



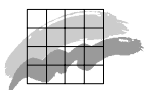
Danmarks Miljøundersøgelser  
Miljøministeriet

# Luftkvaliteten på banegårdspladsen i Lyngby

Målekanpagne maj-juni 2002

*Arbejdsrapport fra DMU, nr. 174*

*[Tom side]*



Danmarks Miljøundersøgelser  
Miljøministeriet

---

# Luftkvaliteten på banegårdspladsen i Lyngby

Målekanpagne maj-juni 2002

*Arbejdsrapport fra DMU, nr. 174  
2003*

*Finn Palmgren,  
Peter Wählin,  
Axel Egeløv*

# Datablad

Titel:	Luftkvaliteten på Banegårdspladsen i Lyngby
Undertitel:	Målekampagne maj-juni 2002
Forfattere:	Finn Palmgren, Peter Wählin og Axel Egeløv
Afdelinger:	Afdeling for Atmosfærisk Miljø
Samarbejdspartnere	Lyngby- Taarbæk Kommune
Arbejdsrapport fra DMU:	Nr. 174
Udgiver:	Danmarks Miljøundersøgelser, Miljøministeriet
URL:	<a href="http://www.dmu.dk">http://www.dmu.dk</a>
Udgivelsestidspunkt:	Januar 2003
Redaktionen afsluttet	27. november 2002
Financiell støtte:	Københavns Amt
Bedes citeret:	Palmgren, F., Wählin, P. & Egeløv, A. (2003). Luftkvaliteten på Banegårdspladsen i Lyngby. Målekampagne maj-juni 2002. Danmarks Miljøundersøgelser. 35s. Arbejdsrapport fra DMU nr. 174...
	Gengivelse tilladt med tydelig kildeangivelse.
Sammenfatning:	En målekampagne af luftforurening blev gennemført på Banegårdspladsen i Lyngby i maj-juni 2002. Luftkvaliteten på Banegårdspladsen i Lyngby ligger i store træk på samme niveau som på Jagtvej i København, hvor der kører ca. 25000 biler i døgnet på hverdage, og hvor forureningen ligger ret tæt på grænseværdierne for NO <sub>2</sub> og PM <sub>10</sub> . Derimod er der ingen problemer med at overholde grænseværdierne for CO. Der er dog nogle væsentlige forskelle, som skyldes den ret specielle trafik med mange dieselbiler. Det betyder, at niveauet på Banegårdspladsen for NO <sub>2</sub> er noget højere end på Jagtvej, men lavere end på H.C. Andersens Boulevard, hvor det kører over 60000 biler i døgnet. Med henblik på vurdering af mulighederne for at reducere luftforureningen ville det være ønskeligt at gennemføre scenarieberegninger. Det vil formentlig være vanskeligt på grund af de komplicerede forhold, men de gennemførte målinger kunne være en støtte for sådanne beregninger.
Emneord:	Luftforurening, trafik, PM <sub>10</sub> , NO <sub>x</sub> , dieselbiler.
Layout:	Maria Pedersen
ISSN (elektronisk):	1399-9346
Sideantal:	35
Internet-version:	Rapporten findes kun som PDF-fil på DMU's hjemmeside <a href="http://arbejdsrapporter.dmu.dk">http://arbejdsrapporter.dmu.dk</a>

# Indhold

## **1 Indledning 5**

## **2 Formål 7**

## **3 Grænseværdier 9**

### 3.1 EU direktiver og danske bekendtgørelser 9

## **4 Målekampagnen på Banegårdspladsen i Lyngby og andre målinger 11**

### 4.1 Målelokalitet og målingerne 11

### 4.2 Løbende målinger under HLU og LMP IV 15

## **5 Analyse af måleresultater 17**

### 5.1 Statistiske analyser 17

### 5.2 Meteorologisk analyse 25

## **6 Konklusion og sammenfatning 29**

## **Referencer 31**

## **Appendiks 33**



# 1 Indledning

Københavns Amt har i brev af 13. februar 2002 anmodet om bistand til luftkvalitetsmålinger i Lyngby i samarbejde med Lyngby-Taarbæk Kommune.

Efter nærmere aftale skulle målingerne gennemføres i maj-juni 2002, ca. 15. maj til 15. juni på Banegårdspladsen i Lyngby. Det var vigtigt at målinger blev udført før sommerferie perioden inden trafikken reduceres væsentligt.

Målingerne skulle omfatte NO/NO<sub>x</sub>, CO og PM<sub>10</sub>, alle med automatisk kontinuert registrerende instrumenter med en midlingstid på 1 time; der skulle ikke foretages kemisk analyse af partiklerne. Data blev opsamlet på computer og overført direkte via mobiltelefon.

Luftkvalitetsmålinger udføres løbende under HLU (Hovedstadsregionens Luftovervågningsenhed) og i LPM IV (den 4. udgave af det Landsdækkende Luftkvalitetsmåleprogram), der udføres af DMU. Disse målinger opfylder Danmarks forpligtelser i henhold til EU direktiverne til overvågning af luftkvalitet. Imidlertid omfatter måleprogrammerne relativt få målestationer, og der kan derfor være behov for og ønske om målinger til at belyse lokale forhold og for at supplere de løbende målinger. Målekampagnen på Banegårdspladsen i Lyngby er et eksempel herpå.

Nærværende rapport er en analyse af måledata fra målekampagnen i Lyngby og en vurdering i forhold til danske (EU) grænseværdier. Rapporten indeholder sammenligning med samtidige data fra HLU på H.C. Andersens Boulevard og Lille Valby og LMP IV på H.C. Ørstedsinstitutet og Jagtvej.





## **2 Formål**

Formålet med målekampagnen på Banegårdspladsen i Lyngby er at undersøge luftkvaliteten i et område i Københavns Amt med megen trafik - individuel såvel som kollektiv - og på en lokalitet, hvor mange mennesker færdes til daglig.



## 3 Grænseværdier

### 3.1 EU direktiver og danske bekendtgørelser

Det såkaldte Rammedirektiv - "Rådets Direktiv 96/62/EF af 27. september 1996 om vurdering og styring af luftkvalitet" - blev vedtaget i september 1996 (EC, 1996). Det næste tiltag var "Rådets beslutning 97/101/EF af 27. januar 1997 om oprettelse af en gensidig udveksling af information og data fra net og individuelle stationer, der måler luftforurening i medlemslandene" (EC, 1997). Disse to dele af lovgivningen skal give en mere fyldestgørende og gennemsigtig ramme for tiltag til at forbedre luftkvaliteten i EU.

Rammedirektivet fastlægger grundlæggende principper for en fælles strategi med det sigte:

- at definere og fastlægge mål for luftkvaliteten i Fællesskabet med henblik på at undgå, forhindre eller begrænse skadelige virkninger på menneskers sundhed og på miljøet som helhed,
- at vurdere luftkvaliteten i medlemsstaterne på grundlag af fælles metoder og kriterier,
- at skaffe tilstrækkelige oplysninger om luftkvaliteten og at sørge for, at de stilles til rådighed for offentligheden bl.a. gennem tærskelværdier for forureningsvarsling,
- at bevare luftkvaliteten, når den er god, og forbedre den i andre tilfælde.

Rammedirektivet sætter ikke i sig selv luftkvalitetsmål, tidsfrister eller detaljer om monitoringsmetoder. Det giver derimod den basale struktur, som skal udfyldes for de enkelte forurenende stoffer ved hjælp af den såkaldte "datterlovgivning" (datterdirektiver).

Rammedirektivet fastsætter grænseværdier og tærskelværdier på basis af arbejder udført af internationale videnskabelige organisationer på området. Det er her især resultater fra WHO (WHO, 2000), der bliver anvendt. De første 3 datterdirektiver (EC, 1990, EC, 2000 og EC, 2002) er vedtaget og der foreligger et forslag til det 4. En oversigt over vedtagne grænseværdier, målværdier og tærskelværdier er givet i *Tabel 1*

Tabel 1 Grænseværdier, målværdier og tærskelværdier i datterdirektiver.

Stof	Grænseværdi ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Midlingstid	Statistik	Beskyttelse af	Skæringsdato
NO <sub>2</sub>	200	1 time	18 gange pr. år	Mennesker	2010
	40	-	Gennemsnit, år	Mennesker	2010
NO <sub>x</sub>	30	-	Gennemsnit, år	Vegetation	2010
	350	1 time	24 gange pr. år	Mennesker	2005
SO <sub>2</sub>	125	24 timer	3 gange pr. år	Mennesker	2005
	20	-	Gennemsnit, år og vinter	Økosystemer	2001
	50	24 timer	35 gange pr. år	Mennesker	2005
Partikler (PM <sub>10</sub> )	40	-	Gennemsnit, år	Mennesker	2005
	50	24 timer	7 gange pr. år	Mennesker	2010
	20	-	Gennemsnit, år	Mennesker	2010
	0,5	-	Gennemsnit, år	Mennesker	2005
Bly	0,5	-	Gennemsnit, år	Mennesker	2005
Benzen	5	-	Gennemsnit, år	Mennesker	2005
CO	10.000	8 timer (glidende)	Maks.	Mennesker	2005
Ozon	120 <sup>1</sup>	Maks. 8 timer (glidende)	25 dage pr. år gns. 3 år	Mennesker	2010
	120 <sup>2</sup>	Maks. 8 timer (glidende)	1 dage pr. år	Mennesker	2020 (benchmark)
	180 <sup>3</sup>	1 time	Maks.	Mennesker	2003
	240 <sup>4</sup>	1 time	Maks. over 3 timer	Mennesker	2003
	18.000 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{timer}$ )	AOT40 <sup>7</sup>	Maj - juli	Vegetation	2010
6.000 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{timer}$ )	AOT40 <sup>7</sup>	Maj - juli	Vegetation	2020 (benchmark)	
As <sup>5,6</sup>	0,006	-	Gennemsnit, år	Mennesker	2010
Cd <sup>5,6</sup>	0,005	-	Gennemsnit, år	Mennesker	2010
Ni <sup>5,6</sup>	0,02	-	Gennemsnit, år	Mennesker	2010
Benz(a)-pyrene <sup>5,6</sup>	0,001	-	Gennemsnit, år	Mennesker	2010
Hg <sup>4</sup>	0,05	-	Gennemsnit, år	Mennesker	2010

<sup>1</sup>) Målværdi

<sup>2</sup>) Langsigtet målsætning

<sup>3</sup>) Tærskelværdi for information

<sup>4</sup>) Tærskelværdi for varsling

<sup>5</sup>) Forslag

<sup>6</sup>) I PM<sub>10</sub>

<sup>7</sup>) AOT40 er summen af differencen mellem timekoncentrationer over  $80\mu\text{g}/\text{m}^3$  (=40 ppb) og  $80\mu\text{g}/\text{m}^3$  over en given periode, idet der kun anvendes 1-timesværdier mellem kl 8:00 og 20:00, dansk normaltid.

