERKONTROL	28
3.1 VOSA RE-TEST (STORBRITANNIEN)	28
3.2 VERT KONTROLMÅLING (SCHWEIZ)	28
3.2.1 <i>Opacitet</i>	29
3.2.2 <i>Sodplet målinger ved fuld last</i>	29
3.3 PERIODISK SYN (DK)	30
3.4 MILJØSYN (DK)	30
4 REFERENCER	31
5 ORDFORKLARING	32

Forord

Denne rapport beskriver de gældende miljøzonerregler og kontrolsystemer i nærliggende EU lande. Det drejer sig om Sverige (Stockholm), England (London), Tyskland (Berlin), Holland (Amsterdam eller Haag) samt Schweiz – og til sammenligning også Danmark.

I rapporten indgår en redegørelse for de førnævnte lande således at lovkrav til selve miljøzonerreglerne fremgår og effektivitetskrav, syn, målemetoder og lignende er beskrevet. Det er således muligt at forholde kravene til de danske regler.

Redegørelsen er offentliggjort på mst.dk.

Sammenfatning og konklusioner

Der findes p.t. 258 forskellige miljøzoner med mere eller mindre ens regler i EU. Reglerne kan omfatte både certificering/typegodkendelse samt løbende efterkontrol. På trods af de fælles syns- og typegodkendelsesregler i EU er der i miljøzonerne stor variation i vilkårene for ældre køretøjer og køretøjer med eftermonteret partikelfilter. Nyere køretøjer, der opfylder Euro 4 eller højere, behandles dog ens i de fleste miljøzoner.

Godkendelse af partikelfiltre

Eftermontering af filter er tilladt de fleste steder (undtaget Sverige). Der findes flere forskellige certificeringsordninger for partikelfiltre, her er de væsentligste VERT, StVZO, RDW og TfL. (Se ordforklaring Afsnit 5).

Prøvning og certificering af partikelfiltre er meget omfattende. Oftest baserer certificeringerne sig på Europæiske ESC og ETC tests, med krav om rensningsgrader på ca. 90 %. Ofte vil der være supplerende krav om gasemissioner, sikkerhed, støj, levetid med mere.

Den mest omfattende godkendelsesordning for partikelfiltre synes at være den Svejtsiske VERT ordning, som også er bredt internationalt accepteret.

Efterkontrol af partikelfiltre

Med hensyn til efterkontrol anvendes primært opacitetsmåling ved fri acceleration, dvs. den samme metode som anvendes ved periodisk syn iht. 2009/40/EF.

Grænseværdierne kan dog være skærpet for ældre køretøjer samt køretøjer som har partikelfilter. Enkelte steder anvendes sodpletmåling som alternativ til opacitetsmåling. Dette kan give øget følsomhed ved lave emissioner. I enkelte tilfælde måles motoren under belastning, for at opnå mere retvisende værdier.

Med hensyn til efterkontrol er den generelle vurdering på baggrund af denne undersøgelse, at der ikke umiddelbart findes nogen skudsikre systemer.

Opacitetsmålingen kan afsløre et defekt partikelfilter på Euro 3 og lavere, men har svært ved at måle Euro 4 og 5 køretøjer på grund af den større andel af ultrafine partikler, som ikke giver udslag på opacitet.

Grænseværdierne for opacitet afhænger af køretøjstypen, og er i nogle miljøzoner meget komplicerede. Men generelt ligger niveauet som vist i Tabel 1.

Tabel 1 Oversigt over typiske grænseværdier i Miljøzoner for opacitet målt ved fri acceleration (med mindre andet fremgår af typegodkendelsen). For Euro 4 og 5 anvendes i Danmark som hovedregel de typespecifikke værdier iht. typegodkendelsen.

	Euro 3	Euro 4	Euro 5
England	0,20 m ⁻¹	0,40 m ⁻¹	0,40 m ⁻¹
Sverige ¹ Tyskland Holland	3,0 m ⁻¹	1,5 m ⁻¹	1,5 m ⁻¹
Schweiz	0,24 m ⁻¹	0,24 m ⁻¹	0,24 m ⁻¹
Danmark	0,20 m ⁻¹	Typespecifik værdi. Alternativt 0,50 m ⁻¹	Typespecifik værdi. Alternativt 0,50 m ⁻¹

De værdier, der anvendes i Danmark er således på linje med de laveste værdier i Europa. Danmark og England er tilsyneladende de eneste lande, hvor køretøjer med eftermonterede partikelfiltre kontrolleres fast i forbindelse med det årlige syn.

Tilsyn og kontrol

Tilsynet med reglerne varierer betydeligt imellem de enkelte miljøzoner. England benytter videogenkendelse med direkte link til et centralt register over godkendte køretøjer. Tyskland og Danmark kræver miljøzonemærker på køretøjer, der kører i miljøzonen.

Det fremgår ikke altid helt klart hvem der har ansvaret for håndhævelse af reglerne, og i hvilket omfang kontrollen praktiseres. Navnlig tilsynet med udenlandske køretøjer synes vanskeligt at håndtere.

Bøder for overtrædelse af miljøzoneregler varierer meget. Det laveste niveau er i Tyskland, hvor niveauet ligger omkring 300 kr., men for tyske chauffører koster det desuden et klip i kørekortet at overtræde reglerne. Bødeniveauet i Danmark er væsentligt højere på ca. 20.000 kr. (5.000 kr. til chaufføren og 15.000 kr. til vognmanden).

Sammenfatning

Det er ikke muligt at udpege en miljøzoneordning der på alle punkter ligner den danske. Der er lighedspunkter med Tyskland i form af klistermærket i forruden. Med hensyn til efterkontrol har både England og Danmark et system med årligt skærpet syn baseret på opacitet. Med hensyn til certificering er der størst lighed med de hollandske krav, hvor der anvendes ETC test med krav om 90 % filtreringsgrad.

¹ Standardværdier for lovpligtigt periodisk syn iht. 2009/40/EF

Summary and conclusions

At present there are 258 different Low Emission Zones with more or less similar regulations in the EU. The regulations may incorporate both certification/type approvals and periodic inspections. Despite the common certification and periodic inspection requirements in the EU there is within Low Emission Zones noticeable variation in the requirements for older vehicles with retrofit particulate filter. Vehicles conforming to Euro 4 or higher are treated equally in most zones.

Particulate filter certification

Retrofitting a particulate filter is allowed in most zones (excluding Sweden). A number of certification schemes for particulate filters exist. The most prominent are VERT, StVZO, RDW and TfL (See list of abbreviations in Section 5).

Testing and certification of particulate filters is very comprehensive. Tests are mostly done according to European ESC and ETC tests with requirements of retention efficiencies of approx. 90 %. Often supplementary requirements apply such as gaseous emissions, safety, noise and degradation.

The most comprehensive certification scheme appears to be the Swiss VERT certification which is also broadly accepted internationally.

Periodic inspection

Regarding periodic inspection and road side measurements, opacity measurement at free acceleration is the preferred method, i.e. the same method as prescribed in the 2009/40/EC directive.

The threshold values however may be lowered for older vehicles with retrofit particle filter. In some cases a soot spot metering is used as an alternative to opacity. This potentially increases the sensitivity and thus the capability to detect very low emissions values. Where appropriate the engine may be tested under load, to give more accurate results.

Regarding periodic inspection this investigation is not able to point out any bullet proof method. Opacity meters can detect malfunctioning filters on Euro 3 vehicles and below but are less suitable for Euro 4 and 5 vehicles due to the larger proportion of ultrafine particles which have little or no impact on opacity.

The threshold values for opacity depend on the vehicle type in a sometimes quite complicated way. Generally however the thresholds are as stated in Table 1.

Table 1 Typical threshold values in Low Emission Zones for opacity measured at free acceleration (unless otherwise stated in the certification). For Euro 4 and 5 vehicles in Denmark the vehicle specific threshold values are predominately used.

