



DANMARKS MILJØUNDERSØGELSER
AARHUS UNIVERSITET

Miljøstyrelsen
Strandgade 29
1401 København K

NOTAT

Notat angående PM10 på H.C. Andersens Boulevard i 2008 og 2009

Thomas Ellermann
Seniorforsker / sektionsleder

Kåre Kemp
Seniorforsker

Peter Wählin
Seniorrådgiver

Dato: 09. december 2009

Side 1/4

Baggrund

Miljøstyrelsen har ved telefonisk henvendelse den 1. december ønsket en vurdering af luftforureningen med partikler med diameter under 10 μm (PM_{10}) i 2009 på gade-stationen på H.C. Andersens Boulevard, København (HCAB). Den sidste måneds målinger publiceres løbende på dmu.dk, men i en ikke-kvalitetskontrolleret form. Sædvanligvis afrapporteres disse luftmåledata i løbet af sommeren det efterfølgende år efter en grundig kvalitetskontrol. HCAB har vist relativt lave værdier i efteråret 2009. DMU er blevet opmærksom herpå og har derfor påbegyndt kvalitetsanalysen og har samtidig til sammenligning inddraget PM_{10} målinger på alle danske stationer i 2009 for perioden fra 1. januar til 26. november 2009. Analysen er foreløbig og vil blive fulgt op i den samlede afrapportering af luftmåledata for 2009 efter den sædvanlige kadence for rapporteringen.

Generelt vedrørende forureningen af PM_{10} 2008 og 2009

Det danske PM_{10} målenetværk udgør i alt 7 stationer, hhv. 3 i København, 1 i Århus, 1 i Odense samt 2 i landområder. For alle danske målestationer har der været en tilfredsstillende kvalitet på resultater fra målingerne af PM_{10} i 2009, undtagen på HCAB (se nedenfor). Fra 2008 til 2009 for alle målestationer - minus HCAB - er der målt et gennemsnitligt fald i årsmiddelværdien af PM_{10} på 4 %. Det bemærkes dog, at 2009 i denne analyse kun dækker ca. 11 måneder.

Fejl på målinger på HCAB i 2009

De primære målinger af PM_{10} på HCAB foretages med en såkaldt SM200-monitor, der måler døgnmiddelværdier af PM_{10} . Den 26. november 2009 blev der konstateret fejl ved målingerne – en type fejl, som potentielt kan forårsage for lave målinger af PM_{10} over en længere periode. På HCAB foretages også målinger af PM_{10} med TEOM-instrumenter, som giver resultater af PM_{10} med høj tidsopløsning. TEOM har en kendt "fejl", der fører til måling af for lavt PM_{10} , men fejlen vedrører ikke den del af PM_{10} , som skyldes den lokale trafik. Forskellen mellem PM_{10} på en gade-station og i bybaggrunden er derfor næsten den samme uafhængigt af, om der måles med SM200 eller TEOM. Ved at sammenligne målinger af PM_{10} på HCAB og i bybaggrunden på taget af H.C. Ørsteds Institut (HCØ) foretaget med både SM200 og TEOM kan det ses, at fejlen i SM200 på HCAB er opstået i april 2009.



Nærværende analyse viser derfor, at målingerne af PM_{10} med SM200 på HCAB lever op til kvalitetskravene for perioden fra 1. januar til 31. marts 2009, mens målingerne for perioden 1. april til 26. november 2009 desværre må kasseres, da kvaliteten ikke er god nok.

Det skal bemærkes, at målinger af PM_{10} med SM200-monitor ikke er uden vanskeligheder og ikke kan betragtes som rutinemålinger. Dette er bl.a. også baggrunden for, at PM_{10} måles med flere målemetoder på udvalgte stationer for at indhente erfaringer med apparatur og rutiner.

Estimat af manglende PM_{10} -værdier

PM_{10} på en gadestrækning kan opdeles i 1) et bidrag fra selve trafikken på vejen (udstødning, vejslid, bremses m.m.), 2) et bidrag fra den øvrige by og 3) et landbidrag fra den forurening, som bliver transporteret fra landet og ind i byen med vinden.