## 4 Målekampen på Banegårdspladsen i Lyngby og andre målinger

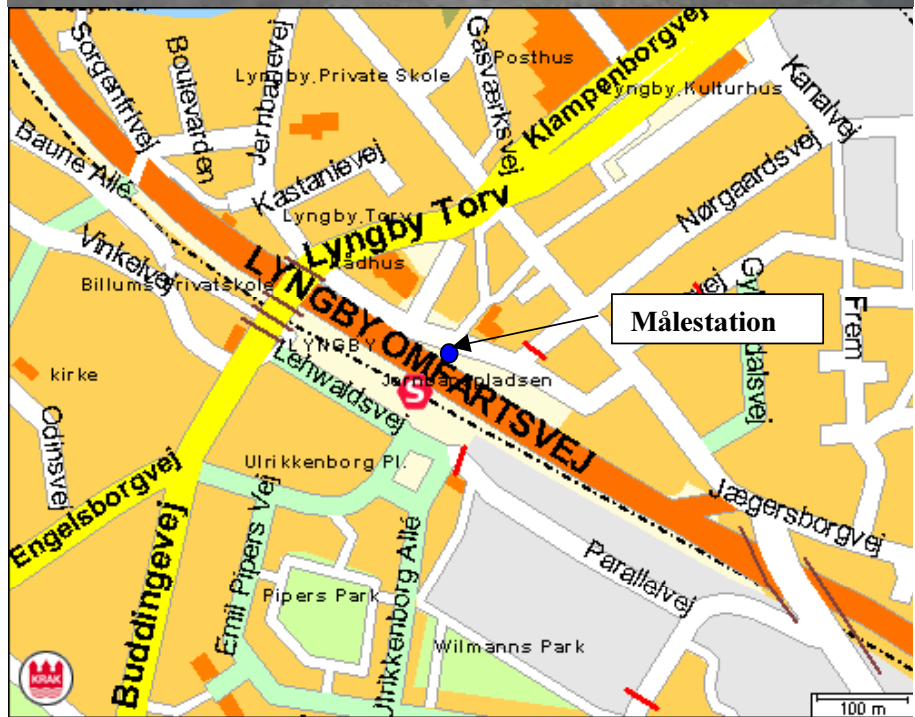
Som det fremgår af det foregående kræver en sammenligning med grænseværdier, at der måles i mindst et år. Data fra en målekampagne på fx. en måned kan derfor ikke umiddelbart anvendes til sammenligning med grænseværdier. I denne kampagne har vi sammenlignet data fra målekampagnen på ca. en måned med tilsvarende data fra de permanente målestationer under HLU og LMP IV. Data på årsbasis fra de permanente målestationer kan umiddelbart sammenlignes med grænseværdierne. Imidlertid er en ekstrapolering fra denne type målekampagne behæftet med en vis usikkerhed. Den og kan derfor ikke erstatte rutinemæssige målinger, specielt fordi den er gennemført over en speciel årstid. I dette tilfælde er målingerne udført i en sommerperiode, hvor luftforureningen normalt er relativt lav på grund af gode spredningsforhold (gunstig meteorologi). Det har dog været afgørende, at målingerne blev gennemført før sommerferien, hvor den individuelle og kollektive trafik er normal og før industrivirkomhederne reducerer aktiviteterne.

### 4.1 Målelokaltet og målingerne

Målingerne er blevet gennemført på en helle midt på trafikpladsen foran Lyngby station. Lokaliteten er karakteriseret ved intens kollektiv trafik, især busser. Desuden er der i området tæt biltrafik i Lyngby centrum og motorvejen ovenpå Lyngby station. Der må derfor forventes en stor påvirkning fra trafikken, specielt dieseltrafikken. Derimod er der ikke væsentlige industrielle kilder i området.

Området er desuden karakteriseret ved, at mange mennesker færdes her, både på grund af trafikknudepunktet og mange butikker. Mange mennesker er derfor eksponeret med luftforureningen i området.

Målingerne er blevet udført fra DMU's mobile målestation, som i perioden var placeret på pladsen, se *Figur 1*



Figur 1 Øverst: Foto af målestationen (den hvide container). Nederst: Målestationens placering på Banegårdspladsen i Lyngby

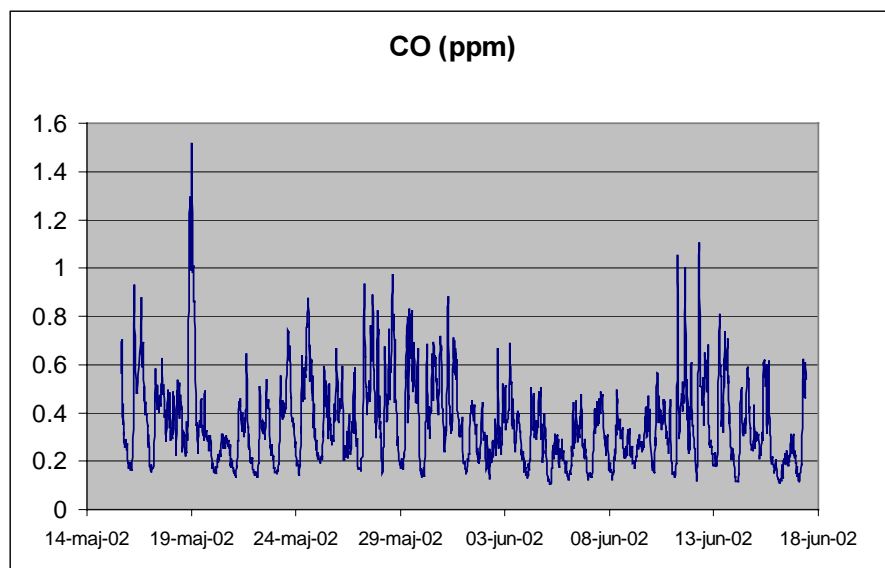
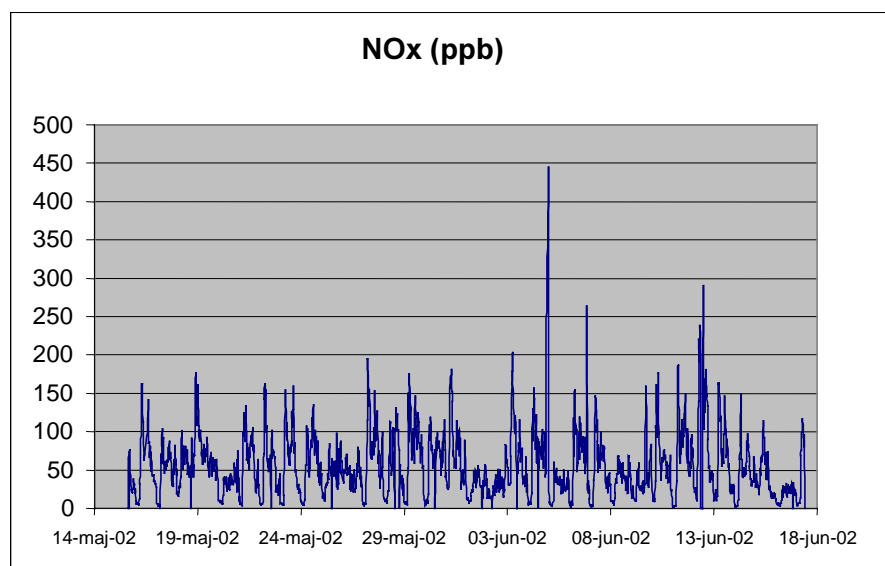
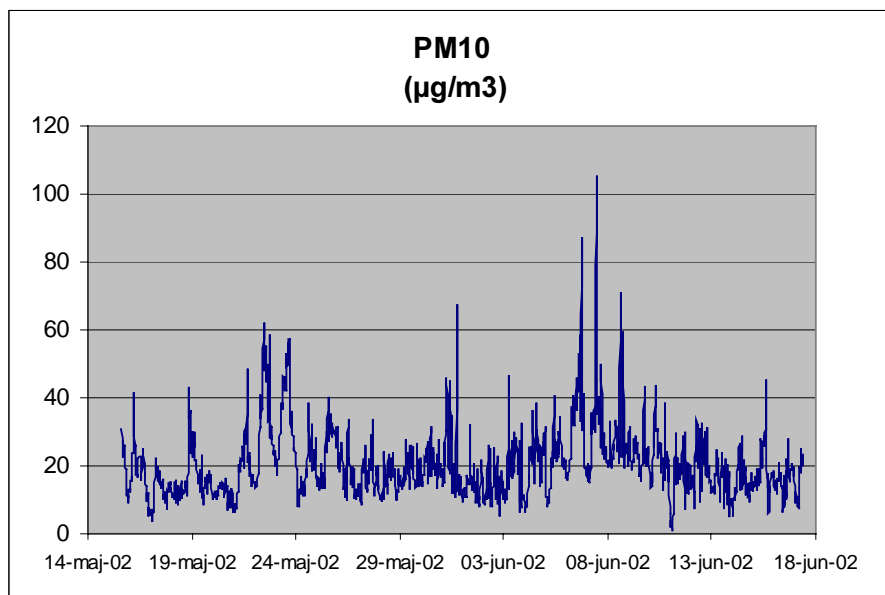
Alle målinger er udført med internationalt anerkendte - herunder EU anerkendte - metoder og i videst muligt omfang under DMU's akkreditering. Følgende målemetoder er blevet anvendt:

- $\text{NO}_x/\text{NO}$  er målt som  $\frac{1}{2}$ -times målinger v.h.j.a. chemiluminescence med en API monitor, M200A (akkrediteret).  $\text{NO}_2$  er beregnet som differencen mellem  $\text{NO}_x$  og  $\text{NO}$  i ppb.
- $\text{CO}$  er målt som  $\frac{1}{2}$ -times målinger v.h.j.a. infrarød absorption med en API monitor, M300 (akkrediteret).