	Euro 3	Euro 4	Euro 5
UK	0.20 m ⁻¹	0.40 m ⁻¹	0.40 m ⁻¹
Sweden ² Germany Netherlands	3.0 m ⁻¹	1.5 m ⁻¹	1.5 m ⁻¹
Switzerland	0.24 m ⁻¹	0.24 m ⁻¹	0.24 m ⁻¹
Denmark	0.20 m ⁻¹	Type specific value or 0.50 m ⁻¹	Type specific value or 0.50 m ⁻¹

The threshold values used in Denmark are in the lower band of values used in Europe. Denmark and UK are apparently the only countries which practice routine inspection of retrofit filters during MOT.

Enforcement and surveillance

Enforcement of the regulations varies significantly between the Low Emission Zones. UK uses video surveillance linked to a centralized vehicle database. Germany and Denmark require windscreen stickers on vehicles operating in the zones.

It is not always clear which authority has the obligation to enforce the regulations, or which level of control is used. Especially the evaluation of foreign vehicles appears to be a difficult issue.

Penalties for violation of the Low Emission Zone regulations vary greatly. Some of the lowest penalties at about 40 EUR are found in Germany. However German drivers also receive points on their license for violations of the rules. The penalty level is much higher in Denmark at 2 640 EUR (approx. 660 EUR for the driver and 1 980 EUR for the vehicle owner).

Comparison

It is not possible to point out a Low Emission Zone which in all aspects resembles the Danish scheme. There are similarities with Germany with regard to the windscreen sticker. Both UK and Denmark have a system including annual inspection based on opacity with lowered threshold values. Regarding certification the greatest similarity is with the Netherlands where ETC is used together with a requirement for 90 % filtration.

² Standard values for mandatory inspection according to 2009/40/EF (MOT)

1 Oversigt over miljøzoneregler og kontrolsystemer i nærliggende EU lande.

1.1 Generelt om miljøzoner

Der findes i øjeblikket 258 forskellige zoner med særlige miljøregler for køretøjer inden for EU, dvs. eksklusive Schweiz. De fleste af zonerne omfatter lastbiler, personbiler og busser. Varevogne er også omfattet i en overvejende del af zonerne, mens motorcykler kun er omfattet i ca. 120 zoner. Alt grundlæggende om miljøzonerne kan læses på <http://www.lowemissionzones.eu>.

Denne rapport går i dybden med kontrolforanstaltningerne i udvalgte lande med særlig fokus på målemetoder for partikler samt godkendelse af eftermonterede filtre.

1.2 Udvalgte lokaliteter og dato for ikrafttrædelse

Til denne sammenligning er der udvalgt følgende 6 ordninger.

Sverige	England	Tyskland
Stockholm Indført 1996, ændret 2007	London Indført 2008	Berlin Indført 2008, skærpet 2010
Holland	Schweiz	Danmark
Amsterdam Indført 2008	VERT certificering Indført 2009, revideret 2010	København Indført 2008, skærpet 2010

1.3 Gyldighedsområde (omfattede køretøjer)

Sverige	England	Tyskland
Lastbiler Busser	Lastbiler Busser	Lastbiler Busser Varebiler Benzin personbiler Diesel personbiler
Holland	Schweiz	Danmark
Lastbiler	Lastbiler Busser Entreprenørmaskiner	Lastbiler Busser

1.4 Grundregler (tilladte køretøjer i miljøzonen)

Sverige	England	Tyskland
Alle køretøjer under 6 år gamle er tilladt. Euro 2 og 3 køretøjer op til 8 år gamle er tilladt. ³ Euro 4 køretøjer er tilladte frem til 2016. Euro 5 samt EEV køretøjer er tilladte frem til 2020.	Alle køretøjer er tilladt, mod at betale afgift på 1720 kr. pr. dag. Køretøjer som opfylder Euro 3 krav eller bedre for partikler er fritaget for afgift.	Dieslbiler som opfylder Euro 4 eller bedre er tilladte. Dieslbiler som opfylder Euro 3 samt har partikelfilter er tilladt. Benzinbiler som opfylder Euro 1 eller højere er tilladt. Ældre biler med katalysator, ”pre-Euro 1” eller ”US-kat.”, samt historiske biler med H- eller rødt veteranbil-mærke tillades også.
Holland	Schweiz	Danmark
Køretøjer som opfylder Euro 4 eller bedre er tilladt. Køretøjer op til 8 år gamle som opfylder Euro 3 samt har partikelfilter er tilladt.	Alle vejkøretøjer tilladt.	Fra 2010 tillades kun køretøjer der opfylder Euro 4 eller bedre eller har partikelfilter.

³ Det vil sige at Euro 2 og lavere reelt ikke er tilladt længere.

1.5 Effektivitetskrav til filtre (certificeringskrav)

Sverige	England	Tyskland
Eftermontering er ikke længere tilladt (efter 2007).	Eftermontering er tilladt på alle køretøjer.	Eftermontering er tilladt på Euro 3 køretøjer.
Ifølge tidligere regler kunne kravniveau B give 4 års forlængelse af driftstilladelsen (PM↓80 % og HC↓80 %)	Hovedkravet er reduktion af PM til Euro 3 niveau.	Hovedkravet er reduktion af PM til Euro 4 niveau.
Kravniveau C kunne give yderligere 2 år (NOx↓35 %)	Anerkendte certificeringssteder er MV Consulting eller Vehicle Certification Agency Bristol. Udenlandske certifikater indsendes direkte til TfL.	Ældre benziner kan udstyres med katalysator.
Prøvningen blev fortaget af MTC i henhold til den såkaldte Braunschweig Cyklus.		

Holland	Schweiz	Danmark
Eftermontering er tilladt på Euro 3 køretøjer.	Eftermontering er tilladt på egnede køretøjer.	Eftermontering er tilladt på alle køretøjer.
Hollandske køretøjer skal udstyres med partikelfiltre godkendt af RDW. Hovedkravet er 90 % reduktion af partikelmasse i ETC test.	Hovedkravet er 97 % reduktion af partikel-masse samt 95 % reduktion af partikelantal.	Hovedkravet er 80 % reduktion af PM, maksimalt modtryk 200 mbar samt opacitet < 0,2 m ⁻¹ .
Udenlandske køretøjer kan som hovedregel anvende filtre godkendt i hjemlandet.		

1.6 Central registrering af godkendte køretøjer/filtre

Sverige	England	Tyskland
Kun ved dispensation.	Alle køretøjer skal registreres hos TfL, også selv om de opfylder kravene. Britiske køretøjer bliver automatisk preregistreret af TfL.	Ingen registrering.

Holland	Schweiz	Danmark
Hollandske køretøjer er automatisk preregistreret. Registrering af udenlandske køretøjer ikke afklaret.	Godkendte filtre står opført på http://www.vert-certification.eu/	For danske køretøjer skal filteret være godkendt efter Trafikstyrelsens principgodkendelsesordning. Godkendelsen af filtre kan foretages af Teknologisk Institut. Liste på http://www.teknologisk.dk/8079 For udenlandske køretøjer skal det dokumenteres at filteret er testet efter anerkendte europæiske metoder og overholder kravene i Tabel 1.