Resultater fra bl.a. DMU's partikelforskningsprojekter har vist, at vejbidraget på HCAB kan estimeres ud fra forskellen mellem målinger af PM_{10} med TEOM på HCAB og H.C. Ørstedts Instituttet, København (HCØ). Målingerne af PM_{10} med SM200 svarer til summen af bidraget fra den øvrige by og landbidraget. Et samlet uafhængigt estimat for PM_{10} på HCAB kan derfor beregnes på basis af disse tre instrumenter (TEOM-HCAB, TEOM-HCØ og SM200-HCØ).

Sammenligning for HCAB mellem de direkte og godkendte SM200-målinger af PM_{10} og det uafhængige estimat viser ganske god overensstemmelse for perioden fra 2006 til 2008. Estimater af PM_{10} kan derfor anvendes til at "fylde de huller", hvor der mangler direkte målinger af PM_{10} på HCAB. På denne måde er det muligt, at beregne et godt estimat for PM_{10} på HCAB i 2009 på trods af, at det har været nødvendigt at kassere de direkte PM_{10} -målinger med SM200-monitor for perioden fra den 1. april til 26. november 2009. Metoden kan også anvendes til at estimere en årsmiddelværdi for 2008 selv om der mangler direkte SM200 målinger for efteråret, grundet bl.a. stop i målingerne som følge af asfaltering af H.C. Andersens Boulevard.

Estimerede årsmiddelværdier af PM_{10} for HCAB

På basis af målingerne af PM_{10} med SM200 og TEOM på HCAB og HCØ er det som ovenfor nævnt muligt at udarbejde et godt estimat for PM_{10} i den periode, hvor måleresultaterne med SM200 må kasseres. Analysen viser at "årsmiddelværdien" for PM_{10} på HCAB kan beregnes til $33 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (0°C , 1 atm) for perioden 1. januar til 26. november 2009. I estimatet indgår direkte SM200 målinger fra 1. januar til 31. marts og estimerede værdier på basis af TEOM-målinger for resten af perioden samt målinger med SM200 på HCØ.

Årsmiddelværdien er mindre end målt de foregående år, hvor årsmiddelværdierne var $41 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i 2006, $38 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i 2007 og $42 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i 2008. Det skal bemærkes at de målte $42 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i 2008 formentligt er for højt grundet manglende målinger i efteråret. Det bedste skøn på niveauet i 2008 er $39 \mu\text{g}/\text{m}^3$ baseret på estimerede værdier med TEOM for de manglende målinger med SM200.

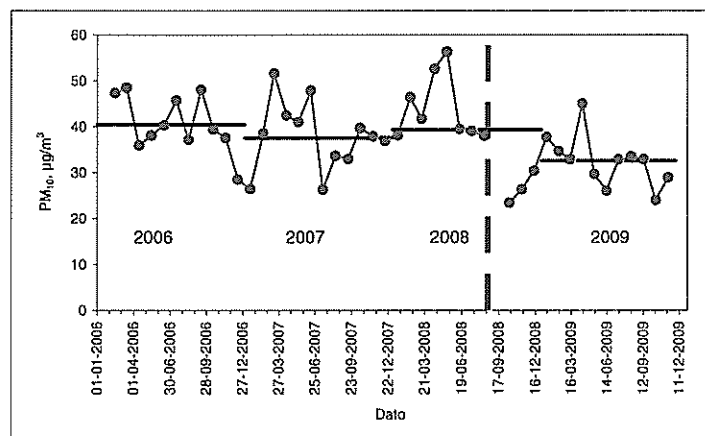
På basis af direkte målte og estimerede værdier kan årsmiddelværdierne for PM_{10} på HCAB således beregnes til 39 og $33 \mu\text{g}/\text{m}^3$ for henholdsvis 2008 og 2009. Faldet i årsmiddelværdien af PM_{10} på HCAB med $6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ fra 2008 til 2009 er uventet stor set i sammenligning med det forholdsvis stabile niveau for perioden 2006-2008 (fi-

gur 1). Til sammenligning er der målt værdier for gadestationen Jagtvej på 32 og 31 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ for henholdsvis 2008 og 2009 (1. januar til 26. november 2009 som ovenfor).

