

# Luchtkwaliteit meten en beoordelen

**Peter Vanderstraeten**

Luchtverontreiniging: presentatie van de voornaamste vaststellingen o.b.v.  
meetresultaten van het Laboratorium voor Milieu-Onderzoek van het Brussels  
Hoofdstedelijk Gewest



**LEEFMILIEU BRUSSEL**  
BIM - BRUSSELS INSTITUUT VOOR MILIEUBEHEER

# PRIORITAIRE POLLUENTEN

Historiek Regelgeving – Meetnetten LUCHTKWALITEIT

## INVLOED METEO

Windsnelheid – Verticaal temperatuurprofiel - Transportlengte

## Evenwichten $\text{NO} \sim \text{NO}_2 \sim \text{O}_3$

Situatie tijdens Winter en Zomer

**Dalende TREND** ( $\text{NO} - \text{CO} - \text{BTX} - \text{SO}_2 - \text{Pb} - \text{PM}$ )

**STATUS QUO** ( $\text{NO}_2$ ) - **TOENAME** ( $\text{O}_3$ )

**Concentraties < > DOELSTELLINGEN Luchtkwaliteit**

Overschrijdingen  $\text{NO}_2 - \text{PM}_{10} - \{ \text{PM}_{2,5} - \text{O}_3 \}$

# **PRIORITAIRE POLLUENTEN**

Historiek Regelgeving – Meetnetten LUCHTKWALITEIT

# HISTORIEK REGELGEVING LUCHTKWALITEIT

- 1964 – KB Luchtkwaliteit – afdeling LUCHT IHE (Ministerie Volksgezondheid)
- Richtlijn 80/779/EG (SO<sub>2</sub> & Zwarte Rook)
- Richtlijn 82/884/EG (Pb)
- Richtlijn 85/580/EG (NO<sub>2</sub>)
- Richtlijn 92/72/EG (O<sub>3</sub>)
  
- Kaderrichtlijn Lucht 1996/92/EG
- Dochterrichtlijn 1999/30/EG (SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, Pb, PM10 deeltjes)
- Dochterrichtlijn 2000/69/EG (Benzeen – CO)
- Dochterrichtlijn 2002/3/EG (Ozon)
- Dochterrichtlijn 2004/107/EG (As, Cd, Hg, Ni, PAK)
  
- Richtlijn 2008/50/EG (in herziening → voorstel einde 2013)

# LIJST met 13 PRIORITAIRE POLLUENTEN

Kaderrichtlijn 1996/62/EG – Annex 1

*begin van de systematische metingen te Brussel*

|  |                    |
|--|--------------------|
| <b>SO<sub>2</sub></b> ( <i>zwaveldioxide</i> )         | (1968)             |
| <b>NO<sub>2</sub></b> ( <i>stikstofdioxide</i> )       | (1980)             |
| <b>Fijne deeltjes</b> zoals <u>roet</u>                | (1968)             |
| <b>Zwevende deeltjes (PM10)</b>                        | (1996)             |
| <b>Pb</b> ( <i>lood</i> )                              | (1973)             |
| <b>O<sub>3</sub></b> ( <i>ozon</i> )                   | (1986)             |
| <b>Benzeen</b>   | (1989)             |
| <b>CO</b> ( <i>koolmonoxide</i> )                      | (1986)             |
| <b>PAK</b> ( <i>polyaromatische koolwaterstoffen</i> ) | (1997)             |
| <b>Cd - As - Ni</b>                                    | (1980-1993 ; 1998) |
| <b>Hg</b> ( <i>kwik</i> )                              | (1999)             |

\* Richtlijn 2008/50/EG voegt **PM2,5** toe aan deze lijst

## ANDERE POLLUENTEN

*begin van de systematische metingen te Brussel*

**Deeltjesfractie PM<sub>2,5</sub>** (2000)

**VOC** (*vluchtige organische stoffen*) (1989)

benzeen, toluen, ethylbenzeen, m+p.-xyleen, o.-xyleen,  
n.pentaan, n.hexaan, 2-methylhexaan, n. heptaan, n. octaan  
1,2-dichloroethaan, tetrachloroethyleen

**Meetnet Benzeen** (*passieve bemonstering*) (1998)

**HPA** (*polyaromatische koolwaterstoffen*) (1997)

benzo(e)pyreen, benzo(a)pyreen, benzo(b)fluorantheen, benzo(k)fluorantheen  
indeno(123cd)peryleen, coroneen, benzo(ghi)peryleen, benzo(a)anthraceen  
*sedert 2001*: fluorantheen, pyreen, dibenzo(a,h)anthraceen

**NH<sub>3</sub>** (*ammoniak*) (1995)

**HCl** (1998)

## ANDERE POLLUENTEN

*begin van de systematische metingen te Brussel*

|   |        |
|---|--------|
| <b>Sulfaat, Nitraat en Ammonium in PM</b><br>(indicatief)                     | (2006) |
| <b>Aantallen Deeltjes (0,25 – 32 µm)</b><br>(31 klassen volgens grootte-orde) | (2008) |
| <b>Black Carbon</b>   | (2009) |

## TELEMETRISCH MEETNET

continue “*on line*” metingen

apparaten specifiek voor  
polluent(en)

NO-NO<sub>2</sub>-O<sub>3</sub>-CO-PM<sub>10</sub>-PM<sub>2,5</sub>-SO<sub>2</sub>-...

*concentratie van het moment*

...

gedetailleerde informatie

gegevens direct beschikbaar

dynamisch gedrag te volgen

## HALFUURSWAARDEN

## NIET-TELEMETRISCHE MEETNETTEN

bemonstering over 24 uur, een week, ...

→ *volume lucht*

analyse achteraf in het labo

→ *massahoeveelheid*

*gemiddelde concentratie* voor de duur  
van de bemonstering

...

geen gedetailleerde informatie

gegevens later gekend (± 3 weken)

resultaten geschikt voor statistische  
interpretatie

## DAGWAARDEN



# DETECTIEPRINCIPES in het TELEMETRISCH MEETNET

## Polluent

SO<sub>2</sub>

NO – NO<sub>2</sub>

O<sub>3</sub>

CO – CO<sub>2</sub>

PM<sub>10</sub> – PM<sub>2,5</sub>

Hg

BTeX

Aantal Deeltjes (OPC)

Black Carbon

## Methode

UV-fluorescentie

chemiluminescentie (reactie met ozon)