- $PM_{10}$  er målt som ½-times målinger v.h.j.a. TEOM (Tapered Electronic Oscilating Microbalance) med en monitor fra R & P. (ikke akkrediteret).

Alle data er opsamlet på computer og overført til DMU via telefon med henblik på løbende kvalitetskontrol i henhold til kravene om akkrediterede målinger. Målestationen er udstyret med effektivt og stabilt klimaanlæg.

Målingerne blev udført i perioden 15. maj til 17. juni 2002. Der har dog været mindre afbrydelser og instrumentfejl, men perioden er dog tilstrækkeligt dækket. *Figur 2* viser måleserierne fra målekampagnen.



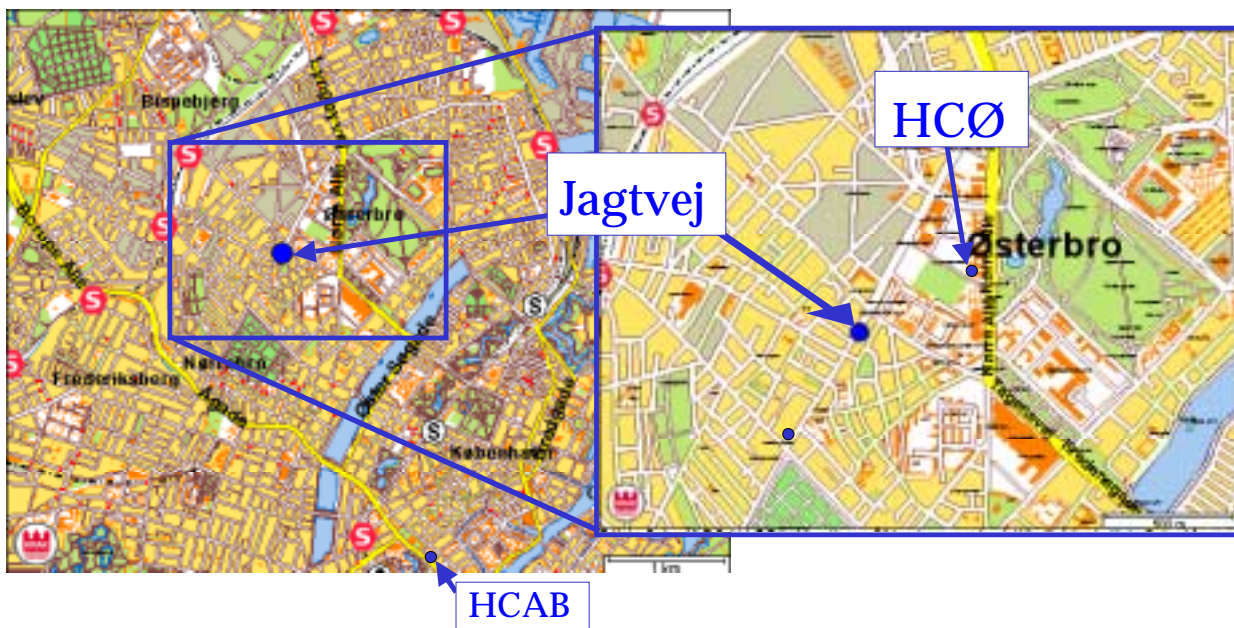
Figur 2 Måleserien bestående af ½ times målinger af  $\text{PM}_{10}$ ,  $\text{NO}_x$  og CO i perioden 15. maj til 17. juni 2002.



## 4.2 Løbende målinger under HLU og LMP IV

Tilsvarende målinger udføres løbende bl.a. på HLU og LMP IV målestationerne i hovedsagen med de samme målemetoder og under DMU's kvalitetskontrol. Målingerne på Jagtvej og H.C. Ørstedssintitutet er udført under DMU's akkreditering. Desuden er meteorologiske data til rådighed fra LMP IV fra målestationen på H.C. Ørstedssintitutet, se *Figur 3*

Data fra disse målinger findes både aktuelt - hver time i dagtimerne - og historiske data på kvartals- og årsbasis på Internetsiden [luft.dmu.dk](http://luft.dmu.dk).



*Figur 3* Målestationer under HLU og LMP IV. Gadestationerne Jagtvej og HCAB og bybaggrundsstationen HCØ med meteorologi.



## 5 Analyse af måleresultater

### 5.1 Statistiske analyser

Kampagnemålinger kortere end 1 år kan som nævnt ikke sammenlignes med grænseværdier, da grænseværdier (*Tabel 1*) normalt er knyttet til hele år. Det skyldes bl.a. at luftforureningen i høj grad er bestemt af årstiden, både i relation til emissioner og meteorologi. Vi har forsøgt at afbøde det ved at sammenligne måleresultater fra målekampagnen med resultater fra de faste målestation i samme tidsrum og derefter sætte de faste stationers årsresultater i relation til grænseværdier. De følgende analyser skal ses på denne baggrund.

*Tabel 2* viser gennemsnittet af målingerne over kampagnen. De viser, at niveauet på Banegårdspladsen i Lyngby ligger tæt på niveauerne på Jagtvej for  $\text{NO}_x$  og  $\text{PM}_{10}$ . Derimod ligger  $\text{NO}_2$  højere og CO lavere i Lyngby, hvilket formentlig skyldes diesel-trafikken (busser og taxier), der emitterer mere  $\text{NO}_2$  og mindre CO end benzinbiler. Der synes ikke at være mere  $\text{PM}_{10}$  på Banegårdspladsen, hvilket man måske kunne forvente, men det skal understreges, at emissionen fra moderne dieslbiler især er ultrafine partikler, som ikke var en del af programmet. Imidlertid har DMU lavet nogle målinger af ultrafine partikler under kampagnen, men resultaterne er ikke analyseret endnu; dette vil ske på et senere tidspunkt.

En sammenligning af ugevariationerne på de samme lokaliteter bekræfter at dieseltrafikken er væsentlig (*Figur 4*, *Figur 5* og *Figur 6*). Der er en meget kraftig variation i  $\text{NO}_x$  i Lyngby på hverdage på grund af dieseltrafikken, desuden er der også klare toppe om aftenen, formentlig på grund af taxi- og måske buskørsel. Derimod er CO variationerne ikke markante, hvilket viser, at benzinbilernes bidrag er beskedent, fordi disse giver det største bidrag til CO.

Overskridelser af grænseværdier for spidsværdier er ikke relevant for kortere kampagner som denne, da det vil være ret tilfældigt om det sker i en så kort periode.

*Tabel 2* Gennemsnit af måleresultater i målekampagnen 15. maj - 17 juni 2002.

	$\text{NO}_x$ ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ angivet som $\text{NO}_2$ )	$\text{NO}_2$ ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	CO ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	$\text{PM}_{10}$ (TEOM/SM200)
HCAB	172	67	854	35/-
Jagtvej	105	40	884	22/31
Banegårdspladsen i Lyngby	108	51	420	20/-
HCØ	20	17	233	17/24

Tilsvarende værdier fra LMP IV er vist i *Tabel 3*, *Tabel 4* og *Tabel 5* for hele året 2001.

Tabel 3 NO<sub>2</sub> resultater i LMP IV for 2001 (Kemp og Palmgren).

Enhed: µg/m <sup>3</sup>	Antal måleresultater	Gennemsnit	19. højeste <sup>1</sup>
<b>Trafik:</b>			
København/Jagtvej	8323	40	106
Århus/Banegårdsgade	4720	43	108
Odense/Albanigade	8500	31	100
Aalborg/Vesterbro	8684	35	115
<b>Bybaggrund:</b>			
København/HCØ	7526	22	73
Århus/Valdemarsgade	3556	-	-
Odense/Rådhuset	8116	18	68
Aalborg/Vesterbro 14	8536	16	88
<b>Land:</b>			
Lille Valby/2090	8560	10	53
Grænseværdier	>7884	40	200

<sup>1</sup>) Ifølge direktivet er grænseværdien først overskredet, når 200 µg/m<sup>3</sup> har været overskredet mere end 18 timer på et år, se *Tabel 1*.