1.7 Efterkontrol og periodisk syn

Sverige	England	Tyskland
<p>Der foretages ingen særskilt efterkontrol.</p> <p>Da eftermonterede partikelfiltre p.t. ikke giver adgang til de svenske miljøzoner er der heller ikke grundlag for skærpede krav til opacitet ved periodisk syn.</p>	<p>Årlig re-test er påkrævet. Dette udføres af VOSA stationer. Der kræves enten LEC eller RPC test.</p> <p>Kravet ved RPC er opacitet $K < 0,2 \text{ m}^{-1}$ for køretøjer med partikelfilter eller $K < 0,4 \text{ m}^{-1}$ for køretøjer i Euro 4/5.</p> <p>Ved LEC test er grænsen typisk $0,4 \text{ m}^{-1}$ eller $0,8 \text{ m}^{-1}$ afhængigt af køretøj. Fra 2012 vil grænsen dog være $0,2 \text{ m}^{-1}$.</p> <p>Se Afsnit 3.1</p>	<p>Betegnelsen for periodisk syn er HU (Wiederkehrende Hauptuntersuchung). Synet foretages årligt for tunge køretøjer. Der udleveres efter synet en HU plakette til nummerpladen.</p> <p>Hovedkravet er baseret på opacitetsmåling med grænseværdien $3,0 \text{ m}^{-1}$. For Euro 4 køretøjer $1,5 \text{ m}^{-1}$.</p> <p>Det tidligere miljøsyn (AU) er nu del af HU. AU plaketten er derfor afskaffet i 2010.</p>
Holland	Schweiz	Danmark
<p>Der er ingen særskilt efterkontrol forbundet med miljøzonerne i Holland.</p> <p>Betegnelsen for periodisk syn er APK (Algemene PeriodiekeKeuring)</p> <p>Kravet følger det fælleseuropæiske lovpligtige syn beskrevet i 2009/40/EF</p>	<p>VERT procedure for kontrol af partikelfiltre.</p> <p>Køretøjer: Fri acceleration⁴ Opacitet $K < 0,24 \text{ m}^{-1}$</p> <p>Stationære motorer: Sodplet måling ved fuld last. PM iflg. MIRA korrelation: $< 5 \text{ mg/m}^3$.</p> <p>Se Afsnit 3.2</p>	<p>Årligt syn er lovpligtigt iht. 2009/40/EF. Ikke at forveksle med miljøsyn, som er frivilligt.</p> <p>Ved lovpligtigt syn af køretøjer med miljøzonemærke og monteret med partikelfilter er der skærpede grænser for opacitet på $K < 0,2 \text{ m}^{-1}$ under fri acceleration.</p> <p>Se Afsnit 3.3 og 3.4</p>

⁴Fri acceleration = Fuld gas i frigeard uden belastning af motor

1.8 Miljømærke (plakette, dekal)

Sverige	England	Tyskland
Mærkat er frivilligt fra 2002.	Mærkater anvendes ikke, da nummerpladen registreres i stedet.	Ja, alle køretøjer skal have en plakette i forruden. Fra 2010 tillades kun den grønne plakette.

Holland	Schweiz	Danmark
Mærkater anvendes ikke, da nummerpladen anvendes som bevis.	Der udstedes et frivilligt VERT mærkat.	Kun danske køretøjer skal benytte miljømærke. Udenlandske køretøjer medbringer dokumentation for Euroklasse. Fra 1. november 2011 skal udenlandske vognmænd leve op til de danske mærkekrav.

1.9 Lovgrundlag for indførelse af miljøzoner

Sverige	England	Tyskland
Swedish Road Traffic Ordinance (Trafikförordningen SFS 1998: 1276) Kapitel 10 bemyndiger til oprettelsen af lokale miljøzoner.	Greater London Authority Act 1999 (the GLA Act as amended) omfattende bemyndigelser til Transport for London (TfL) samt Borgmesteren. GLA Act bemyndiger TfL til at etablere ordninger for brugerbetaling på vejnettet i Greater London.	StVZO Anlage XXIII beskriver krav til partikelfiltre. Verkehrsblatt-verlautbarung Nr. 208 (VkBl 24/2007) angiver klassificeringen til miljømærket. Anhang 2 der 35. BImSchV klassificerer køretøjer.

Holland	Schweiz	Danmark
Supplering og ændring af Pagt om Miljøvenlige Lastbiler og Miljømæssige Zoneinddelinger af 1. juli 2007. Artikel 26.4 i konventionen.	VERT certificeringen er en frivillig ordning.	”Bekendtgørelse om miljøzoner”, Miljøministeriets Bekendtgørelse nr. 66 af 22/01/2007 (i medfør af § 15 a, stk. 3 og 6, i lov om miljøbeskyttelse, jf. lovbekendtgørelse nr. 1757 af 22. december 2006).

1.10 Kontrol og sanktioner

EU Stater er forpligtede til at udføre vejsidekontroller iht. 2000/30/EF. Antal vejkontroller udført i 2003-2004 er rapporteret i COM/2007/0270 (Se kildeliste nr. 10). Det har ikke været muligt at finde en nyere samlet oversigt. Kontrollerne udføres i Danmark af inspektører fra Trafikstyrelsen i samarbejde med Færdselspolitiets Tungvognsafdeling.

Sverige	England	Tyskland
41.903 vejsidekontroller udført i 2003-2004	221.875 vejsidekontroller udført i 2003-2004	1.826.219 vejsidekontroller udført i 2003-2004
Reglerne håndhæves af politiet, og føreren står selv til ansvar. Bødeniveauet er 1000 kr.	Kontrollen udføres ved hjælp af faste og mobile kameraer som aflæser nummerpladen og sammenligner med databasen over køretøjer der enten overholder standarden, har betalt afgift, eller er fritaget	Kontrollen udføres primært af Politiet. Bødestørrelsen er ca. 300 kr. samt et klip i kørekortet for tyske bilister ved kørsel uden miljømærke.
Miljöförvaltningen og Trafikkontoret i Stockholm kontrollerer en gang årligt ved visuelle stikprøvekontroller, hvor køretøjets dokumenter kontrolleres.	Bøde ca. 4.300 kr. ved manglende betaling af afgift eller utilstrækkelig miljøgodkendelse.	

Holland	Schweiz	Danmark
1.730 vejsidekontroller udført i 2003-2004	Reglerne håndhæves principielt af Arbejdstilsynet (SUVA) da ordningen oprindeligt henvendte sig til entreprenørmaskiner.	1.485 vejsidekontroller udført i 2003-2004.
Reglerne håndhæves af kommunen. Dette udføres ved hjælp af kameraer eller visuelt ved observation af nummerplade. Bødeniveau 1.350 kr.		Politi eller parkeringsvagter kan afsløre manglende miljømærke. Bødeniveau 20.000 kr.

1.11 Beregnet effekt af miljøzonen

Sverige	England	Tyskland
<p>Der er beregnet følgende emissionsreduktioner i 2007:</p> <p>NO_x reduceret med 3-4 % HC reduceret med 16-21 % PM reduceret med 13-19 %</p>	<p>Der forventes en reduktion af PM₁₀ overskridelser med ca. 5,8 %.</p> <p>Den samlede beregnede samfundsmæssige gevinst er på 5200 leveår.</p>	<p>Beregnet reduktion i 2009:</p> <p>PM emission reduceret 24 % PM i luft reduceret med 14-22 %</p> <p>Berlins PM₁₀ koncentration reduceret med 8 %.</p> <p>PM₁₀ overskridelser reduceret fra 28 til 4 pr. år.</p> <p>PM₁₀ i luft på hovedveje reduceret med 3 %.</p>
Holland	Schweiz	Danmark
<p>Det vurderes at trafikens bidrag til PM₁₀ er faldet med 2-7 % og at koncentrationen af PM i selve miljøzonen derfor er 0,02-0,09 mg/m³ lavere end uden miljøzone.</p>	<p>Ingen data tilgængelige.</p>	<p>Det vurderes af DMU miljøzonen i København har medført en reduktion på 26 % i partikeludledningen fra trafikken. Reduktionen i partikel-koncentrationen er blevet vurderet til at ligge omkring 0,7 µg/m³ hvilket udgør ca. 2,5 %.</p>

Se kildeliste nr. 9, 11, 12, 13

1.12 Kontaktoplysninger

Sverige	England	Tyskland
Trafikkontoret, Tillståndsavdelningen, Box 8311, 104 20 Stockholm Telefon: +46 8-508 26 197 trafikkontoret@stockholm.se	Low Emission Zone, PO Box 4784, Worthing BN11 9PU Telefon: +44 207 310 8998 http://www.tfl.gov.uk/roadusers/lez/default.aspx	Senatsverwaltung für Gesundheit, Umwelt und Verbraucherschutz Brückenstraße 6, 10179 Berlin Telefon: +49 30 90252390 Umweltzone@senguv.berlin.de
Holland	Schweiz	Danmark
RDW Vehicle Technology Division Type Approval Department Certification Unit Telefon: +31 79 345 7425 www.rdw.nl	VERT Association Rotenturmstraße 21/15 A-1010 Wien Telefon: +43 1 535 4148 office@vert-certificaton.eu	Københavns Kommune Center for Trafik Tel: +45 33 66 37 59 http://greenzones.dk/

2 Målemetoder til certificering

For køretøjer i Euro 4 og 5 er der fælles regler i EU. Det er primært ved eftermontering af filtre på køretøjer i Euro 1-3 at der opstår divergens. Der findes en lang række målemetoder og procedurer som anvendes i forbindelse med eftermonterede filtre på ældre køretøjer. Metoderne gennemgås i følgende afsnit.