UV-absorptie

gasfiltercorrelatie – IR-absorptie

oscillerende microbalans - FDMS

UV-fluorescentie

gaschromatografie – FID

Laser light scattering spectrometer

Transmissie bij specifieke golflengte

## DETECTIEPRINCIPES in de NIET-TELEMETRISCHE MEETNETTEN

### Polluent

### Methode

SO<sub>2</sub> – NH<sub>3</sub> - HCl

*absorptie in een oplossing*  
ionenchromatografie

Pb – zware metalen

*adsorptie op membraanfilter*  
atomaire absorptie spectrometrie

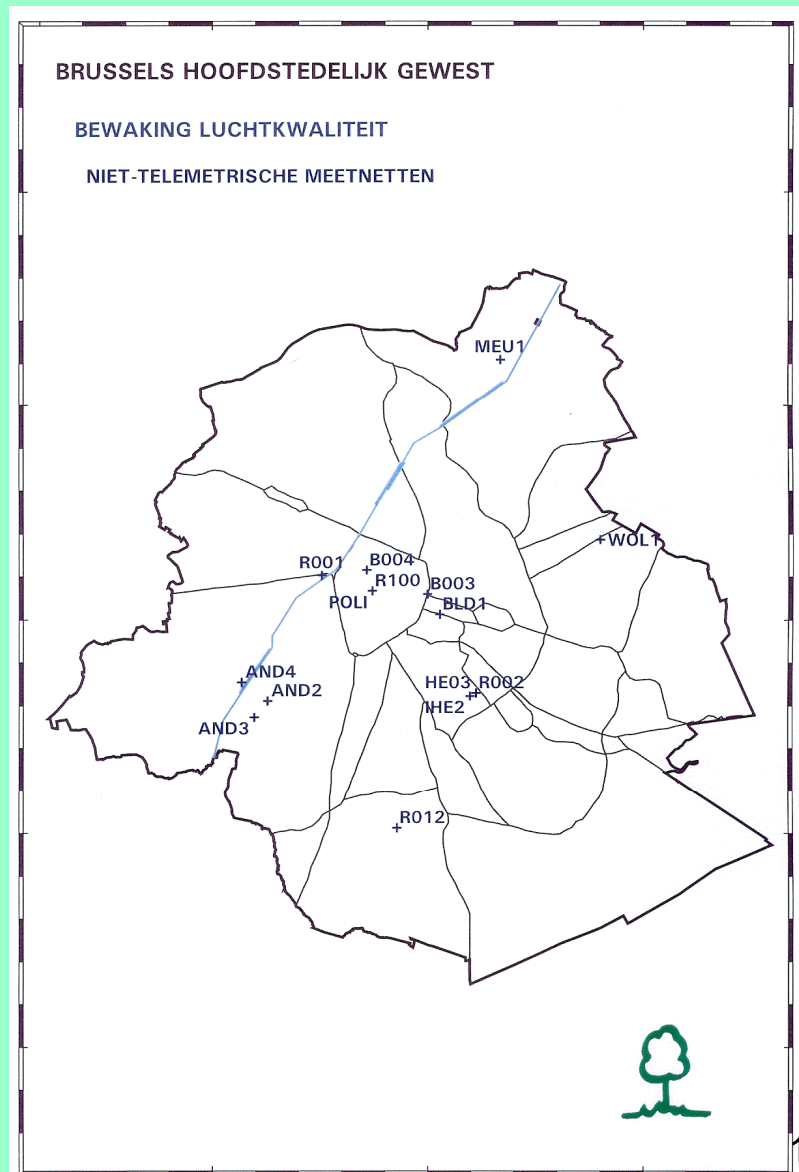
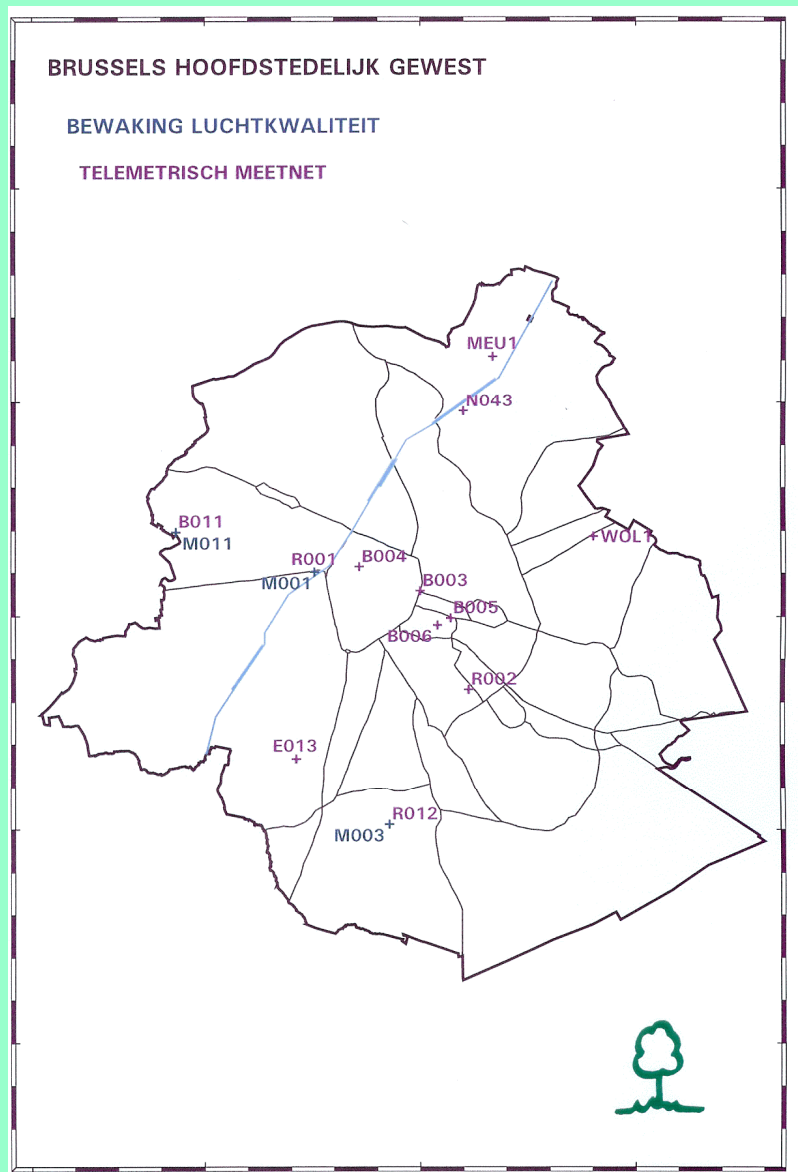
VOS (VOC)

*adsorptie op Carbotrap tubes*  
gaschromatografie - massaspectrometrie

PAK (PAH)

*adsorptie op membraanfilter*  
gaschromatografie - massaspectrometrie

# Ligging van de Meetposten



# Configuratie TELEMETRISCH MEETNET

## SITUATION TELEMETRIC NETWORK 2014

| Code   | Measuring Site     | Pollution Parameters Measured |    |                 |                 |                |    |              |              |               |                |                 |                 |      |    | OPC 31 channels<br>0,25-32 µm |
|--------|--------------------|-------------------------------|----|-----------------|-----------------|----------------|----|--------------|--------------|---------------|----------------|-----------------|-----------------|------|----|-------------------------------|
|        |                    | SO <sub>2</sub>               | NO | NO <sub>2</sub> | NO <sub>x</sub> | O <sub>3</sub> | CO | PM10<br>FDMS | VO10<br>BA10 | PM2,5<br>FDMS | VO2,5<br>BA2,5 | Black<br>Carbon | CO <sub>2</sub> | BTeX | Hg |                               |
| R001   | Molenbeek          | O                             | O  | O               | O               | X              | X  | N            | N            | N             | N              | @               |                 |      |    | @                             |
| R002   | Couronne           | O                             | O  | O               | O               |                | O  |              |              |               |                | @               | X               |      |    |                               |
| B003   | Kunst-Wet          | O#                            | O  | O               | O               |                | O# |              |              |               |                |                 | O#              |      |    |                               |
| B011   | Berchem            | O#                            | O  | O               | O               | O              |    | N            | N            | N             | N              |                 |                 |      |    |                               |
| R012   | Ukkel              | O                             | O  | O               | O               | O              |    | N            | N            | N             | N              | @               | X               |      |    |                               |
| N043   | Haren              | O                             | X  | X               | X               | X              | X  | N            | N            | N             | N              | @               |                 |      |    |                               |
| WOL1/2 | Woluwe             | O                             | O  | O               | O               | O              | O  | N            | N            |               |                | @               | O               | X    |    | @                             |
| MEU1   | Parc Meudon        | X                             | X  | X               | X               |                |    | N            | N            | N             | N              |                 |                 |      |    | X                             |
| B004   | St.-Katelijne      |                               | X  | X               | X               | X              | X  |              |              |               |                |                 |                 |      |    |                               |
| B005   | Eastman-Belliard   | O#                            | O# | O#              | O#              |                | O# |              |              |               |                |                 |                 |      |    |                               |
| B006   | EuroParlement      |                               | X  | X               | X               |                | X  |              |              |               |                |                 |                 | X    |    |                               |
| B008   | Belliard Remard    | X                             | X  | X               | X               |                | X  |              |              |               |                |                 |                 |      |    |                               |
| E013   | Vorst (Electrabel) | O#                            | X  | X               | X               |                |    |              |              |               |                |                 |                 |      |    |                               |
| LEO1   | Tunnel Leopold II  |                               | X  | X               | X               |                | X  |              |              |               |                |                 |                 |      |    |                               |
| LEO2   | Tunnel Leopold II  |                               | X  | X               | X               |                | X  |              |              |               |                |                 |                 |      |    |                               |

| Code   | Measuring Site | Meteo Parameters Measured |    |      |      |      |   | Computed        |                   |    |
|--------|----------------|---------------------------|----|------|------|------|---|-----------------|-------------------|----|
|        |                | WS <sub>s</sub>           | WD | T-03 | T-30 | R.H. | P | WS <sub>v</sub> | WS <sub>max</sub> | dT |
| T1M001 | Molenbeek      | O                         | O  | O    | O    | O    | O | O               | O#                | O  |
| T1M003 | Ukkel          | O                         | O  | O    | O    | O    | X | O               | O#                | O  |
| T1M011 | Berchem        | O#                        | O# | O#   |      | O#   |   | O#              | O#                |    |

|      |                           |
|------|---------------------------|
| O    | already before 1994       |
| X    | new between 1994 and 2003 |
| N    | new/modified after 2003   |
| @    | new after 2008            |
| B003 | temporarily suspended     |
| O#   | terminated                |

|            | Analyzers | Parameters | HH-data /year |
|------------|-----------|------------|---------------|
| Poll 1994  | 22        | 34         | 595 680       |
| Poll 2001  | 51        | 79         | 1 384 080     |
| Poll 2008  | 61        | 121 + 2*31 | 3 206 160     |
| Poll 2014  | 63        | 128 + 2*31 | 3 328 800     |
| Meteo 2014 | 12        | 16         | 280 320       |