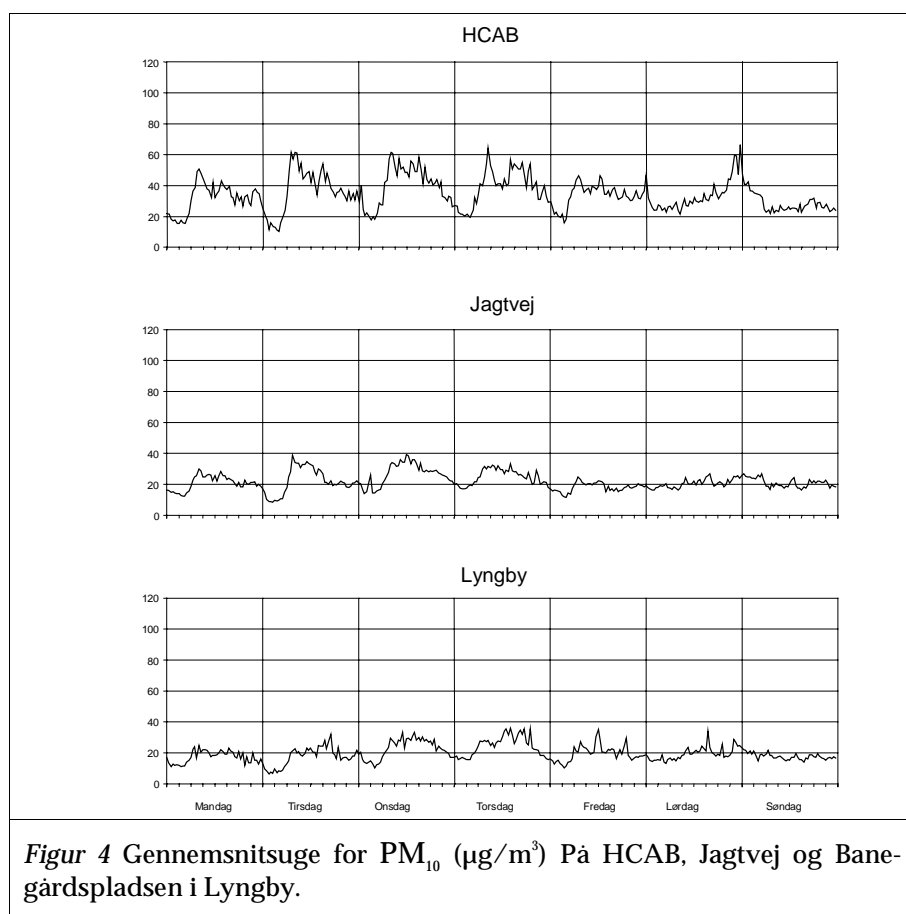
Tabel 4 CO resultater i LMP IV for 2001 (Kemp og Palmgren).

Enhed: µg/m <sup>3</sup>	Antal	Gennemsnit	Max. 8-timer
<b>Trafik:</b>			
København/Jagtvej	8407	1018	3872
Århus/- Banegårdsgade	4517	557	4284
Odense/Albanigade	8610	700	5713
Aalborg/Vesterbro	8682	915	4047
<b>Bybaggrund:</b>			
Copenhagen/1259	8535	346	1337
Grænseværdier	-	-	10 000

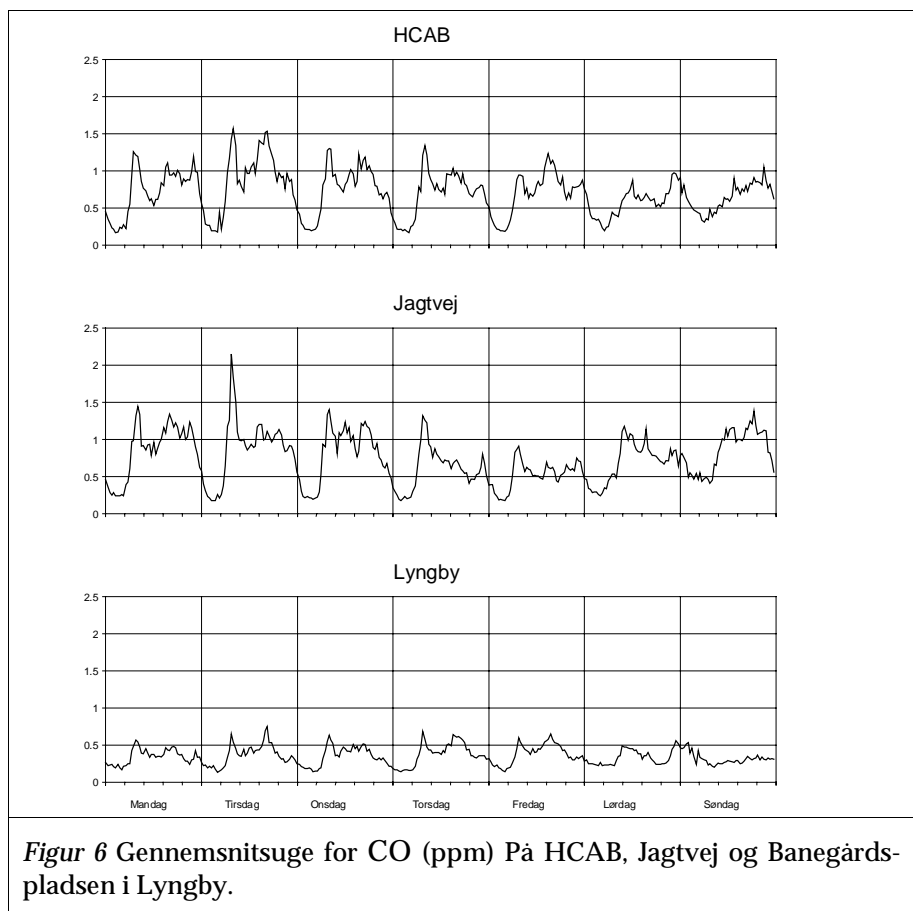
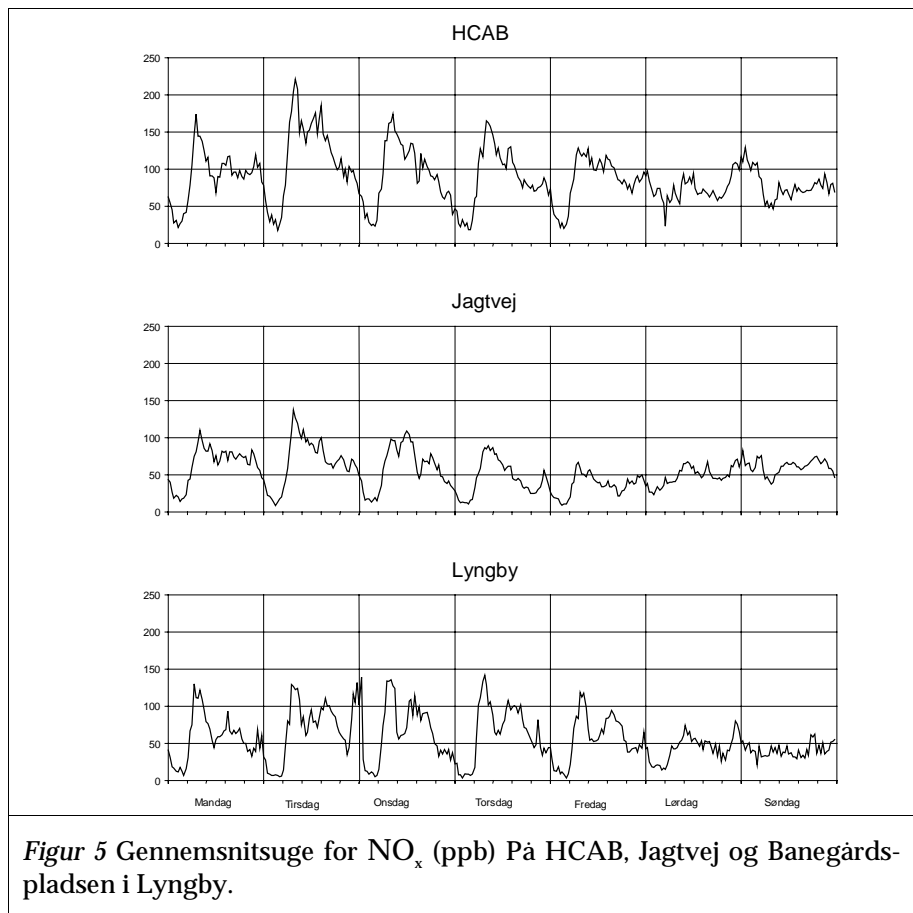
*Tabel 5* PM<sub>10</sub> resultater målt med SM200 i LMP IV for 2001 (Kemp og Palmgren). Tallene i parentes er grænseværdier, som skal opfyldes i 2010, se *Tabel 1*.

Enhed µg/m <sup>3</sup>	Antal	Gennemsnit	36.højeste <sup>1</sup>	8.højeste <sup>1</sup>
<b>Trafik:</b>				
København/Jagtvej	262	34	48	67
Århus/Banegårdsgade	140	32	-	-
Odense/Albanigade	260	31	45	64
Aalborg/Vesterbro	292	29	45	60
<b>Bybaggrund:</b>				
Aalborg/Vesterbro 14	170	24	-	-
<b>Land:</b>				
Lille Valby	316	21	34	50
Keldsnor	76	-	-	-
Grænseværdier	>329	40(20)	50	(50)

<sup>1)</sup> Ifølge direktivet er grænseværdien først overskredet, når 50 µg/m<sup>3</sup> har været overskredet mere end 35 henholdsvis 7 døgn på et år, se *Tabel 1*.