2.1 Svensk Bilprovning (Sverige)

For tiden kan eftermonterede filtre ikke godkendes i Sverige da reglerne er under revision. Forslaget går på at basere fremtidige tests på ECE og den tyske StVZO Bilag 27 (se Afsnit 2.3).

De hidtidige regler blev administreret af Svensk Bilprovning og omfattede to forskellige kravniveauer. Kravniveau B gav 4 års forlængelse. Dette krævede en reduktion af PM på 80 % og tillige en HC reduktion på 80 %. Kravniveau C gav yderligere 2 år. Dette krævede en yderligere en reduktion af NOx på 35 %. Testmetoden var en speciel bybus test udviklet af Braunschweig Universitetet (Braunschweig Cyklus).

2.2 TfL Certificering (Storbritannien)

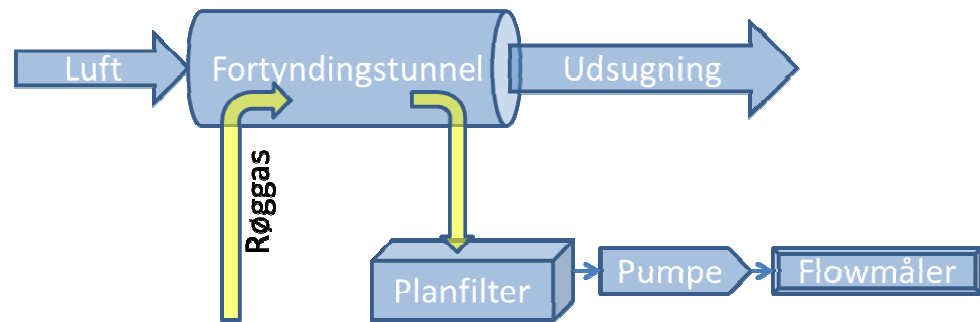
Ved eftermontering af filtre skal filteret bringe partikelemissionen ned på niveau med Euro 3 krav (se Tabel 2), dvs.:

- PM (Stationær 13-mode - ESC): 0,10 g/kWh
- PM (Transient test - ETC): 0,16 g/kWh

Tabel 2 Oversigt over partikelkrav i 5 Euroklasser for tunge dieseldrøjetøjer

Euro klasse	PM ved ESC test g/kWh	PM ved ETC test g/kWh
Euro 1	0,36	-
Euro 2	0,15	-
Euro 3	0,10	0,16
Euro 4	0,02	0,03
Euro 5	0,02	0,01

Målemetoden følger EU direktiverne og udføres i henhold til ISO 8178, dvs. med planfilter og fortyndingstunnel (Figur 1).



Figur 1 Skematisk oversigt over partikelmåling med planfilter og fortyndingstunnel (ISO 8178)

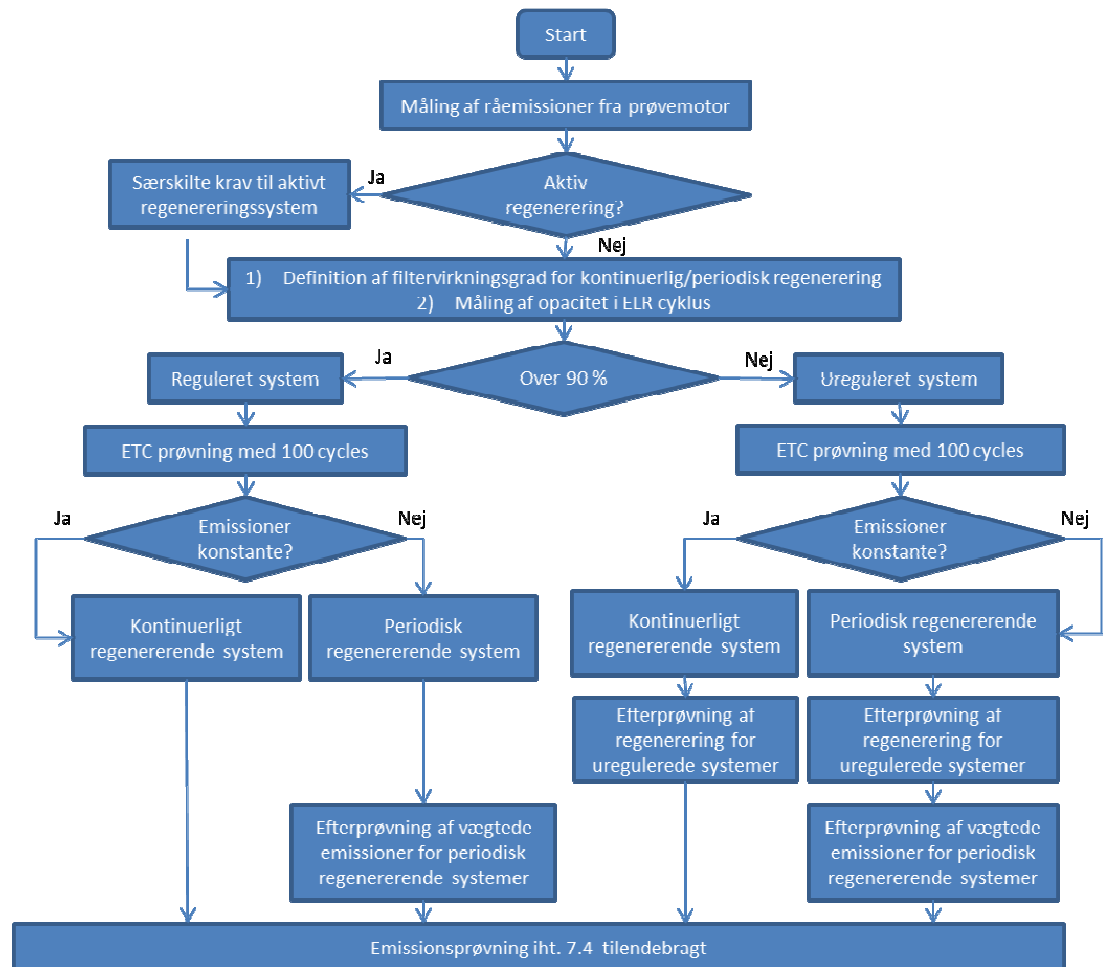
2.3 StVZO/ABE-KBA certificering (Tyskland)

Testen er beskrevet i Straßenverkehrs-Zulassungs-Ordnung (StVZO) Bilag 27 for tunge køretøjer og Bilag 26 for personbiler.

Den dokumenteres typisk i form af et ABE-certifikat (Allgemeine Betriebserlaubnis) fra KBA (Kraftfahrt Bundes-Amt).

Bilag 27 omfatter køretøjer i Kat. M2-M3 (busser og minibusser) samt Kat. N (lastbiler og varevogne).

Det er en omfattende test som inkluderer støjmåling. Dog kan lastbiler anvende en støjmåling som er repræsentativ for motorstørrelsen, og ikke nødvendigvis repræsenterer hvert enkelt bilfabrikat.



Figur 2 Oversigt over testforløb for Tyskland (Ref. 6)

2.3.1 Schadstoffklassen

Emissionsklassificering er en kompliceret sag, ikke mindst på grund af de tyske *Schadstoffklassen* S1-S5 som anvendes indirekte ved vurdering af partikelfiltre.

De tyske *Schadstoffklassen* følger ikke EURO klasserne eksakt, men kan tilnærmes som vist i Tabel 3.