# Configuratie NIET-TELEMETRISCHE MEETNETTEN

## SITUATION NON-TELEMETRIC NETWORKS 2014

| Code   | Measuring Site | Pb | HeavyMetals<br>10_parameters | SO <sub>2</sub> -NH <sub>3</sub> -HCL-HF 4<br>(or 9) param | BSM Black<br>Smoke | VOC<br>12_parameters | PAH<br>11_parameters |
|--------|----------------|----|------------------------------|--|--------------------|----------------------|----------------------|
| 0IHE03 | Couronne       | O  |                              |  |                    |                      |                      |
| 01R012 | Ukkel          | X  |                              |  |                    |                      |                      |
| 01MEU1 | Parc Meudon    | X  | X                            |  |                    |                      |                      |
| 01AND3 | Blvd Humanité  | X  | X                            |  |                    |                      |                      |
| 21MEU1 | Parc Meudon    |    |                              | X  |                    |                      |                      |
| 21B004 | Ste-Catherine  |    |                              | X  |                    |                      |                      |
| 21R012 | Uccle          |    |                              | X  |                    |                      |                      |
| 2FR012 | Ukkel          |    |                              |  | X                  |                      |                      |
| 2FR002 | Couronne       |    |                              |  | OX                 |                      |                      |
| 21R001 | Ste-Catherine  |    |                              |  | X                  |                      |                      |
| 51R001 | Molenbeek      |    |                              |  |                    | X                    |                      |
| 51R002 | Couronne       |    |                              |  |                    | OX                   |                      |
| 51B003 | Kunst-Wet      |    |                              |  |                    | # : closed           |                      |
| 51R012 | Uccle          |    |                              |  |                    | OX                   |                      |
| 51WOL1 | Woluwé         |    |                              |  |                    | X                    |                      |
| 61MEU1 | Parc meudon    |    |                              |  |                    |                      | X                    |
| 61R001 | Molenbeek      |    |                              |  |                    |                      | X                    |
| 61R002 | Couronne       |    |                              |  |                    |                      | X                    |
| 61R012 | Ukkel          |    |                              |  |                    |                      | X                    |
| 61R112 | Ukkel          |    |                              |  |                    |                      | X                    |
| 61WOL1 | Woluwé         |    |                              |  |                    |                      | X                    |

# : closed    O : continued    OX : restart    X : new@IBGE

|                          | 1994   | 1996   | 1999   | 2004   | 2014   |
|--------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| number analysis / year   | 2 548  | 4 842  | 6 927  | 5 578  |        |
| DD-data series           | 29     | 63     | 138    | 155    | 153    |
| DD-data-pollution / year | 10 585 | 22 995 | 50 370 | 56 575 | 55 845 |

## **INVLOED METEO**

Windsnelheid – Verticaal temperatuurprofiel - Transportlengte

# EMISSIE – METEO - CONCENTRATIE

## EMISSIE

### Groot AANTAL BRONNEN en POLLUENTEN

hoeveelheid – emissiehoogte

### VERLOOP in de TIJD

#### *CYCLISCH*

- seizoen (winter – zomer)
- week (werkdag // zaterdag // zondag)
- dag (dag - nacht // spitsuur - daluur)
- productieprocessen

#### *VARIABEL*

- Accidentele emissies
- Incidenten

### Chemische OMVORMING

Chemische of Fysische  
Verwijdering

## METEO

### LATERALE VERSPREIDING

Windsnelheid en Windrichting

### VERTICALE VERSPREIDING

Temperatuurverloop / Hoogte

Stabiele en Onstabiele Luchtlagen

Hoogte van de Menglaag

Temperatuursinversie

**Transportlengte (stabiele luchtlag)**

### Andere

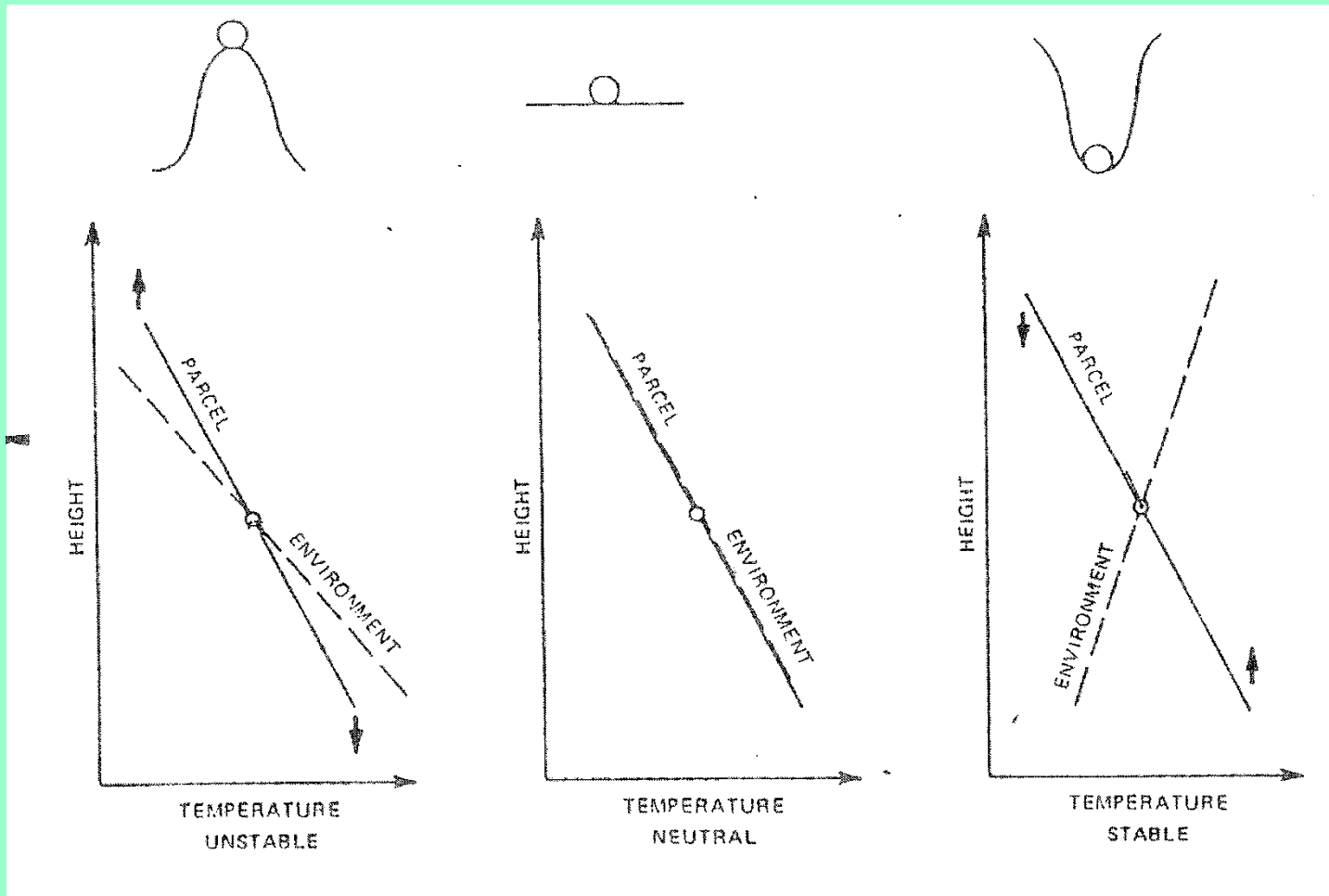
Bewolking

Neerslag

Turbulentie

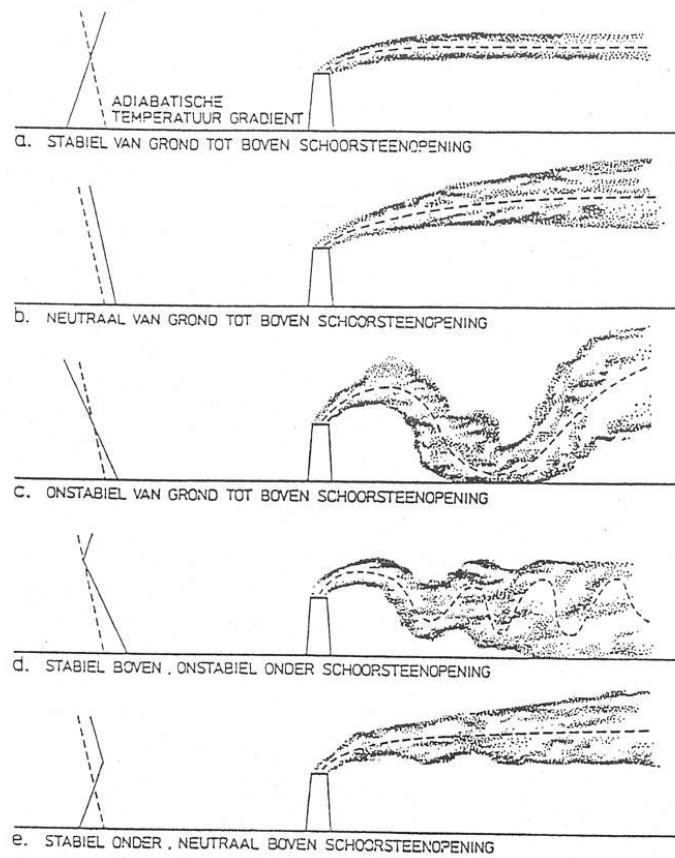
etc ...

