

## Miljøsyn af busser

Diplomingeniør Torben Nørgaard Jensen, Teknologisk Institut

### *Baggrund*

I hovedstadsområdet kører busentreprenørerne på kontrakt for HUR. HUR efterspørger miljøvenlige busser og betaler en merpris for sådanne. HUR har derfor en interesse i at kunne kontrollere, om disse busser nu også overholder de skrappe krav der stilles, og i at kravene overholdes i hele kontraktperioden.

HUR har derfor bedt Teknologisk Institut udvikle en enkel testmetode, som kan anvendes til at lave en årlig kontrol af bussernes forureningsniveau. Metoden som kaldes *Miljøsyn*, blev udviklet fra 1998 og blev endelig taget i brug af HUR i 2002. I løbet af et par år vil cirka 1000 busser alene i København være omfattet af krav om et årligt Miljøsyn, da HUR i dag henviser til metoden i alle nye kontrakter.

### *Metoden*

Ved et Miljøsyn måles bussens forurening under acceleration fra 0 til 70-80 km/t. Hele proceduren varer ca. 1/2 time pr. bus og gennemføres typisk én gang årligt. Målingen foretages, mens bussen accelereres under fuld belastning på en flad lige strækning. Alternativt kan målingen laves på rullefelt. Der skal gennemføres mindst tre målinger, som udviser ensartede resultater.

Resultaterne findes som et gennemsnit af maksimumværdierne af de tre målinger. Der måles 5-gas (CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, NO, CO og HC) og opacitet (røggastæthed – partikelemission). På basis af erfaringer fra et større antal tidligere målinger har HUR opsat grænseværdier for NO og opacitet gældende for forskellige forureningsklasser.



Billede 1. Måleudstyr monteret i bus. Til venstre ses 5-gas tester (blå) og batteripakke (sølvgrå), til højre ses opacitetsmåleren og slanger til bussens udstødning.

### *Erfaringer fra Miljøsyn*

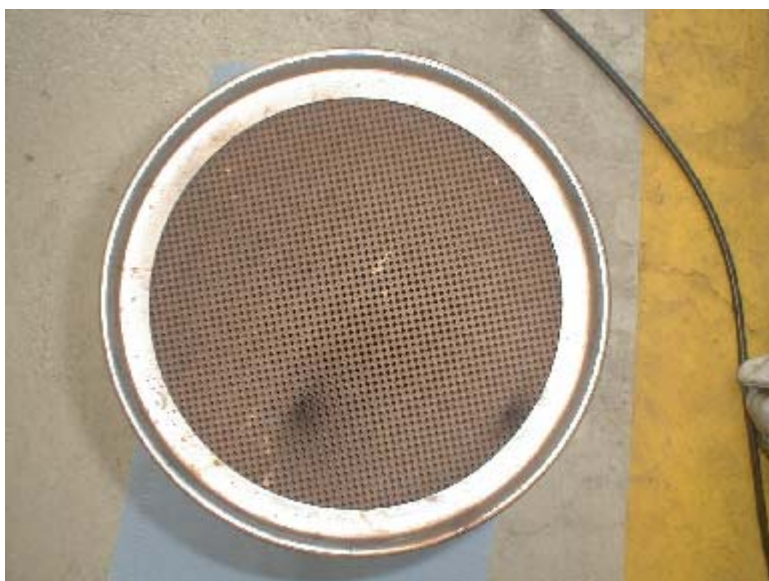
Der er efterhånden miljøsynet mere end 1000 busser. De hidtidige erfaringer viser, at metoden er meget effektiv til at afsløre fejl ved bussernes emissionsreducerende udstyr. Ud over partikelmmissionen som anses for at være den alvorligste trafikskabte forurening i byerne, kommer den væsentligste emission fra dieselbusser  $\text{NO}_x$ , mens det for gasbussers vedkommende er CO og  $\text{NO}_x$ . Til at reducere emissionen anvendes bl.a. partikelfiltre og de $\text{NO}_x$ -katalysatorer og på gasbusser lambda-regulerede tre-vejs katalysatorer.