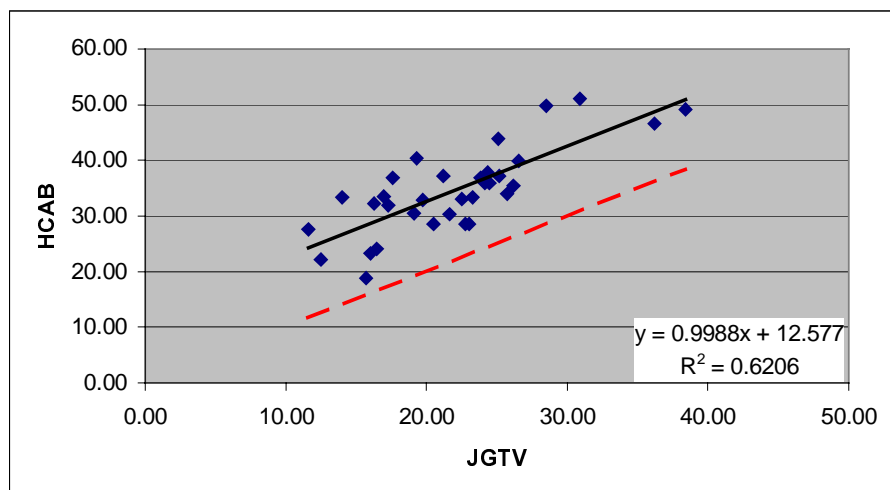
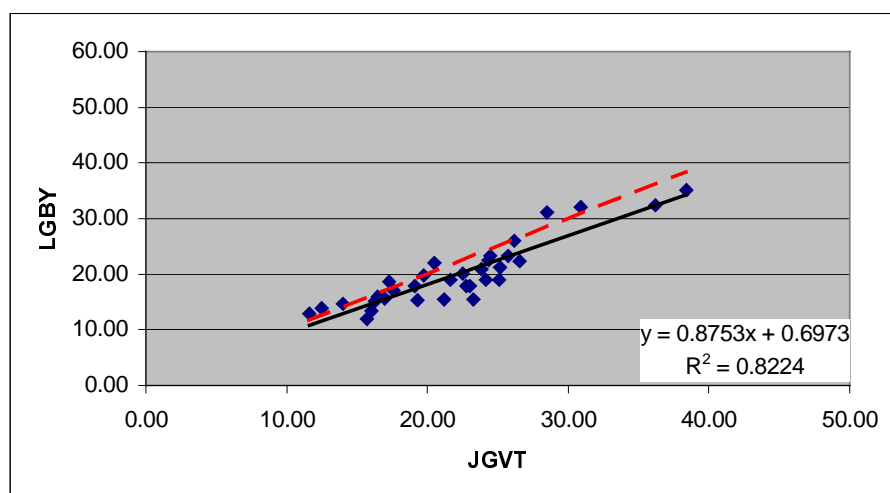
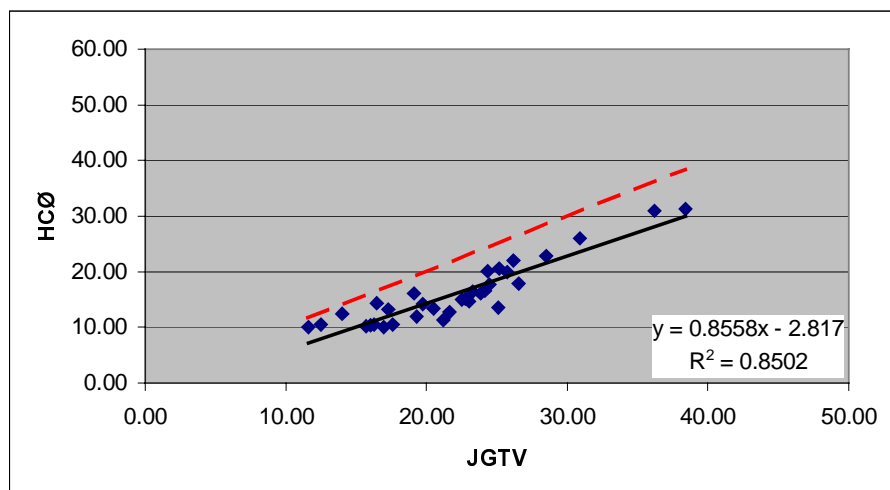


*Figur 4* Gennemsnitsuge for PM<sub>10</sub> (µg/m<sup>3</sup>) På HCAB, Jagtvej og Banegårdspladsen i Lyngby.



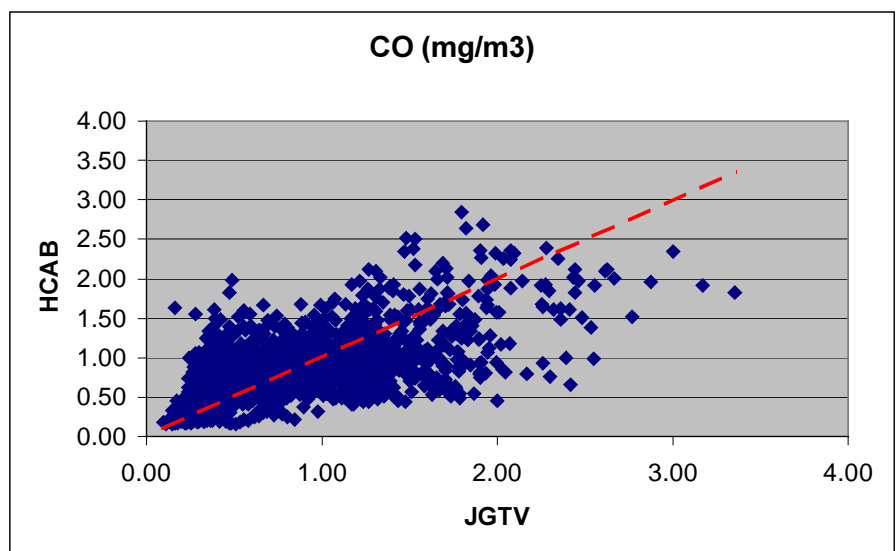
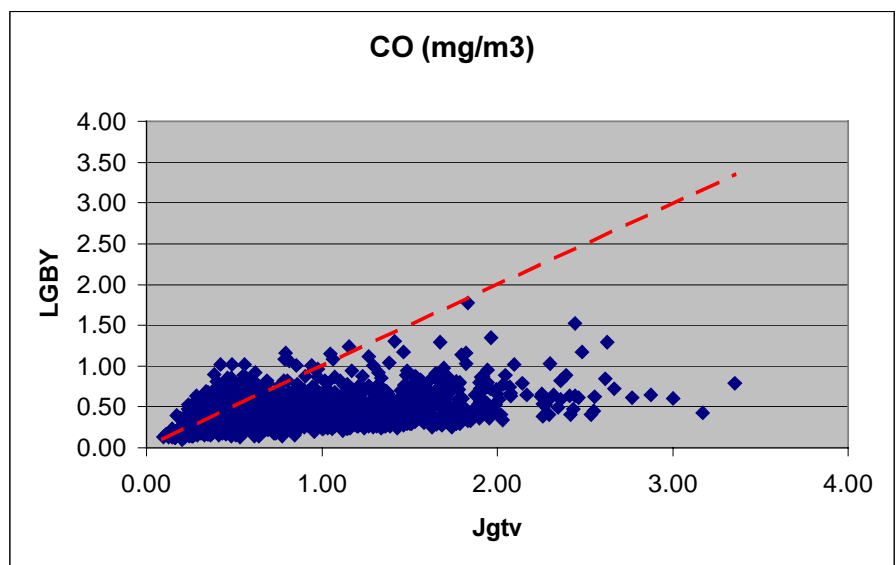
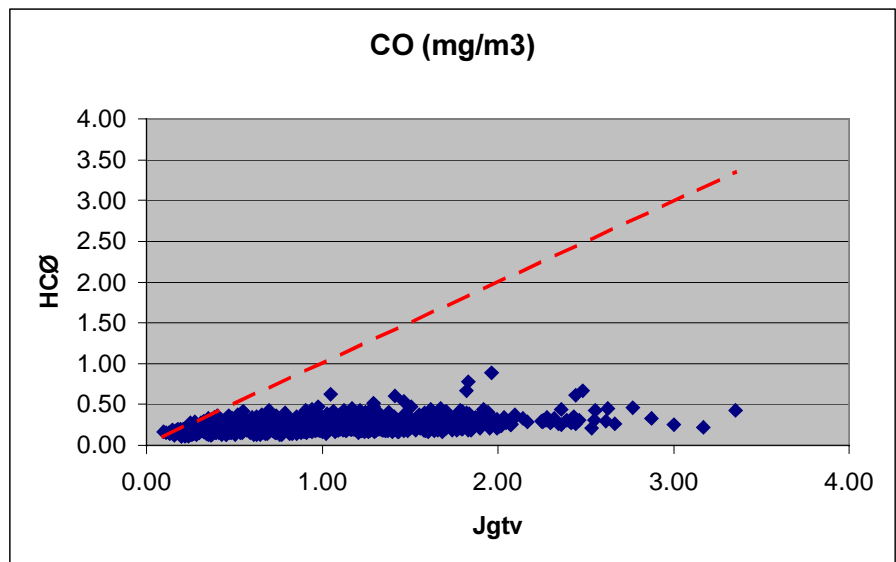
I *Figur 7* er vist korrelationen (samvariation) mellem  $PM_{10}$  målt på Jagtvej, Banegårdspladsen i Lyngby, på H.C. Ørstedsinstitutet (bybaggrund) og H.C. Andersens Boulevard. Korrelationen er generelt god og Lyngby ligger tæt på Jagtvej, mens HCAB ligger højere og HCØ lavere.

Tilsvarende er i *Figur 8* vist forholdene mellem CO koncentrationerne på Banegårdspladsen, H.C. Andersens Boulevard og H.C. Ørstedsinstitutet i forhold til Jagtvej.



Figur 7 Sammenligning mellem  $PM_{10}$  ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) resultater med TEOM på HCØ, Lyngby og HCAB i forhold til Jagtvej. 1:1 er vist som punkteret linie.