Grunden til at klasserne ikke følges helt ad, er iflg. det tyske prøvningsinstitut TÜV Hessen, at tyske bilfabrikanter på et tidspunkt har lanceret bilmodeller i højere miljøklasser før de tilsvarende høje Euro klasser var forhandlet på plads. Disse bilmodeller er derfor ved godkendelsen blevet placeret i en lavere Euro klasse end den opnåede *Schadstoffklasse* antyder.

Det tyske prøvningsinstitut TÜV Hessen påpeger desuden at betegnelsen Euro 1-5 ikke er teknisk korrekt, da man altid skal henvise præcist til direktivet. Dette ses også i Tabel 3.

Tabel 3 Sammenhæng mellem Euro klasser, EU direktiver og tyske *Schadstoffklassen* for tunge dieselmotorer iht. StVZO Bilag 14

Schadstoffklasse	Årstal ca.	Euronorm ca.	Styrende direktiv for tunge dieselmotorer
S1	1991	Euro 1	91/542 EØF Kat. A -
S2	1996	Euro 2	91/542 EØF Kat. B -
S3	2000	Euro 3	1999/96/EØF Kat. A 2001/27/EØF Kat. A
S4	2005	Euro 4	1999/96/EØF Kat. B1 2001/27/EØF Kat. B1
S5	2008	Euro 5	1999/96/EØF Kat. B2 2001/27/EØF Kat. B2

For personbiler er der en noget mere kompliceret sammenhæng, hvorfor disse ikke er medtaget i Tabel 3.

2.3.2 Partikelreduktionsgrupper

Kravene til partikelfiltre inddeles ligeledes i klasser, kaldet partikelreduktionsgrupper, fra PMK 01 til PMK 4. Disse er vist i Tabel 4.

Tabellen viser både personbiler og tunge køretøjer. Udgangspunktet er bilens originale Schadstoffklasse (se Tabel 3).

Herud fra vælges en testprocedure. For personbiler anvendes altid NEDC (New European Drive Cycle: 20 minutters kombineret by-, land- og motorvejskørsel inkl. koldstart). For ældre lastbiler anvendes ESC (European Stationary Cycle: også kendt som 13-mode test). For nyere lastbiler samt for partikelfiltre i de højere klasser anvendes desuden ETC (European Transient Test: en nyere testmetode med stærkt vekslende belastning, som anvendes fra og med Euro 3/årgang 2000).

Tabel 4 Oversigt over Partikelreduktionsklasser i Tyskland (Ref. Nr. 5)




Partikelreduktionsklasse	Personbiler		Lastbiler		
	Schadstoffklasse	Krav ved NEDC test g/km	Schadstoffklasse	Krav ved ESC test g/kWh	Krav ved ETC test g/kWh
PMK 01	S1	0,170	-	-	-
PMK 0	S1	0,100	S1	0,150	-
PMK 1	S1, S2	0,050	S1, S2	0,100	-
PMK 2	S1, S2	0,025	S1, S2, S3	0,020	0,030
PMK 3	S1, S2, S3	0,0125	-	-	-
PMK 4	S1, S2, S3	0,005	-	-	-

Som generel definition siger man at regulerede partikelfiltre skal reducere den gravimetrisk målte partikelemission med 90 %.

Systemer med en reduktionsgrad på 30-90 % (personbiler) eller 50-90 % (lastbiler) kaldes uregulerede filtre (Se Figur 2).

Reduktionsgraden måles gravimetrisk iht. de gældende procedurer i Tabel 4. Gravimetrisk måling vil sige, at der måles partikelmasse ved hjælp af planfilter og CVS fortyndingstunnel, som beskrevet i ISO 8178 (Figur 1).

Tabel 5 Klassificering af tyske miljømærker jf. Reference nr. 4.

Miljøgruppe Mærke	Antændelse (benzin, gas, ethanol)		Selvtænding (diesel, biodiesel)			
	Personbil el. køretøj i Klasse M ₁	Erhvervs- køretøj el. køretøj i Klasse M ₂ , M ₃ og N	Personbil el. køretøj i Klasse M og yderligere udstyret med PMS	Personbil el. køretøj i Klasse M	Erhvervs køretøj el. køretøj i Klasse M ₂ , M ₃ og N	Erhvervs køretøj el. køretøj i Klasse M ₂ , M ₃ og N og yderligere udstyret med Partikelreduktionssystem
			Trin PM 01: 19, 20, 23, 24 Trin PM 0: 14, 16, 18, 21, 22, 34, 40, 77	25 til 29, 35, 41, 71	20, 21, 22, 33, 43, 53, 60, 61	Trin PMK 01: 40-42, 50-52 Trin PMK 0: 10-12, 30-32, 40-42, 50-52
			Trin PM 0: 28, 29 Trin PM 1: 14, 16, 18, 21, 22, 25 til 27, 34, 35, 40, 41, 71, 77	30, 31, 36, 37, 42, 44 til 52, 72	34, 44, 54, 70, 71	Trin PMK 0: 43, 53 Trin PMK 1: 10-12, 20-22, 30-33, 40-43, 50-53, 60, 61
	01, 02, 14, 16, 18 til 70 - 71 – 75 - ¹⁾ 77	30 til 55, 60, 61 – 70, 71, 80, 81, 83, 84, 90, 91 – ¹⁾	Trin PM 1: 27 ²⁾ , 49 til 52 Trin PM 2: 30, 31, 36, 37, 42, 44 til 48, 67 til 70 Trin PM 3: 32, 33, 38, 39, 43, 53 til 66 og trin PM 4 44 til 70	32, 33, 38, 39, 43, 53 til 70, 73 til 75 PM 5	35, 45, 55, 80, 81, 83, 84, 90, 91	Trin PMK 1: 44, 54 Trin PMK 2: 10-12, 20-22, 30-34, 40-45, 50-55, 60, 61, 70, 71 Trin PMK 3: 33-35, 44, 45, 54, 55, 60, 61 Trin PMK 4: 33- 35, 44, 45, 54, 55, 60, 61

Tallene fra 01 til 91 i Tabel 5 betegner *Emissionsschlüsselnummer*, som kan kædes til Euroklassen (se Tabel 6).

Tabel 6 Sammenhæng mellem Emissionsschlüsselnummer og Euroklasse (Ref. nr. 3)