# Temperatuurprofiel - Stabiliteit



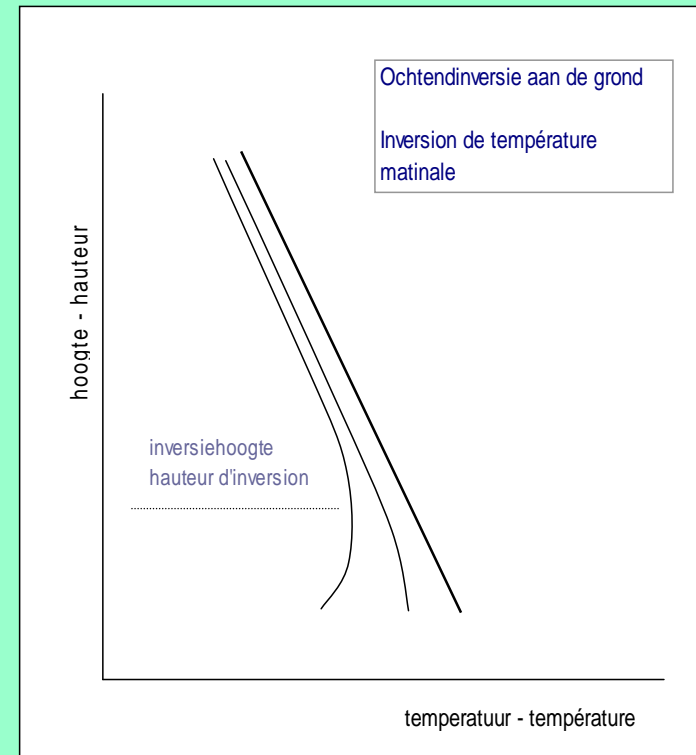
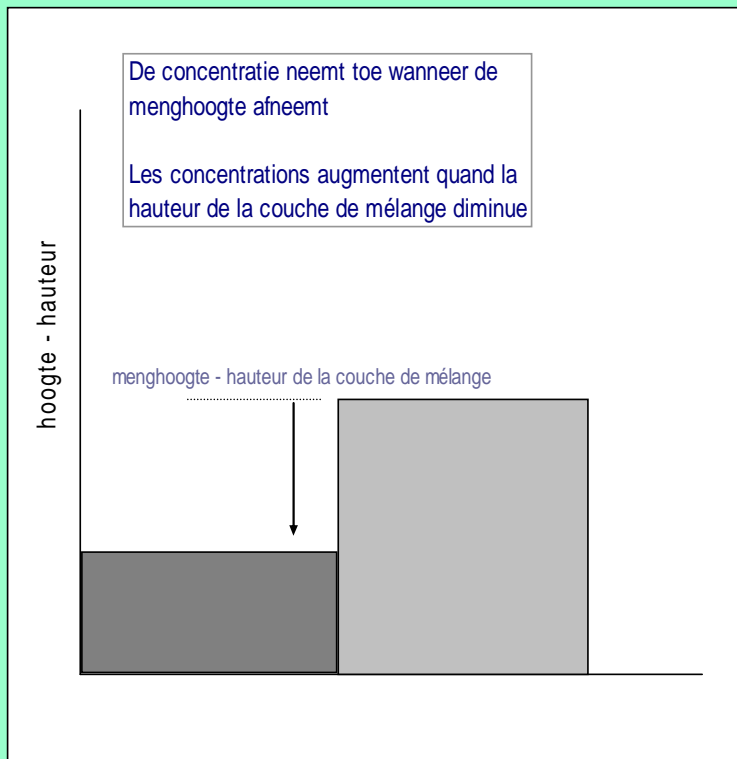
Temperatuurprofiel van de omgevende lucht (stippellijn) en adiabatisch temperatuurverloop van een op omgevingstemperatuur geloosde luchtbel (volle lijn)





*De vorm van een pluim van een schoorsteen is afhankelijkheid van het verticaal evenwicht in de atmosfeer.*

# Hoogte van de menglaag // Temperatuursinversie

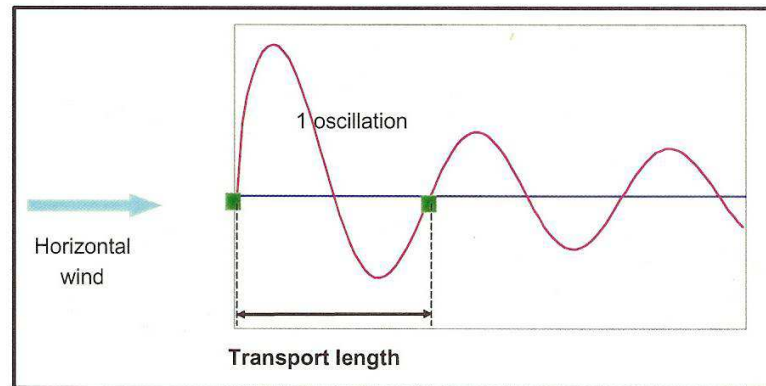


# Transportlänge

The **transport length** is a measure of the displacement of an air parcel, transported by the horizontal flow, during one Brunt-Väisälä oscillation (see the explanation below) in a stable atmosphere.

The transport length characterizes the dispersion of pollutants in the turbulent layer. It is inversely proportional to the turbulent diffusion.

For instance, lengths lower than 100 m correspond to layers with very weak turbulent diffusion, which is favourable to high concentrations of pollutants.



## Brunt-Väisälä Frequency

Let's suppose you put a neutrally floating object (an object with the same specific gravity as the fluid around it) into a continuously stratified fluid. If you lift the object up, it becomes relatively heavier than the fluid around it, and if you push it down, it becomes relatively lighter, and restitutive force acts on it to return it to its original position. The strength of this restitutive force changes with the vertical movement of the object, so if you assume the movement of the object does not disturb the fluid, and ignore the effects of viscosity, then the object would make a simple harmonic oscillation. The frequency (or period) of this oscillation is called the Brunt-Väisälä frequency (or period).

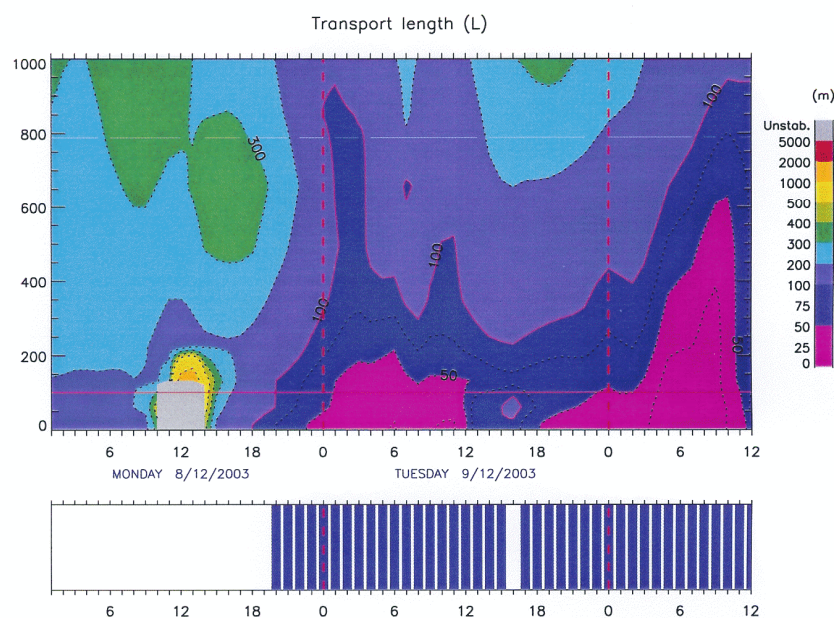
This frequency is proportional to the square root of the change in density on a vertical axis, so it is used as a parameter to express the strength of stratification in a fluid.

The amplitude of the oscillation is constant in a neutral atmosphere or is attenuated in a stable atmosphere.