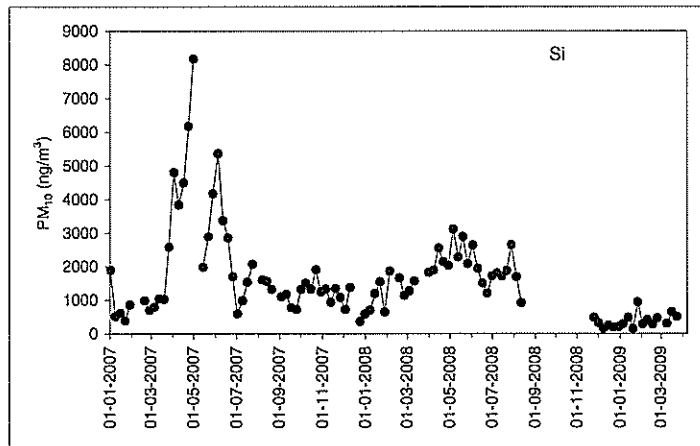
Uventet fald og asfaltering

Medvirkende årsag til ovenstående uventede fald på HCAB kan være asfaltering af H.C. Andersens Boulevard i slutningen af august og begyndelsen af september 2008. Denne vurdering er primært baseret på et fald i indholdet af udvalgte sporstoffer for vejstøv i PM_{10} efter asfalteringen. Målinger af indholdet af sporstoffer i PM_{10} i 2008 og 2009 viser, at typiske sporstoffer for vejslid (Si, Ca og Mn) er faldet markant i slutning af august og begyndelsen af september 2008 (figur 2). Samtidig hermed er sporstoffer relateret til langtransport og bremseslid (S, Pb og Cu) ikke faldet efter asfalteringen (figur 3). Dette er et meget stærkt indicium på, at en væsentlig årsag til det uventede fald kan være asfalteringen af H.C. Andersens Boulevard.

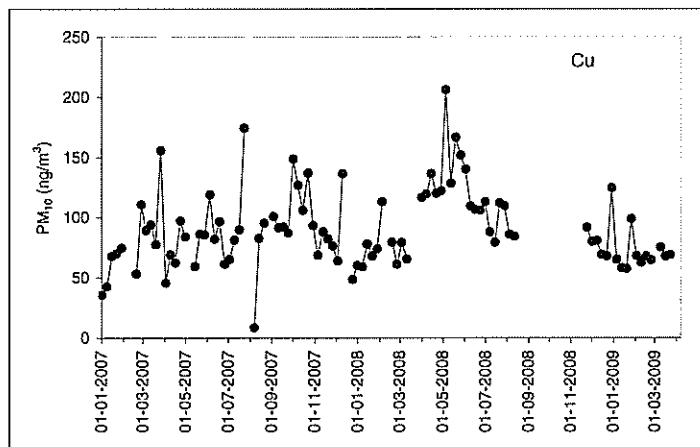
Det er vigtigt at notere sig at effekten af den nye asfalt kan være midlertidig.



Figur 1. Udviklingstendens for PM_{10} på målestationen HCAB. De grønne punkter angiver månedsmiddelværdier for PM_{10} baseret på målinger og estimater for perioder med manglende målinger. De sorte linjer angiver årsmiddelværdier og den røde linje angiver tidspunkt for asfalteringen af H.C. Andersens Boulevard. Fluktuationer fra måned til måned skyldes primært naturlig variation i de meteorologiske forhold, som bl.a. har indflydelse på mængden af langtransporteret PM_{10} og mængden af PM_{10} fra vejsaltning.



Figur 2. Udviklingstendens for luftkoncentration af Si i PM₁₀ på målestationen HCAB. Si kommer primært fra vejslid. Niveaet af Si er faldet markant efter asfalteringen. Asfalteringen begyndte i slutning af august 2009.



Figur 3. Udviklingstendens for luftkoncentration af Cu i PM₁₀ på målestationen HCAB. Cu kommer primært fra bremseslid. Niveaet af Cu er uændret før og efter asfalteringen. Asfalteringen begyndte i slutning af august 2009