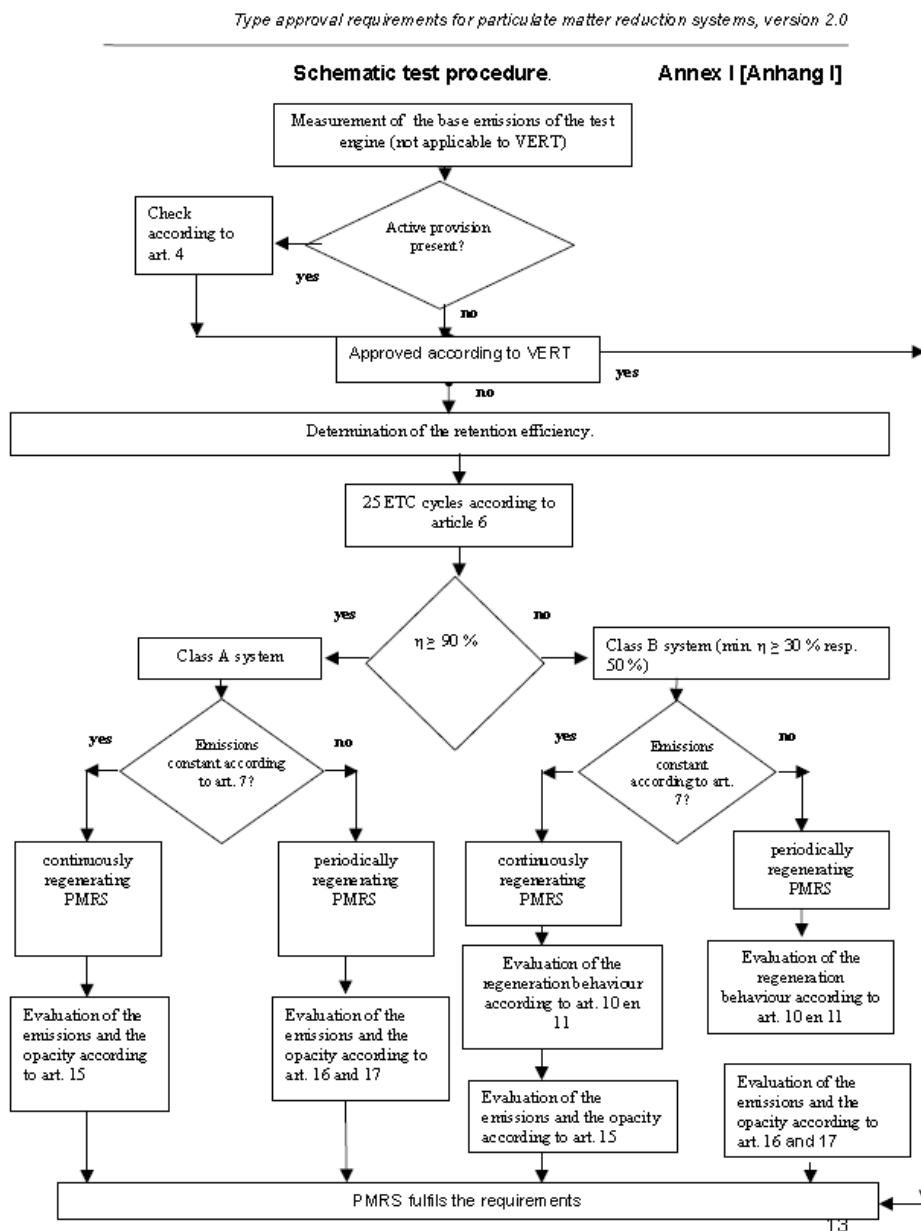
Emissionsschlüsselnummer																			
44	43	42	41	40	35	34	33	32	31	30	22	21	20	12	11	10	02	01	00
2	1	1	1	1	4	3	2	1	1	1	2	2	2	1	1	1	0	0	0
Euroklasse																			

Emissionsschlüsselnummer																			
99	98	91	90	88	84	83	81	80	71	70	61	60	55	54	53	52	51	50	45
0	0	EE V	EE V	0	5	5	4	4	3	3	2	2	3	2	1	1	1	1	3
Euroklasse																			

2.4 RDW certificering (Holland)

Hollandske køretøjer skal udstyres med partikelfiltre godkendt af RDW. Udenlandske køretøjer kan som hovedregel anvende filtre godkendt i hjemlandet. Kravene til RDW certificeringen fremgår af *RDW Type approval requirements for particulate matter reduction systems (Ref. Nr. 7)*. Der anvendes primært ETC test til partikelreduktion og holdbarhed, mens gasemissionstesten følger ESC.

Godkendelsesforløbet ses i Figur 3.

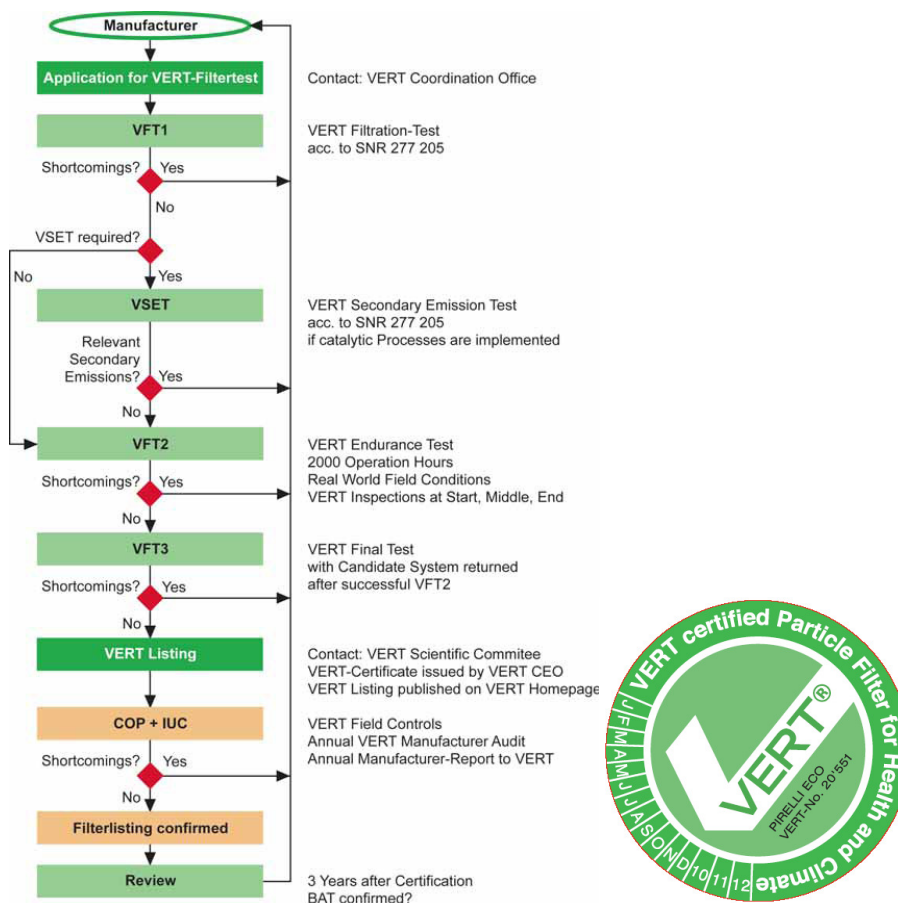


Figur 3 Godkendelsesforløb i henhold til RDW certificering (Holland)

2.5 VERT certificeringen (Schweiz)

VERT godkendelsen er en frivillig international industristandard, som er gennemgribende beskrevet i Svejtsisk standard SNR 277 205 af september 2007. I Figur 4 ses en oversigt over godkendelsesproceduren.

Der indgår principielt 3 forskellige test, filtreringstest VTF1, langtidstest VTF2 og den endelige test VTF3.



Figur 4 Certificeringsproces under VERT programmet (Schweiz)

Partikel filtre og andre PM emissions reducerende foranstaltninger som anvendes i BUWAL og/eller SUVA programmerne skal opfylde bestemte krav.

Disse krav og specifikationer er oprindeligt udviklet af VERT (Verminderung der Emissionen von Real-Dieselmotoren im Tunnelbau), som var et forskningsprogram udført i perioden 1994-2000, finansieret af Svejtsiske, Tyske og Østrigske sundhedsmyndigheder. To vigtige VERT krav til partikelfiltre er:

- 1) Partikelemissioner skal reduceres med:
 - a) 95 % eller mere med hensyn til partikelantal i området 20-300 nm (mobility diameter), samt
 - b) 90 % eller mere med hensyn til kulstofindholdet (EC massen -ikke PM massen).
- 1) Stigningen i andre sundhedsskadelige emissioner (CO, HC, NO_x, samt sekundære emissioner: NO₂, dioxin, nitro-PAH, svovlsyre, m.fl.) skal:

- a) begrænses til maksimalt 3 gange motorens oprindelige emission og
- b) ikke medføre lokale koncentrationer som overskrider de gældende eksponeringsgrænser.

De svejtsiske myndigheder har ikke etableret et formelt filtergodkendelses- eller certificeringsprogram. I stedet findes en referenceliste med godkendte filtersystemer.

Listen, som vedligeholdes af BUWAL/SUVA, er også kendt som "VERT Filter Listen". Filtersystemer som findes på listen accepteres for alle BUWAL and SUVA ordninger.

Filtersystemer som ikke er på listen kan dog stadig accepteres af BUWAL, hvis de giver tilsvarende reduktion. Lovgivningen er imidlertid ikke så specifik med hensyn til hvad der anses for tilsvarende reduktion eller hvem der har autoriteten til at udføre tests.