# Voorspelling Meteo - ongunstige situatie voor 9 & 10/12 en 12/12/2003

## BRUSSELS

ALADIN forecast initialized on MONDAY 8/12/2003 at 0 UT



At which time the criterion [  $L < 100$  m everywhere in the layer 0–100 m ] is satisfied

Longest period unfavourable to the dispersion of pollutants:

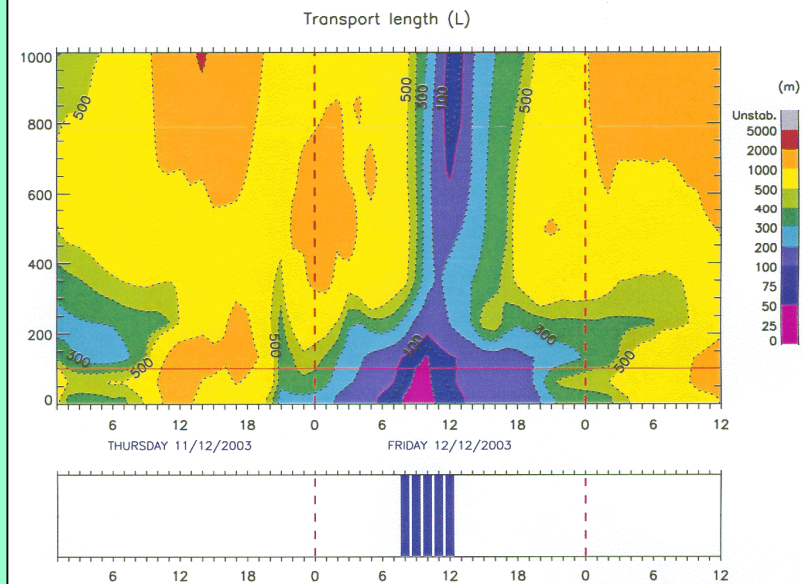
From MONDAY 8/12/2003 at 20 UT  
To TUESDAY 9/12/2003 at 15 UT

Event duration: 20 hours

**POLLUTION ALERT**

## BRUSSELS

ALADIN forecast initialized on THURSDAY 11/12/2003 at 0 UT



At which time the criterion [  $L < 100$  m everywhere in the layer 0–100 m ] is satisfied

Longest period unfavourable to the dispersion of pollutants:

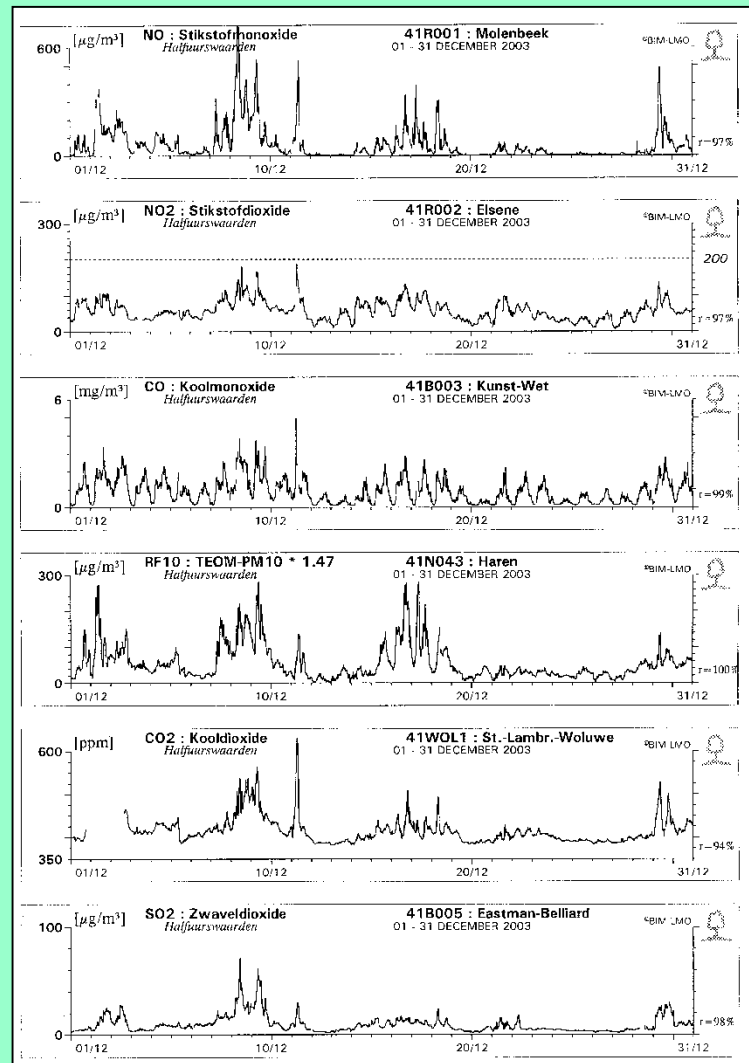
From FRIDAY 12/12/2003 at 8 UT  
To FRIDAY 12/12/2003 at 12 UT

Event duration: 5 hours

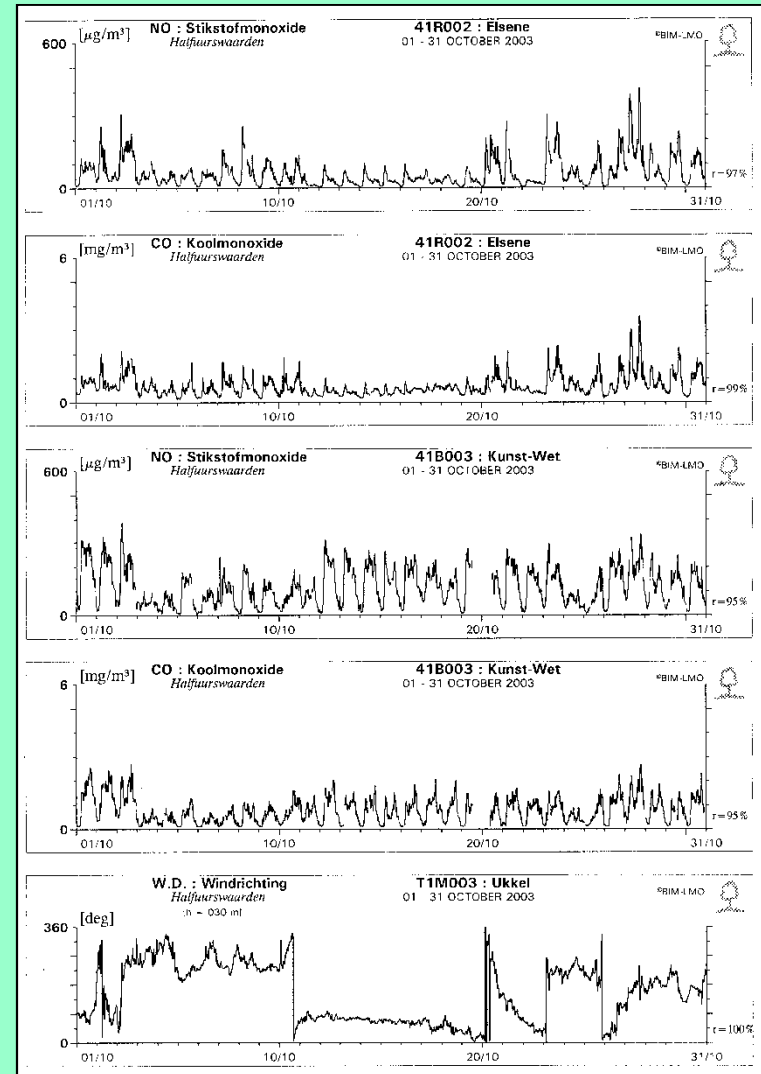
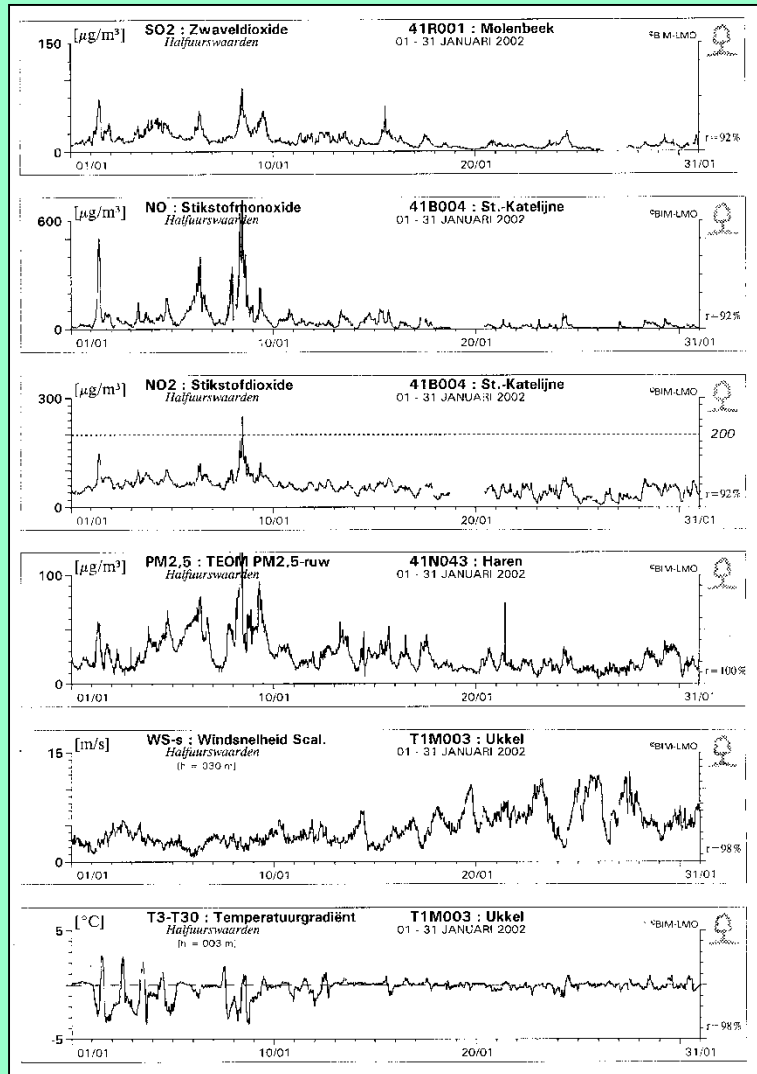
NO POLLUTION ALERT

because the duration of the period unfavourable to the dispersion of pollutants is less than 17 hours.