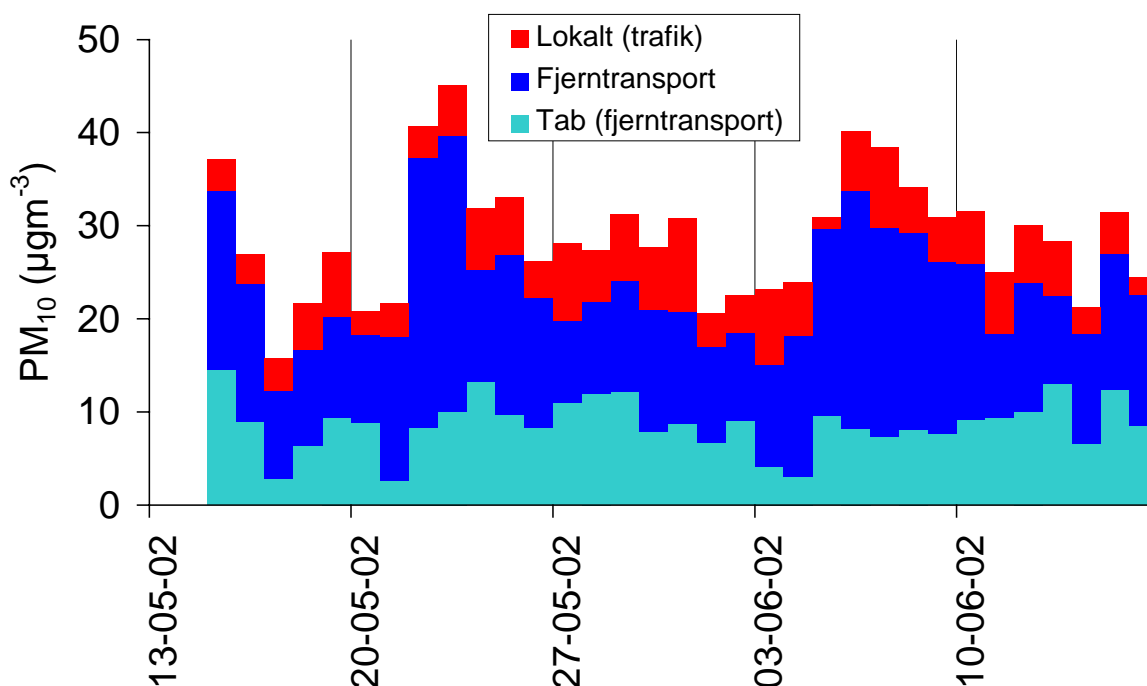


Figur 8 Sammenligning mellem CO resultater med TEOM på HCØ, Lyngby og HCAB i forhold til Jagtvej.1:1 er vist som punkteret linie.

Som vist i appendiks er det muligt ved hjælp af de gennemførte målinger på Banegårdspladsen og målingerne på Jagtvej, H.C. Andersens Boulevard og H.C. Ørstedsinstituttet at opdele  $PM_{10}$  på i lokalt bidrag og fjerntransportbidrag.

I *Figur 9* er halvtimemiddelværdierne af  $PM_{10}$  på Banegårdspladsen i Lyngby omregnet til døgnmiddelværdier og opdelt i det lokale bidrag (som skønnes hovedsageligt at stamme fra trafikken) og det fjerntransporterede bidrag, inklusive fordampningstabet i TEOM-monitoren, se appendiks. Tabet er bestemt ud fra de samtidige  $PM_{10}$ -målinger med både SM200-monitor og TEOM-monitor på Jagtvej og H.C. Ørstedsinstituttet. Middelværdierne for hele målekampagnen er angivet i *Tabel 6*.

Forureningen med  $PM_{10}$  er, som det ses af *Figur 9*, i betydelig grad bestemt af det fjerntransporterede bidrag, hvoraf en meget stor del er såkaldte sekundære partikler, d.v.s. partikler som er dannet i atmosfæren ved kemiske/fysiske processer. Disse partikler er især ammoniumnitrat og ammoniumsulfat, som er dannet ved oxidation af  $NO_x$  og  $SO_2$ . Desuden er der et bidrag fra jord, hav og andre naturlige kilder. Hverken det fjerntransporterede bidrag eller det naturlige bidrag kan vi gøre noget ved lokalt. Internationale studier tyder dog på, at det er den lokale trafiks bidrag, der er mest skadelig. Derfor er det hensigtsmæssigt at fokusere på den del af forureningen.



*Figur 9.* Døgnmiddelværdier af  $PM_{10}$  på Banegårdspladsen i Lyngby opdelt i et lokalt bidrag (hovedsageligt fra trafik) og et fjerntransporteret bidrag (inklusive fordampningstabet i TEOM-monitoren).

*Tabel 6* Middelværdier for lokalt og fjerntransporteret PM<sub>10</sub> for hele målekampagnen i Lyngby (inklusive korrektionen for fordampning). Der forekom ingen overskridelser af 50 µgm<sup>-3</sup> i løbet af måleperioden.

Kilde	PM <sub>10</sub> (µgm <sup>-3</sup> )
Lokalt (trafik)	5.2 µgm <sup>-3</sup> (18%)
Fjerntransport	23.6 µgm <sup>-3</sup> (82%)
Sum	28.8 µgm <sup>-3</sup> (100%)

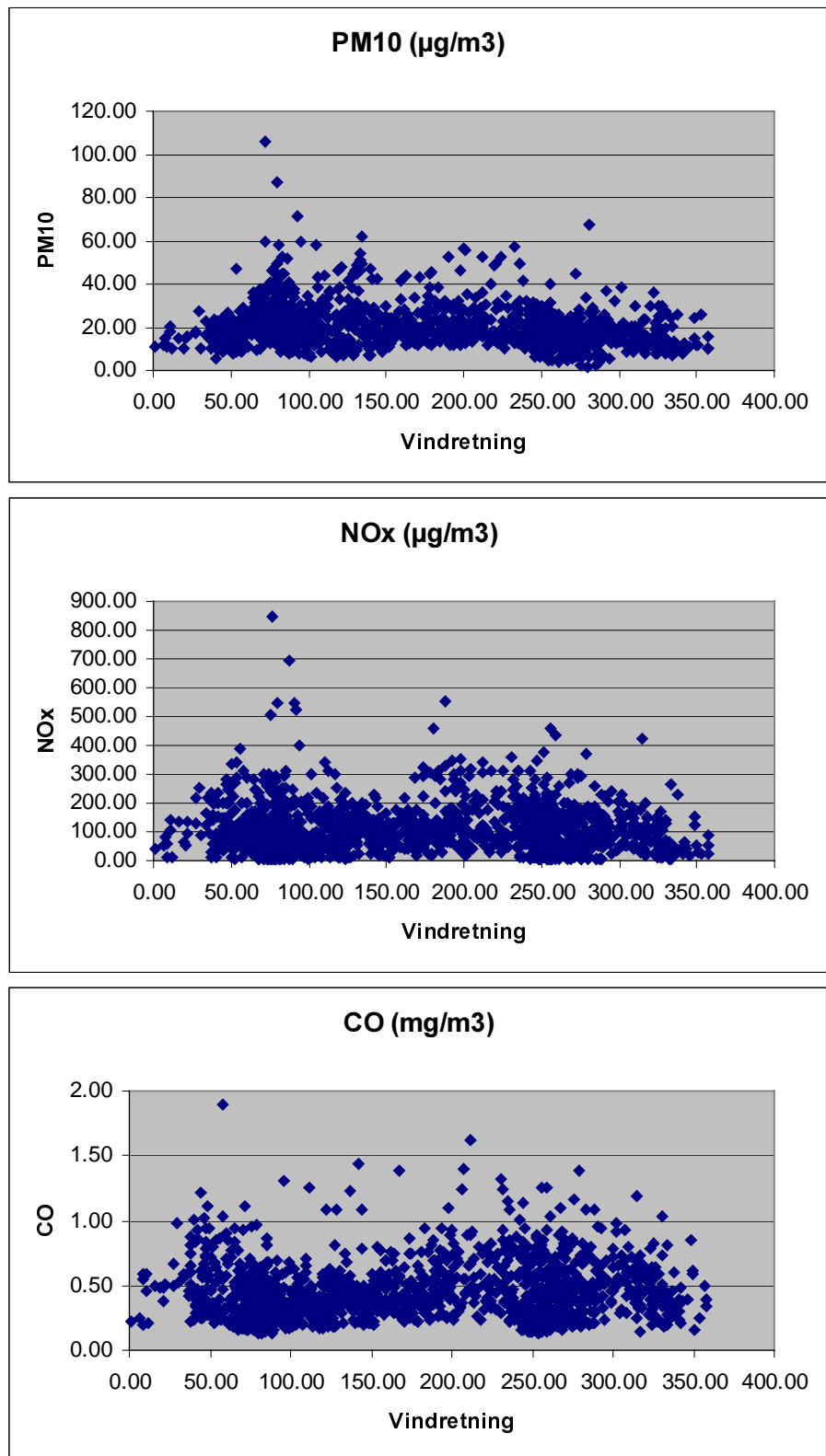
## 5.2 Meteorologisk analyse

Meteorologien er helt afgørende for luftkvaliteten, specielt er vindretning og vindhastighed af stor betydning for den lokale luftkvalitet.