Filtre på VERT listen accepteres også af ASTRA (Bundesamt für Strassen, Swiss Federal Office for Roads) for eftermontering på vejkøretøjer, selv om VERT kriterierne med hensyn til emissionsreduktion ikke er lovpligtige for vejkøretøjer.

2.6 Principgodkendelse (DK)

Principgodkendelse baseres overvejende på ESC test. Euro 1 eller pre-Euro testbil foretrækkes men Euro 3 accepteres. Kriterierne for principgodkendelse er som følger.

Partikelfilteret skal erstatte den eksisterende lyddæmper og skal yde mindst samme støjdemping.

Kravet anses for overholdt såfremt test af kørselsstøj på motor med for filteret maksimal tilladelig effekt giver støjmåling på mindre end den i Detailforskrifter for Køretøjer krævede værdi ud fra motorstørrelsen. Målingen skal ske på det største filter der søges godkendelse for.

Filteret må maksimalt yde et modtryk på 20 kPa ved motorens maksimale effekt.

Kravet anses for overholdt ved fremlæggelse af dokumentation for modtryksmåling på motor med for filteret maksimal tilladelig effekt.

Filteret skal være konstrueret og monteret, således at der ikke under drift og regenerering opstår fare for antændelse af omgivelser.

Teknologisk Institut vurderer filterets konstruktion og monteringsvejledning.

Filteret skal reducere mindst 80 % af partikelemissionen, målt i fortyndingstunnel ifølge EØF 88/77 (ESC, stationær 13-mode test) på en Euro 1 motor (direktiv 88/77 ændret ved 91/542 niveau A). Der anvendes referencebrændstof med et maksimalt svovlindhold på 50 ppm. De målte emissioner skal være repræsentative for emissionerne ved praktisk anvendelse.

En reduktion på 80 % svarer til størrelsesordenen for skærpelsen fra Euro 3 til Euro 4. Prøvningen skal dog ske på en Euro 1 motor for samtidig at sikre at filteret fungerer ved høje emissioner. Der kan accepteres måling på anden motor, hvis

resultatet forventes tilsvarende efter Teknologisk Instituts vurdering. Der skal tillige vedlægges måleresultater for CO, HC, NOx og NO₂.

Filterfabrikanten fastsætter en maksimal grænseværdi for røgtætheden målt ved fri acceleration, hvor filteret vil være funktionsdygtigt. Filteret skal være forsynet med måleudtag før filteret, således at motorens vedligeholdelsestilstand kan overvåges.

Fabrikanten kan angive flere krav til røgtæthed, såfremt den varierer med eks. filter- eller motorstørrelse.

Ved løbende drift må røgtætheden efter filteret, målt ved fri acceleration som nærmere beskrevet for det periodiske syn, ikke overstige en K-værdi på 0,2 m⁻¹.

Fabrikanten indsender erklæring.

Filterets tilstand skal løbende overvåges. Dette skal ske i form af en kontrollampe ved førerpladsen, der advarer mod for stort modtryk.

Fabrikanten indsender relevant materiale.

Såfremt filtersystemets funktion medfører forøgede emissioner under drift eller regenerering, skal disse forhold være belyst.

Fabrikanten indsender relevant materiale.

Filteret skal være konstrueret med henblik på at være funktionsdygtig i bilens normale levetid, når såvel filter som motor serviceres efter fabrikantens almindelige serviceforskrifter.

Fabrikanten indsender erklæring

Der skal være udarbejdet en detaljeret servicevejledning, der også indeholder en arbejdsmiljøbeskrivelse, der lever op til Arbejdstilsynets anbefalinger. Der skal desuden foreligge en vejledning i forbindelse med bortskaffelse.

Arbejdsmiljøet ved servicering af partikelfiltre er meget vigtigt. Det kræves derfor at fabrikanten udarbejder en detaljeret vejledning under hensyntagen til Arbejdstilsynets anbefalinger.

Det forudsættes, at der anvendes brændstof med et svovlindhold på maksimalt 50 ppm. Kræver et filtersystem tilsætning af særlige hjælpestoffer i brændstoffet, skal disse tilsættes automatisk under bilens normale drift. Undtaget fra dette krav er køretøjer i en vognpark, hvor brændstofpåfyldning alene sker fra eget tankanlæg.

Såfremt der anvendes additiver foretager Teknologisk Institut en vurdering af tilsætnings-systemet med henblik for sikkerhed for tilsætning af korrekt dosering med additiv.

3 Målemetoder til efterkontrol

3.1 VOSA re-test (Storbritannien)

VOSA tilbyder to slags periodiske test. Low Emission Certificate (LEC) og Reduced Pollution Certificate (RPC).

RPC blev typisk anvendt for køretøjer ældre end 2001. Her anvendtes opacitetsmåling ved fri acceleration, hvor grænserne var.

- Pre-Euro køretøjer forsynet med Euro 2 motor $1,0 \text{ m}^{-1}$
- Euro I motorer uden filter $0,8 \text{ m}^{-1}$
- Euro II motorer uden filter $0,4 \text{ m}^{-1}$

For nyere motorer gælder:

- Euro 4/5 motorer med og uden filter $0,4 \text{ m}^{-1}$
- Motorer med partikelfilter $0,2 \text{ m}^{-1}$

Opacitetsmålingen har primært til formål at fastslå om motoren fungerer normalt. Grænserne er strengere end kravene der gælder for periodisk syn (MOT).

LEC testen blev indført i 2007. Denne er ligeledes baseret på opacitet. Grænseværdierne afhænger dog af køretøjet og det evt. monterede filter. Eksempler ses nedenfor.

- Motorer som opfylder Euro 3 PM krav $0,8 \text{ m}^{-1}$.
- Motorer som opfylder RPC krav $0,4 \text{ m}^{-1}$
- Euro 2 motorer med partial flow filter $2,5 \text{ m}^{-1}$
- Motorer med særlig erklæring fra fabrikanten $2,3 \text{ m}^{-1}$
- Euro 4/5 motorer registreret efter 1. juli 2008: $1,5 \text{ m}^{-1}$

Den nye test anvender ligeledes opacitet ved fri acceleration.

Bemærk af hverken LEC eller RPC test kan erstatte certificeringen.

3.2 VERT kontrolmåling (Schweiz)

VERT programmet har defineret en procedure for at kontrollere om partikelfiltre fungerer tilfredsstillende i felten. De kan ikke erstatte godkendelsesprøvningen af filteret. De følgende emissionsgrænser har til formål at kontrollere om filtret er defekt.

Verifikation for køretøjer foretages under fri acceleration (frigear, fuld gas, uden belastning). Maksimal opacitet for dieselmotor med filter:

- $K = 0.24 \text{ m}^{-1}$, eller
- Ca. 1 Bosch, eller
- Ca. 0.03 g/m^3

Verifikation for stationære motorer foretages ved en sodplet måling under fuld last. Sodpletten omregnet til partikelmasse vha. MIRA korrelationen.

- Maximum ifølge MIRA korrelation: $< 5 \text{ mg/m}^3$

3.2.1 Opacitet

Røggastæthed kaldes også opacitet, og målingen består principielt af en gennemlysning af røgen med reference til en røgfarvet referencelinse. Metoden betegnes nogle gange som en *vejsidemåling*, eller en *feltmåling*, hvilket betyder at udstyret er transportabelt og relativt let at benytte.

Selv om opaciteten helt klart forårsages af sodpartikler er der ikke entydig sammenhæng mellem opaciteten og partikelmassen. Resultaterne kan derfor ikke erstatte den PM måling der ville kunne udføres i en prøvestand. Historisk har man i takt med bilernes udvikling set opaciteten nærmest forsvinde, dvs. at røgen er blevet stort set usynlig, mens partikelmassen kun er reduceret med fx 80 %.

Med hensyn til partikelantal kan man slet ikke konkludere noget af en opacitetsmåling. Dette skyldes at ultrafine partikler ikke skygger nævneværdigt for lys og derfor ikke bidrager væsentligt til opaciteten.