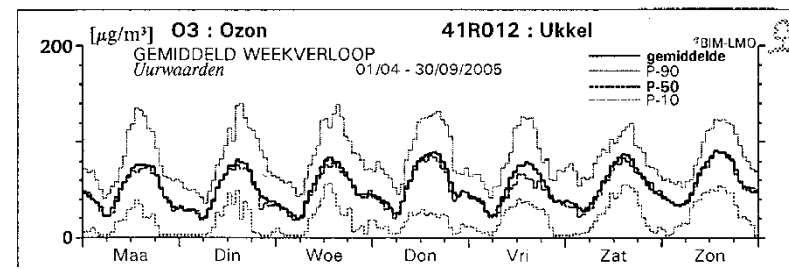
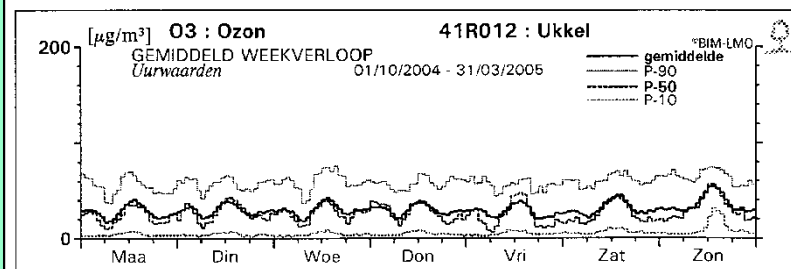
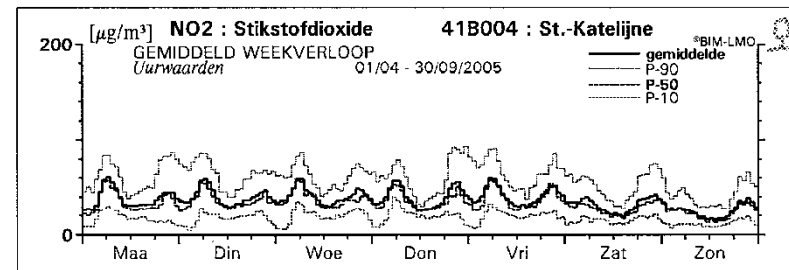
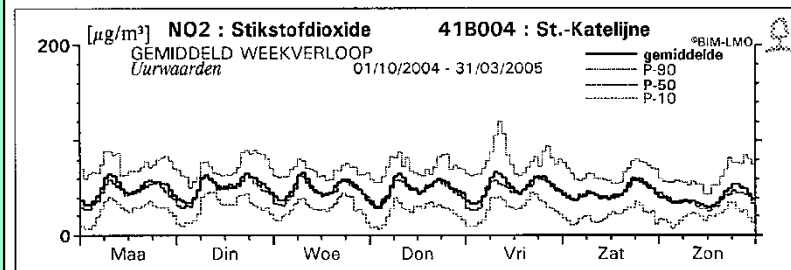
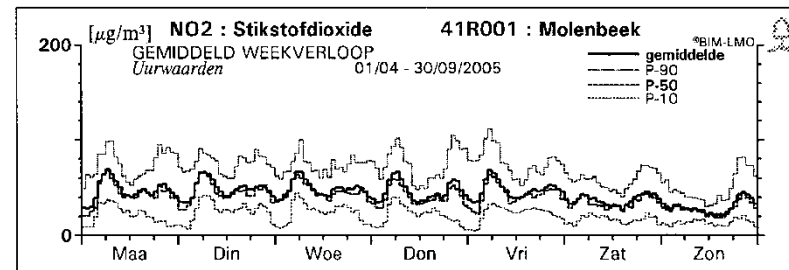
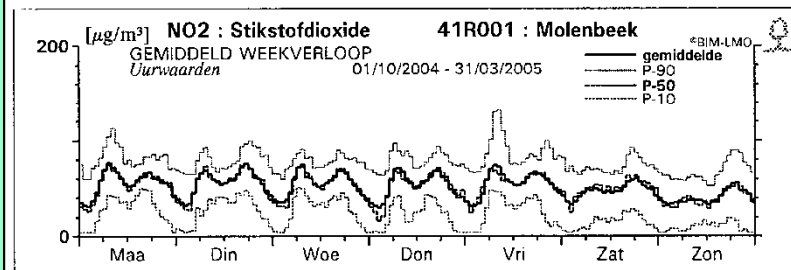
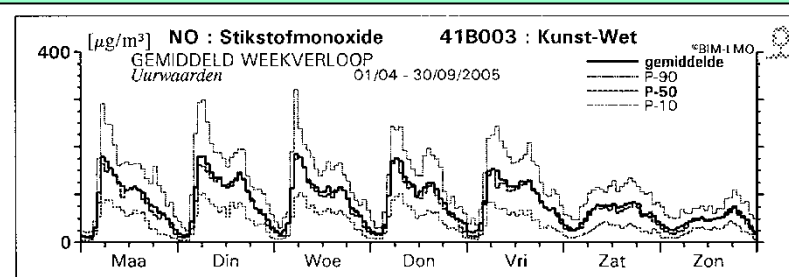
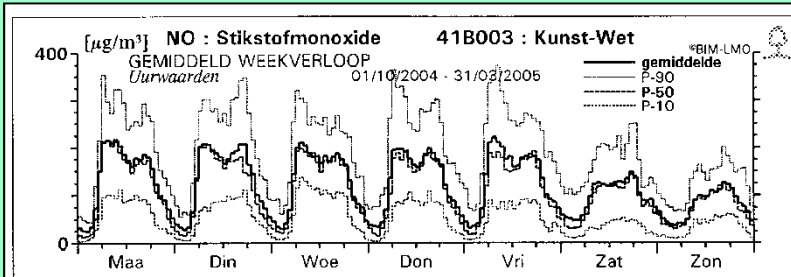
**Ongunstige situatie voor dinsdag 9 en woensdag 10 december 2003  
Piek van korte duur op vrijdag 12 december 2003**



# Invloed Windsnelheid en Windrichting



# Gemiddeld Weekverloop – Winter en Zomer



# LUCHTVERVUILING

- DYNAMISCH VERLOPEND FENOMEEN
- SNEL en INTENS WISSELENDE CONCENTRATIES  
METEO (wind, temperatuurprofiel, ...) // EMISSIE // VOORTDUREND METEN (verschillende situaties)

# BEOORDELING

- STATISTISCH REPRESENTATIEVE GEGEVENS
- CONCENTRATIES // MEETPOSTEN // POLLUENTEN
- TREND : MEERDERE JAREN METEN  
*(behoud kwaliteitsniveau)*



## METINGEN

- + NAUWKEURIGE INFORMATIE voor PLAATS en TIJD
  - + TIJDREEKSEN EVOLUTIE langere TERMIJN // NALEVING NORMEN // verband POLLUENTEN
  - EXTRAPOLLATIE ???
- UITGEBREID TECHNISCH SYSTEEM – IJKLABO - KWALITEITSCONTROLE

## MODELLEN

- INFORMATIE MINDER NAUWKEURIG volgens PLAATS en TIJD
- + EXTRAPOLLATIE – RUIMTELIJK VERDELING
- + SCENARIO BEREKENINGEN - vereist het updaten van gedetailleerde emissie-inventaris (steden 250 m op 250 m)
- Simulatie SECONDAIR AËROSOL ??