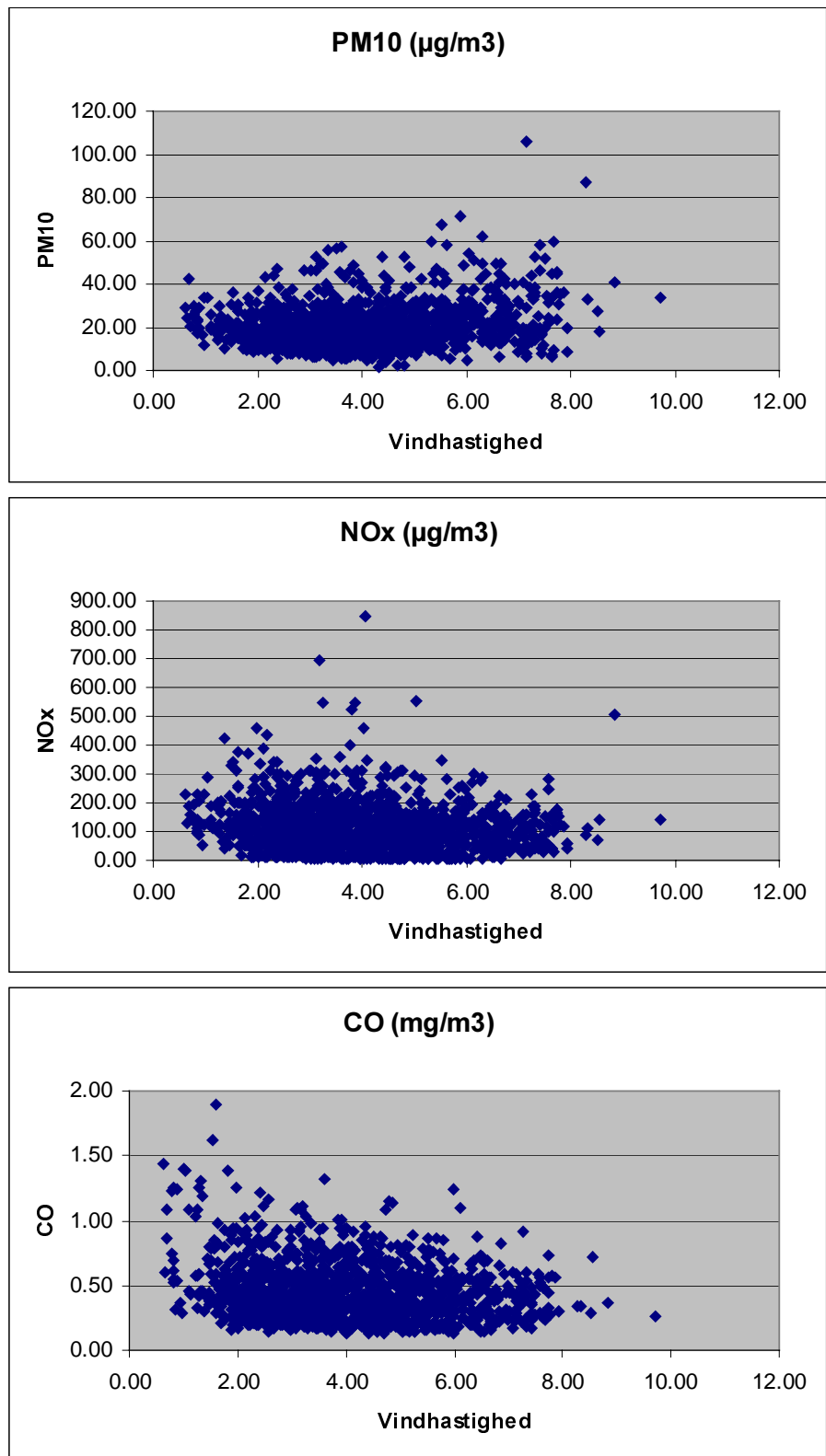
På *Figur 10* ses vindretningafhængigheden for de PM<sub>10</sub>, NO<sub>x</sub> og CO i Lyngby. Koncentrationerne afhænger kun lidt af vindretningen, fx. ses ikke et markant bidrag fra motorvejen over stationen, men nogle episoder med vindretning fra østlige retninger.

Tilsvarende ses på *Figur 11* forureningens afhængighed af vindhastigheden. Som ventet ses de største PM<sub>10</sub> koncentrationer ved høje vindhastigheder, formentlig på grund af ophvirvlet støv og tørre overflader. Derimod er koncentrationen af NO<sub>x</sub> og CO højest ved lave vindhastigheder, hvor spredningsforholdene er ringe for de lokale kilder.

Modelberegninger er vanskelige på en lokalitet som Banegårdspladsen, fordi topografien er kompliceret og trafiksituationen (mange busser og mange stop/start) er vanskelig at beskrive.



*Figur 10* Koncentrationen af  $PM_{10}$ ,  $NO_x$  og CO på Banegårdspladsen i Lyngby i perioden 15. maj - 17 juni 2002 som funktion af vindretningen.  $0^\circ$  og  $360^\circ$  er nord.



Figur 11 Koncentrationen af PM<sub>10</sub>, NO<sub>x</sub> og CO på Banegårdspladsen i Lyngby i perioden 15. maj - 17 juni 2002 som funktion af vindhastigheden (m/s).



## 6 Konklusion og sammenfatning

Nærværende undersøgelse af luftforureningen er gennemført på Banegårdspladsen i Lyngby, fordi forureningen her var forventet at være betydelig, og selvom der er få boliger ved selve pladsen, færdes der mange mennesker i området.

Luftkvaliteten på Banegårdspladsen i Lyngby, hvor der har en årsdøgntrafik på ca. 10.000 køretøjer (på hverdage), ligger i måleperioden maj-juni 2002 i store træk på samme niveau som på Jagtvej i København, hvor der kører ca. 25000 biler i døgnet på hverdage. På Jagtvej er luftforureningen på årsbasis ret tæt på grænseværdierne for  $\text{NO}_2$  og  $\text{PM}_{10}$ . Derimod er der ingen problemer med at overholde grænseværdierne for CO. Der er dog nogle væsentlige forskelle, som skyldes den ret specielle trafik med mange dieslbiler på Banegårdspladsen i Lyngby. Det betyder, at niveauet på Banegårdspladsen for så vidt angår  $\text{NO}_2$  er noget højere end på Jagtvej, men lavere end på H.C. Andersens Boulevard, hvor det kører over 60.000 biler i døgnet.

Så vidt det kan ses af denne kampagne betyder motorvejen over Lyngby station ikke så meget (relativt) for så vidt angår de målte forureninger. Det ville dog være nyttigt, at forsøge at modellere dette bidrag, hvilket vil kunne gennemføres med de eksisterende modeller.

$\text{PM}_{10}$  skyldes bl.a. sekundære partikler, d.v.s. partikler, som dannes i atmosfæren af  $\text{NO}_x$  og  $\text{SO}_2$  fra Centraleuropæiske kilder. Desuden er der et bidrag fra naturlige kilder. Dette kan man ikke gøre noget ved lokalt. Imidlertid menes den lokale trafiks bidrag, bl.a. med fine og ultrafine partikler, at udgøre et væsentligt sundhedsproblem. Derfor er det nødvendigt, at vurdere denne forurening nøjere.

Med henblik på vurdering af mulighederne for at reducere luftforureningen ville det være ønskeligt at gennemføre scenarieberegninger, men det vil det formentlig være vanskeligt på grund af de komplicerede forhold. De gennemførte målinger i denne kampagne vil dog kunne støtte sådanne beregninger væsentligt.

Ultrafine partikler er formentlig også et problem i området, dette vil en samtidig målekampagne gennemført af DMU kunne kaste lys over, når de indsamlede data i den nærmeste fremtid vil blive analyseret.





## Referencer

DMU. Luftovervågningsdata. LUFT.DMU.DK

EC (1996). Directive 96/62/EC of September 27 on ambient air quality assessment and management. J. Europ. Commun. L296/55.

EC (1999). Directive 1999/30/EC of 22 April 1999 relating to limit values for sulphur dioxide, nitrogen dioxide and oxides of nitrogen, particulate matter and lead in ambient air. J. Europ. Commun. L163/41.

EC (2000). Directive of the European Parliament and of the Council 2000/69/EC of 16 November 2000 on limit values for benzene and carbon monoxide in ambient air. J. Europ. Commun. L313/12.

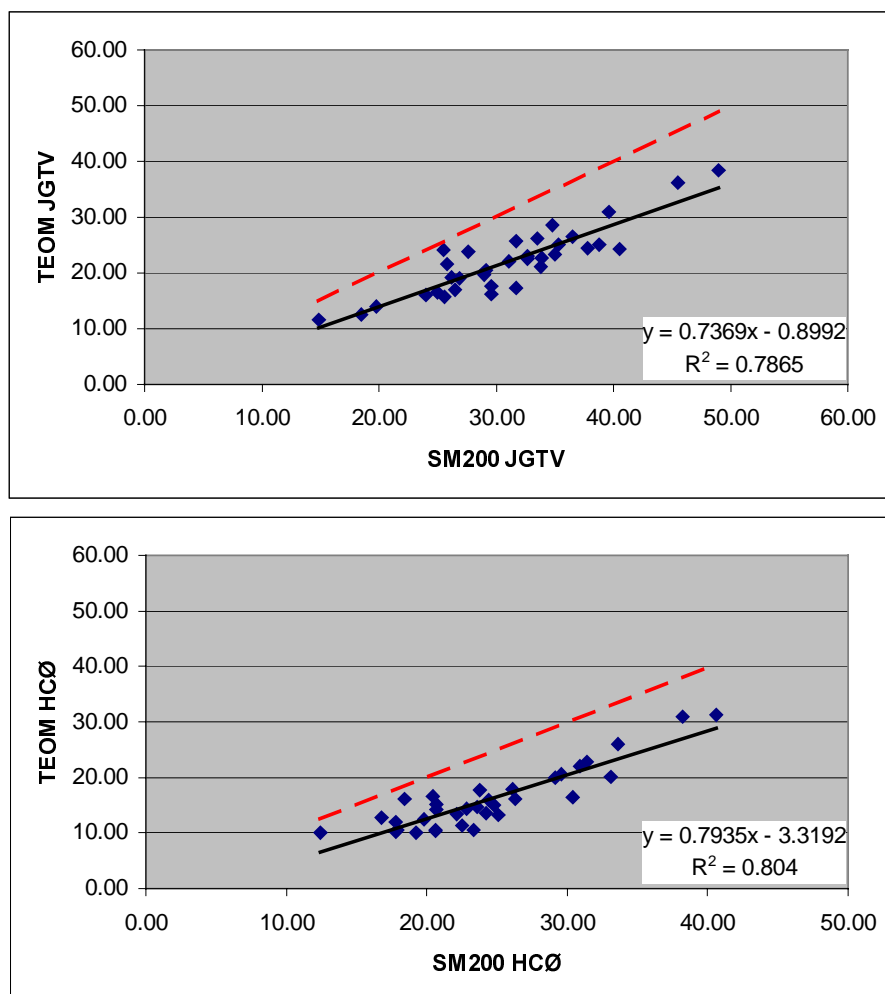
EC (2002). Directive 2002/3/EC of the European Parliament and of the Council of 12. February 2002 relating to Ozone in Ambient Air. J. Europ. Commun. - L67/14)

WHO (2000). Air Quality Guidelines for Europe, Second Edition, WHO Regional Publications, European Series, No. 91, Copenhagen 2000. See also(<http://www.who.int/peh/air/Airqualitygd.htm>)



## Appendiks

Ved målingerne af  $PM_{10}$  i Lyngby er som nævnt brugt en TEOM-monitor, der kan måle  $PM_{10}$  med høj tidsopløsning (halvtimemiddelværdier). Fordele- len ved dette er, at målingerne kan sammenstilles med målingerne af gas- serne fra trafikken ( $NO_x$  og CO), der også måles på halvtimesbasis. Dette gør det muligt at beregne trafikens bidrag til  $PM_{10}$ . For at opnå den gode tids- opløsning i monitoren må den arbejde ved en temperatur, der er høj nok til, at partiklernes vandindhold fordamper hurtigt ( $50^\circ C$ ). Herved kan der imidlertid opstå uønskede tab af andre flygtige stoffer i partiklerne.