Opacitet er imidlertid stadig den lovfæstede metode som anvendes til periodisk syn af dieselskøretøjer i alle EU lande.

Dieselmotorer udsender ofte en kraftig synlig røgemission ved pludselig acceleration. Velfungerende filtre kan opsamle denne røg således at opaciteten ikke kan registreres. Derfor er metoden velegnet til at afsløre fejl og skader på filtre.

Det er under målingen vigtigt at ramme omdrejningstallene præcist, samtidigt med at der gives fuld gas, og målingen gentages til resultatet er stabilt. Fejl kan let forekomme ved skødesløs betjening af udstyret. Metoden er dog simpel og kan bruges for alle motorstørrelser uden undtagelser.

3.2.2 Sodplet målinger ved fuld last

Hvis det er praktisk muligt foretrækkes målinger ved fuld last frem for målinger under fri acceleration. Dette kan dog være vanskeligt for køretøjer, da dette normalt kræver et rullefelt. Entreprenørmaskiner og lignende kan dog ofte belastes via det hydrauliske system i op til 2 - 3 minutter uden at maskinen tager skade.

Målingen er basalt set en "sort røg" metode som planfiltermetoden. Sværtningen bestemmes fotoelektrisk. Den tolkes grundet den sorte farve som værende kulstof og kan også omregnes til "gram sod pr. m^3 " ved hjælp af den anerkendte MIRA-korrelation. Øget følsomhed ned til omkring $0,02 \text{ g/m}^3$ kan opnås ved forbedrede instrumenter som fx AVL 407 Smoke Meter. En typisk Euro 3 motor uden filter ligger omkring $0,2 \text{ g/m}^3$ i tomgang op til ca. $2,0 \text{ g/m}^3$ ved fuld last.

3.3 Periodisk syn (DK)

I henhold til Partikelfilterbekendtgørelsen ("Bekendtgørelse om partikelfiltre, kontrol og mærkning af lastbiler og busser i kommunalt fastlagte miljøzoner m.v."), Miljøministeriets BEK nr. 57 af 28/01/2009) skal synsvirksomheden ved ethvert syn af et køretøj med partikelfilter, der har et miljøzonemærke, af egen drift kontrollere, at røggastætheden efter filteret målt ved fri acceleration ikke overstiger en K-værdi på $0,2 \text{ m}^{-1}$. Køretøjer, der overholder Euro 4 eller 5, skal overholde den typespecifikke værdi for opacitet, der er gældende for køretøjet. Værdien skal fremgå af mærkning på køretøjet. Hvis køretøjet ikke er mærket kan det godkendes, hvis opaciteten ikke overstiger $0,5 \text{ m}^{-1}$.

Ved periodisk syn måles motorens emission uden belastning (fri acceleration).

3.4 Miljøsyn (DK)

Miljøsynes må ikke forveksles med periodisk syn. Miljøsynet anvendes primært af busselskaber som kører i miljøzoner jf. en særskilt kontrakt.

Miljøsyn foretages med mobilt måleudstyr, mens bussen accelereres på en flad lige strækning. Det kan afsløre om partikelfilter eller DeNOx udstyr ikke fungerer som det skal. Ud over Movia har også NT (Nordjyllands Trafikselskab) og Vestforbrænding (affaldsforbrændingsanlæg i København) indtil videre taget Miljøsyn i anvendelse. Miljøsyn kan anvendes på alle motor og maskintyper, blot der er mulighed for at udsætte motoren for en veldefineret høj belastning.

Til målingerne anvendes en almindelig værksteds femgasmåler (Bosch Bea mobil) og en opacitetsmåler (Bosch Opacimeter RTM 430). Derudover er der anvendt en håndholdt trykmåler (Ametek PPC 15 bar) til måling af modtryk før filter.

Da målingen foretages ved fuld belastning af motoren, er resultatet mere i overensstemmelse med normalt drift end det periodiske syn hvor der måles i en atypisk driftssituation (fri acceleration).



Figur 5 Mobilt udstyr til måling på landevej. På billedet til venstre ses femgasmåler med batteriboks og computer, og til højre ses opacitetsmåleren med slanger, som er ledt ned gennem bundpladen i bussen og ud til udstødningens afgangsstuds.

4 Referencer

1. Oversigt over miljøzoner i Europa
<http://www.lowemissionzones.eu>
2. Effekt af Hollandske miljøzoner
http://www.milieuzones.nl/sites/default/files/Effectstudie_2010.pdf
3. Sammenhæng mellem *Emissionsschlüsselnummer* og Euroklasser
<http://www.bag.bund.de/cae/servlet/contentblob/34572/publicationFile/782/Maut-Leitfaden-Schadstoffklassen.pdf>
4. Oversigt over tyske miljømærker i forhold til *Emissionsschlüsselnummer*
<http://www.gera.de/fm/sixcms/193/Neubekanntgabe%20der%20Emmissionsschl%FCsselnummern.48635.pdf>
5. Sammenhæng mellem *Schadstoffklassen* og Euroklasser (StVZO Bilag 14)
<http://bundesrecht.juris.de/bundesrecht/stvzo/gesamt.pdf>
6. Certificeringsprocedure for Tyskland (Bundesgesetzblatt 2007 Teil I nr. 22)
http://www.bgbl.de/Xaver/start.xav?startbk=Bundesanzeiger_BGBI
7. Certificeringsprocedure for Holland
http://www.akpf.org/pub/2009_eu_filters.pdf
8. Beskrivelse af periodisk syn
http://de.wikipedia.org/wiki/Hauptuntersuchung#HU_bei_Kraftfahrzeuge_n_in_Deutschland
9. Oversigt over Europæiske miljøzoner (Svensk)
http://publikationswebbutik.vv.se/upload/5534/2010_053_miljozoner_nationell_och_internationell_nulagesbeskrivning.pdf
10. Beretning om gennemførelse af vejsidekontroller i 2003-2004
<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2007:0270:FIN:DA:PDF>
11. Effekt af Svenske miljøzoner
http://miljobarometern.stockholm.se/content/docs/tema/trafik/Miljozon_tung_trafik_2007.pdf
12. Effekt af miljøzoner i Tyskland, Holland, Storbritannien, Frankrig, Sverige
<http://www.lowemissionzones.eu/da/what-are-lezs--othermenu-32?start=3>
13. Effekt af miljøzoner I Danmark
<http://www.dmu.dk/udgivelser/faglige-rapporter/700-749/abstracts/fr748dk/>
14. Certificeringsprocedure for Schweiz
<http://www.vert-certification.eu/>

5 Ordforklaring

ABE: Allgemeine Betriebs Erlaubnis
ASTRA: Bundesamt für Strassen
APK: Algemene Periodieke Kehrung (bilsyn)
AU: Abgasuntersuchung (miljøtest)
BEK: Bekendtgørelse
BImSchV: Bundes Immissions Schutz Verordnung
BUWAL: Bundesamt für Umwelt, Wald und Landwirtschaft
DMU: Danmarks Miljøundersøgelse
ECE: Economic Commission for Europe
EEV: Enhanced Environmentally-friendly Vehicle
ELR: European Load Response (opacitetsmåling)
ESC: European Stationary Cycle
ETC: European Transient Cycle
GLA: Greater London Authority
HU: Hauptuntersuchung (bilsyn)
KBA: Kraftfahrt Bundes Amt
LEC: Low Emission Certificate
MIRA: Motor Industry Research Association
MOT: Ministry Of Transport
MTC: Motor Test Centre
PM: Particulate Mass
PM₁₀: Masse af partikler med en diameter under 10 µm
PMS: Partikel Minderungs System
RDW: Rijksdienst voor Wegverkeer
RPC: Reduced Pollution Certificates
SNR: Schweizerische Normen-Vereinigung Regel
StVZO: Straßenverkehrs-Zulassungs-Ordnung
SUVA: Schweizer Unfall Versicherungs Anstalt
TfL: Transport for London
VERT: Verification of Emission Reduction Technology
VFT: VERT Filtration Test
VkBl: VerkehrsBlatt
VOSA: Vehicle Operator Services Agency