#### **Partikelfiltre**

Hvis et partikelfilter ikke renses rutinemæssigt, kan der som følge af aflejring af aske og sod med tiden opbygges et så højt tryk foran filtret, at den ødelægges. Et miljøsyn vil afsløre, om filtret er defekt, men det vil ikke afsløre, om trykket er for højt, og om filtret således trænger til rensning. Det er op til værkstedet at sikre, at filtret renses rettidigt.

Miljøsyn har vist, at der ofte er problemer med partikelfiltrene. Det skyldes dels, at mange af busserne kører under ikke-optimale forhold for filtret, dvs. med lave driftstemperaturer, men også at filtrene ikke altid vedligeholdes helt efter forskrifterne. Omfanget af problemerne varierer meget mellem de forskellige værksteder, hvor nogle er meget opmærksomme på at tilse og vedligeholde filtrene, mens andre er mindre opmærksomme. I gennemsnit overskrider ca. 10-15 % af busserne årligt HUR's grænseværdier for opacitet ved miljøsyn, på grund af at filtrene ikke fungerer efter hensigten.

Nedenfor ses et defekt filter. Filtret stammer ikke fra en bus men en varevogn, men er principielt opbygget på samme måde. Billedet viser bagsiden af filtret, og de to mørke skygger viser, hvor partiklerne er trængt igennem.



Billede 2. Eksempel på utæt partikelfilter. Filteret skal være helt rent på afgangssiden, men udviser i dette tilfælde to sorte pletter, som tydeligt indikerer en (mindre) utæthed.

**EGR (Exhaust Gas Recirculation)**

En stor del af HUR's busser har fået eftermonteret EGR-systemer. Miljøsyn har vist, at langt hovedparten af disse systemer ikke fungerer. Det skyldes en lang række ting, som

back-up-filtre der stopper til, knækkede el-ledninger, defekte ventiler osv. Disse problemer betyder, at der langt fra opnås den NO<sub>x</sub>-reduktion, som der forventes. I modsætning til et defekt partikelfilter kan det hverken ses eller lugtes, og det har ingen negativ indvirkning på motoren, hvis EGR-systemet ikke fungerer. Den nemmeste måde at tjekke om systemet fungerer korrekt på, er derfor ved at gennemføre et Miljøsyn.

**SCR (Selective Catalytic Reduction) – deNO<sub>x</sub> katalysator**

Hos HUR kører enkelte busser med eftermonterede SCR-systemer, men disse systemer er endnu på forsøgsstadiet. De foreløbige målinger tyder på, at det kører betydeligt mere stabilt end eftermonteret EGR, men miljøsyn har afsløret, at der også er børnesygdomme som tilstoppede ammoniak-/urea-dyser og lignende.

**Katalysatorer og lambdasonder på gasbusser**

På gasbusserne (LGP) bliver katalysatorerne slidte med tiden for til sidst ikke at fungere, hvorfor de løbende skal udskiftes. Lambdasonderne kan ligeledes blive defekte. Miljøsyn af gasbusser viste i 2004, at ca. 80 % af katalysatorerne ikke længere fungerede og således burde være udskiftet.

***Udbredelse og anvendelsesmuligheder***

Miljøsyn egner sig bedst til flådeejere, som har en større og forholdsvis ensartet vognpark. Indtil videre er det kun busserne i København, der gennemgår et rutinemæssigt miljøsyn, men proceduren kan sagtens overføres til andre geografiske områder eller andre maskintyper.

For nylig har NT (Nordjyllands Trafikselskab) således vedtaget at indskrive Miljøsyn som kontrolmetode i deres fremtidige kontrakter. Ved aflevering af affald til Vestforbrænding er der krav om anvendelse af partikelfiltre på køretøjerne, og her har man nu også valgt at indføre Miljøsyn som en nem og hurtig kontrolforanstaltning.

Miljøsyn har været testet på både lastbiler, generatoranlæg, maskiner i grusgrave, tog og varevogne. Ud over til kontrol og dokumentation af miljøtilstand kan metoden også anvendes til diagnose af motortilstand og som fejlfindingsværktøj.