## PM – INGEWIKKELDE PROBLEMATIEK

Interactie tussen de meteorologische condities en PM10 is veel complexer dan bij andere pollutanten

(Temperatuur – RH – vorming stabiel secundair aërosol)

Hoge en/of lage PM10-concentraties worden vastgesteld bij soms totaal tegengestelde meteorologische condities

PM: niet één component maar verschillende substanties

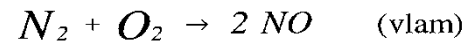
- diverse fysico-chemische eigenschappen  
(samenstelling, kleur, morfologie → detectie)
- verschillende bronnen (verkeer, landgebruik, industrie, verwarming, natuurlijke processen, ...)
- omvangrijke fractie gevormd in de atmosfeer

# Evenwichten $\text{NO} \sim \text{NO}_2 \sim \text{O}_3$

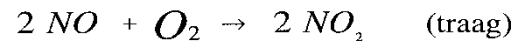
Situatie tijdens Winter en Zomer

# OZONVORMING

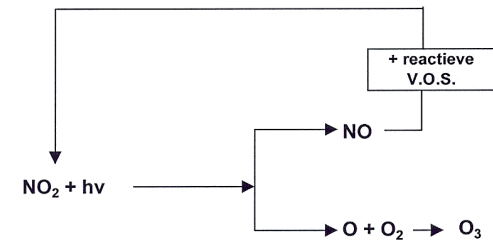
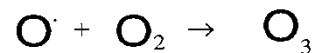
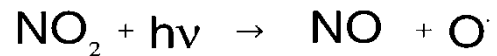
## Ontstaan NO



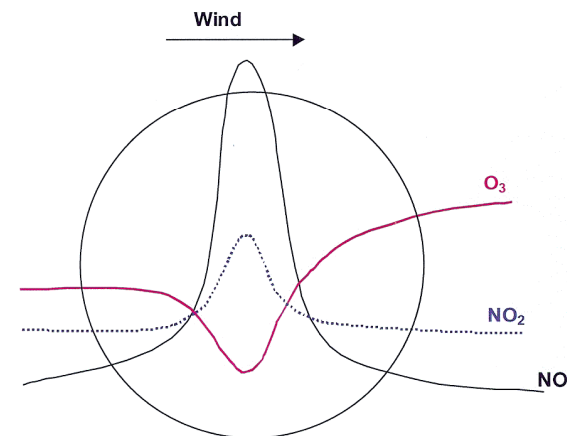
## Oxidatie NO tot NO<sub>2</sub>



## Vorming van ozon



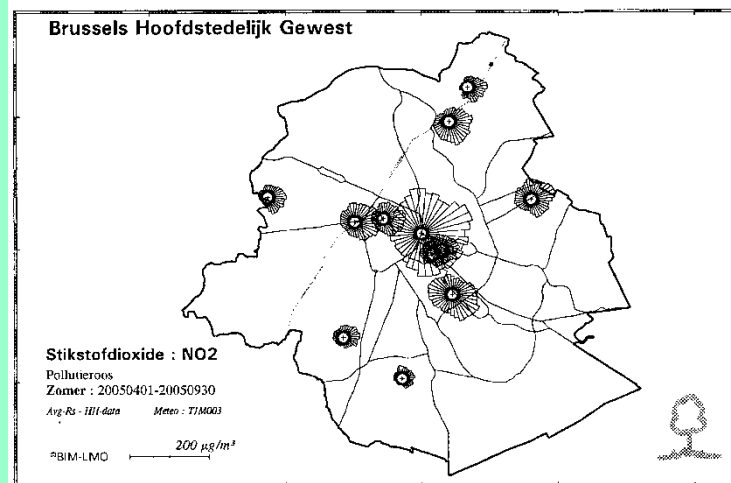
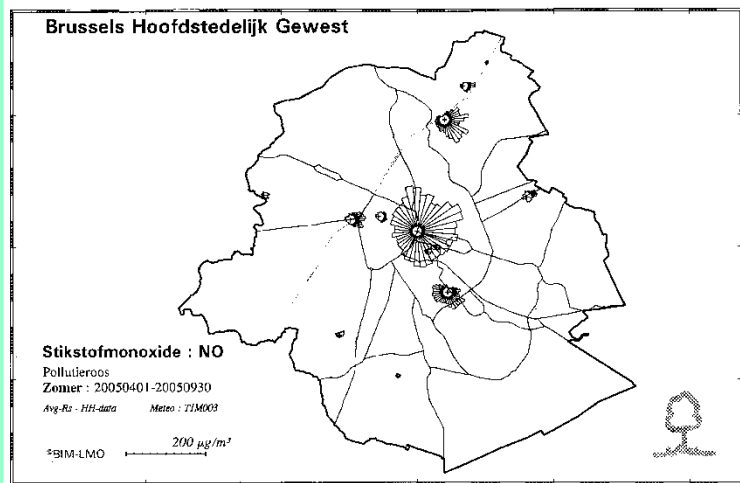
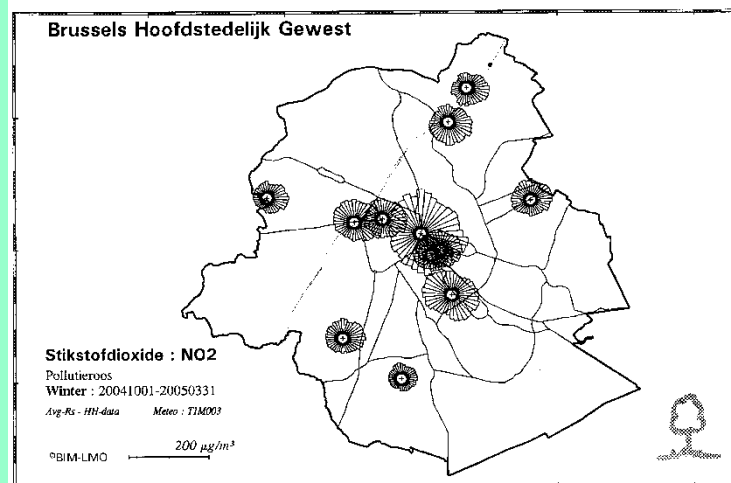
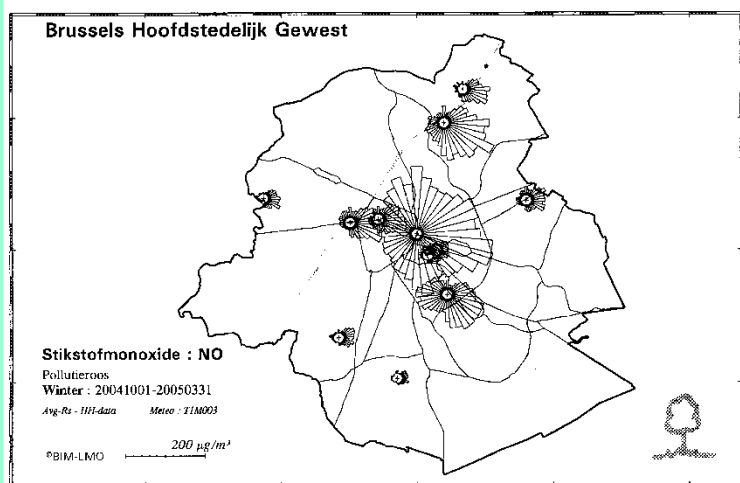
Vereenvoudigd schema excessieve ozonvorming



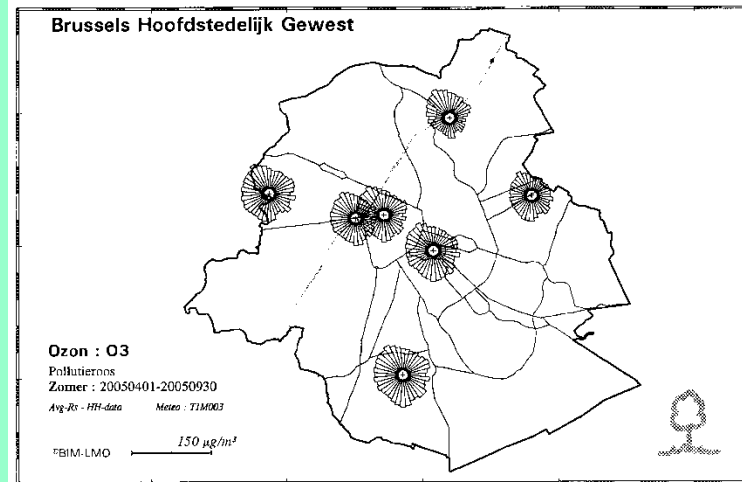
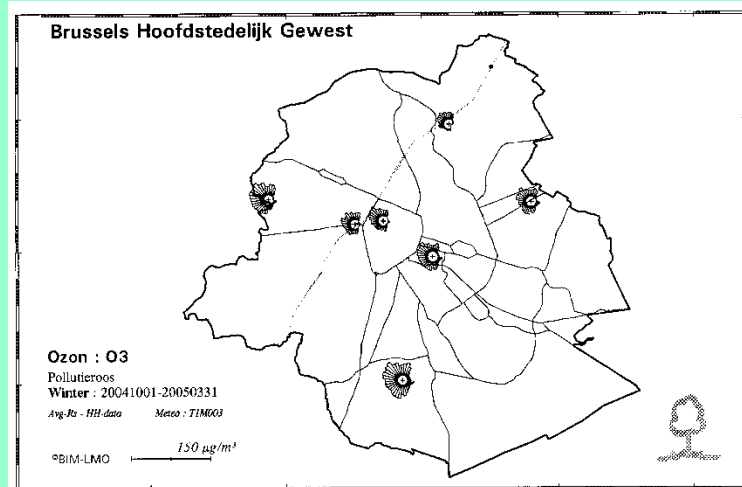
Ozonafbraak in het centrum door NO afkomstig van het verkeer en lokaal in overmaat aanwezig

In de rand en windafwaarts van het brongebied haalt de ozonvorming de bovenhand op de ozonafbraak