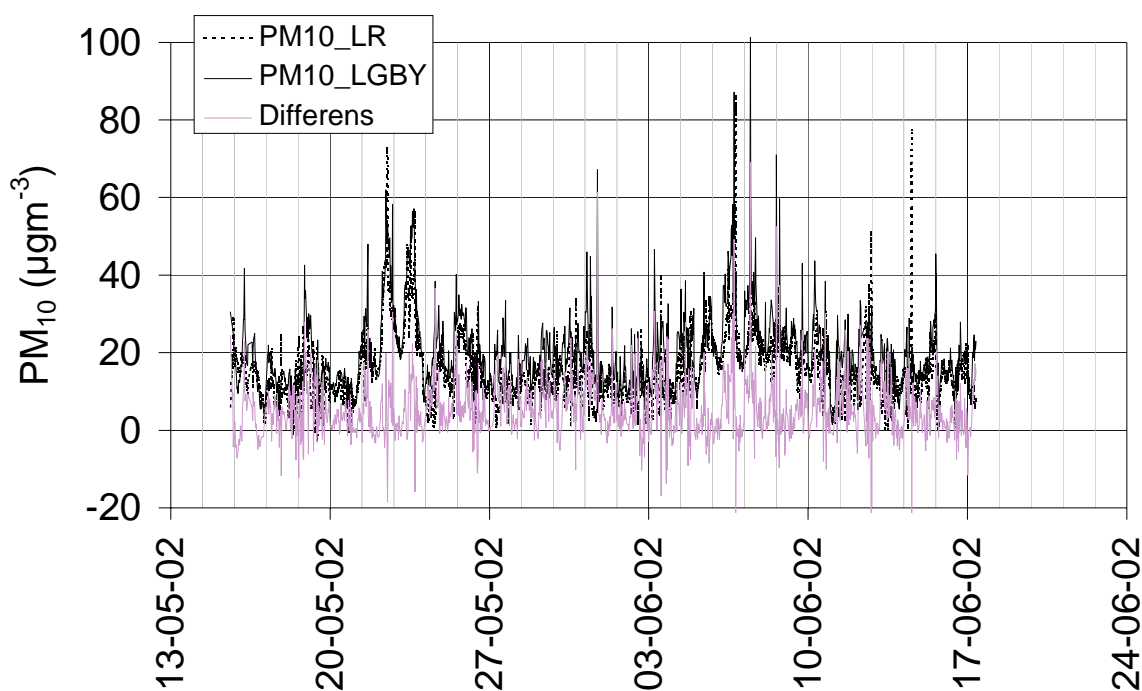
Figur 12 Sammenligning af  $PM_{10}$  ( $\mu g/m^3$ ) data mellem referencemetoden (SM200) og TEOM på Jagtvej og HCØ. 1:1 er vist som punkteret linie.

De kommende grænseværdier for  $PM_{10}$  gælder for døgnmiddelværdier, og hvis der som i dette tilfælde måles med en metode (TEOM  $PM_{10}$ -monitor), der ikke er i overensstemmelse med EU-referencemetoden for måling af  $PM_{10}$ , skal der så vidt det er muligt korrigeres for dette. På DMU's målestationer på Jagtvej og på H.C. Ørsted Institutets tag måles der  $PM_{10}$  både med TEOM-monitor og SM200-monitor. SM200-monitoren har opnået akkreditering hos DANAK, idet der ved målinger i Berlin er påvist en tilfredsstillende overensstemmelse med referencemetoden. En sammenligning af døgnmiddelværdier har vist, at TEOM-monitoren undervurderer

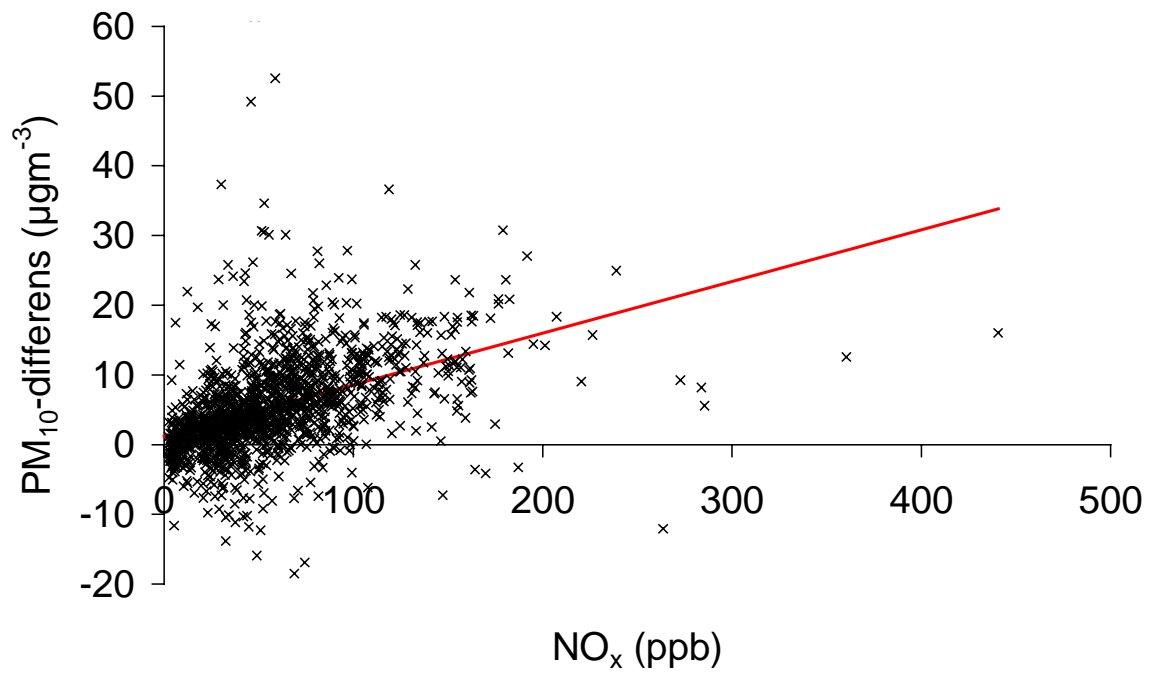
PM<sub>10</sub> i forhold til SM200-monitoren. Afvigelserne er stort set ens på begge målestationer, når samtidige målinger sammenlignes, fremgår også af *Figur 12*. Da trafikens bidrag til PM<sub>10</sub> er langt større på Jagtvej end på H.C. Ørsted Institutets tag (ca. 6 gange), kan man regne med, at TEOM måler trafikens bidrag korrekt, og at forskellen alene skyldes tab af fjerntransporteret PM<sub>10</sub>. Tabet i Lyngby kan altså forventes at være omtrent det samme som på målestationerne i København.

Ved sammenligning af TEOM-målinger (på halvtimesbasis) af PM<sub>10</sub> på Jagtvej og på H.C. Ørsted Institutet har det vist sig, at PM<sub>10</sub> kan opdeles i et trafikbidrag, der er proportional med NO<sub>x</sub>-koncentrationen ( $0.15 \mu\text{gm}^{-3}/\text{ppb} \cdot [\text{NO}_x]$ ), og en rest ( $\text{PM}_{10} - 0.15 \mu\text{gm}^{-3}/\text{ppb} \cdot [\text{NO}_x]$ ), der stort set er den samme begge steder. Overensstemmelsen mellem de to steder er så god, at denne rest kun kan skyldes kilder langt fra både Jagtvej og H.C. Ørstedsinstitutet. Vi skønner, at der først og fremmest er tale om fjerntransport fra industrielle kilder i udlandet og fra naturlige kilder (f.eks. havsprøjt og jord/ørkenstøv).

I *Figur 13* er vist en sammenligning mellem PM<sub>10</sub> målt i Lyngby og PM<sub>10</sub> fra fjerntransport, hvor PM<sub>10</sub> fra fjerntransport er beregnet ud fra PM<sub>10</sub>-målingerne på H.C. Ørstedsinstitutet i København ved at subtrahere de  $0.15 \mu\text{gm}^{-3}/\text{ppb} \cdot [\text{NO}_x]$ , som skyldes trafikken. Dette trafikbidrag i bybaggrund er ret lille (i gennemsnit ca. 3%). Forskellen, der også er vist i *Figur 13*, korrelerer rimeligt med NO<sub>x</sub> målt i Lyngby (se *Figur 14*), således at man kan regne med, at det lokale ekstra bidrag i Lyngby hovedsageligt skyldes trafikken. Opdelingen i lokalt bidrag og fjerntransporteret PM<sub>10</sub> er vist på *Figur 9*.



*Figur 13* Sammenligning af PM<sub>10</sub> målt i Lyngby med PM<sub>10</sub> fra fjerntransport. PM<sub>10</sub> fra fjerntransport er beregnet ud fra PM<sub>10</sub>-målinger på H.C. Ørsted Institutet i København ved at subtrahere et lille bidrag (i gennemsnit ca. 4%) fra trafikken.



*Figur 14* Regressionsanalyse af PM<sub>10</sub> i Lyngby korrigeret for langtransport (differensen, som er vist i figur 10) som funktion af trafikens NO<sub>x</sub>. Liniens hældning: 0.074 µgm<sup>-3</sup>/ppb. Skæringen med akse: 1.14 µgm<sup>-3</sup>.