# NO en NO<sub>2</sub> - Pollutierozen – Winter / Zomer

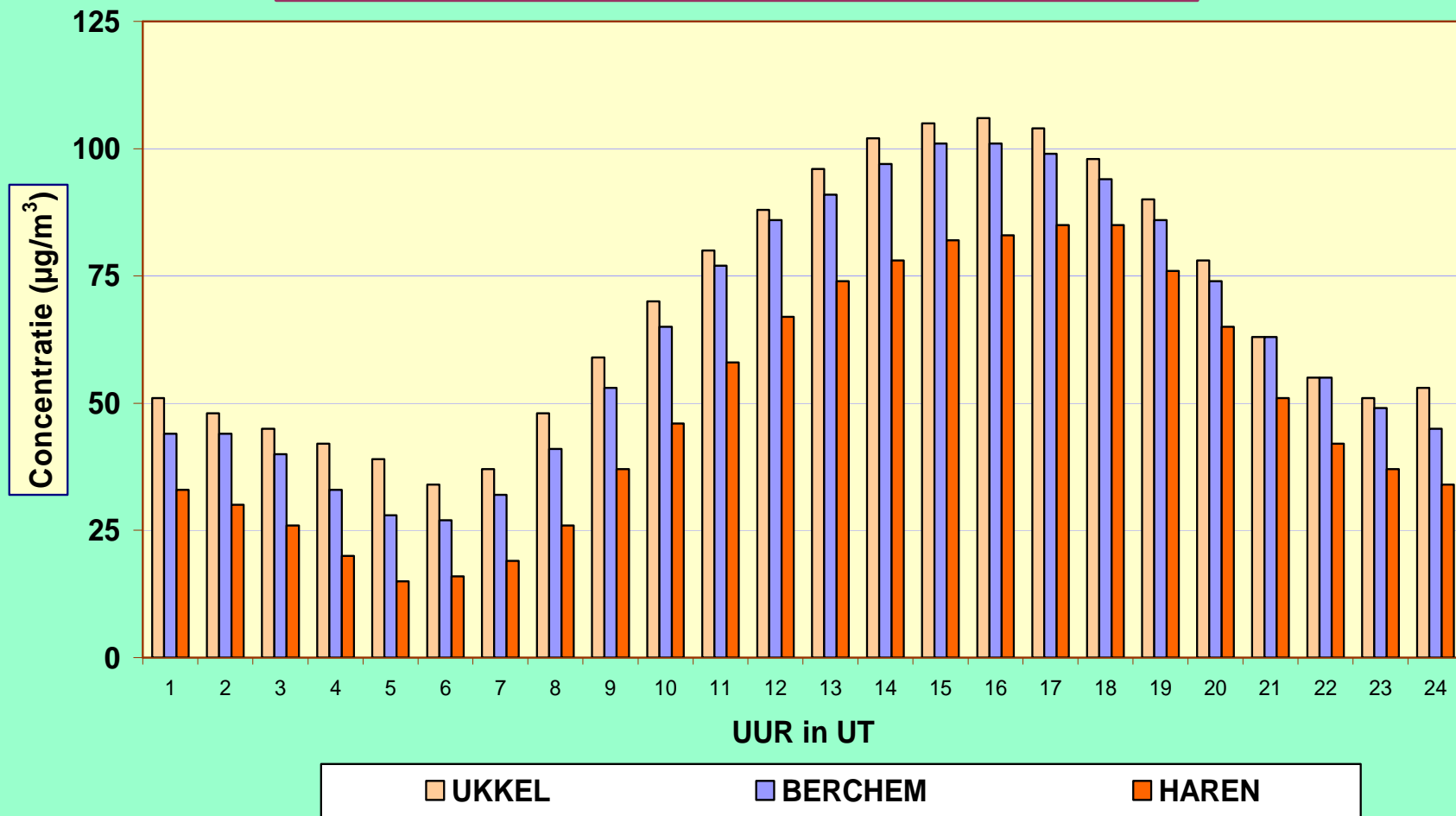


# Ozon - Pollutierozen – Winter / Zomer

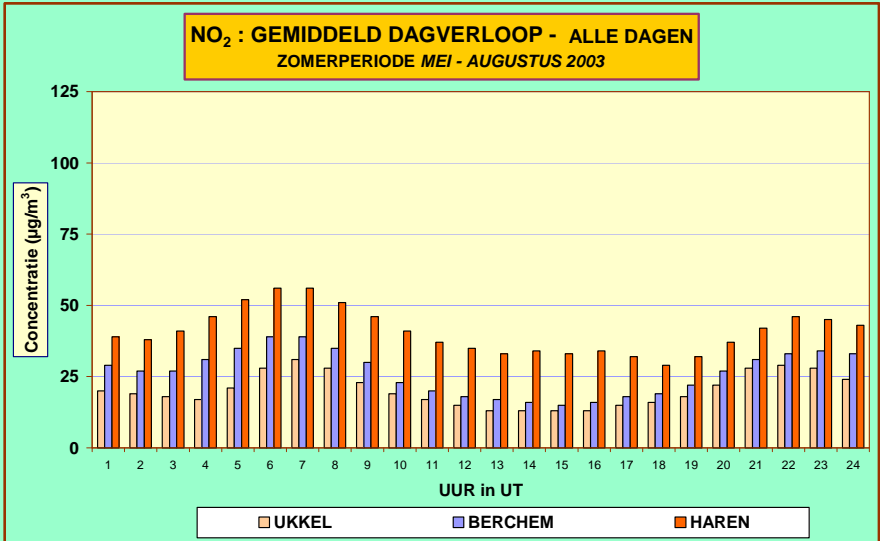
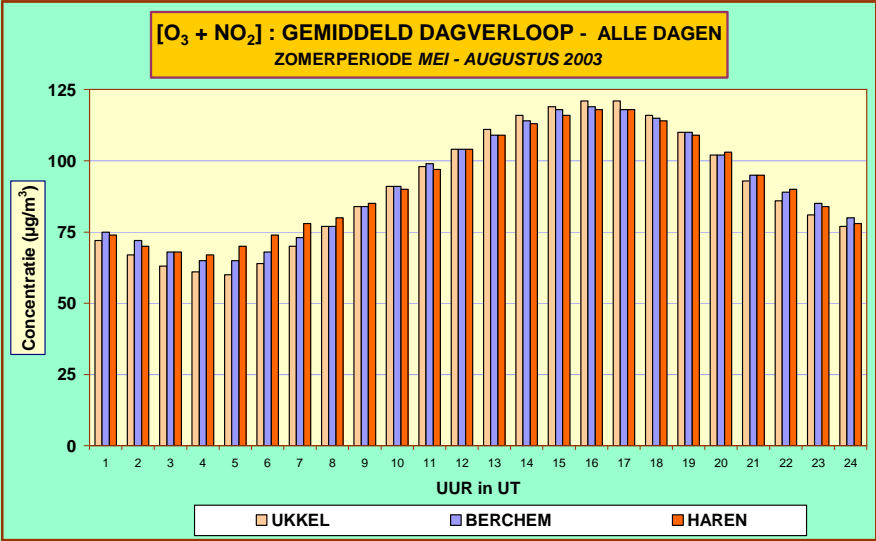
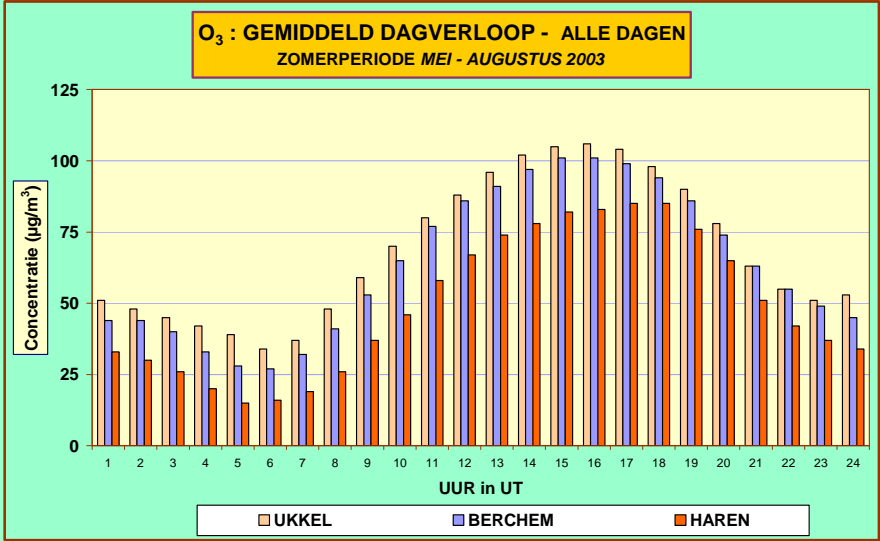


## O<sub>3</sub> – 3 MEETPOSTEN – ALLE DAGEN

O<sub>3</sub> : GEMIDDELD DAGVERLOOP - 3 MEETPOSTEN  
ZOMERPERIODE MEI - AUGUSTUS 2003 - ALLE DAGEN



# O<sub>3</sub> en NO<sub>2</sub> – 3 MEETPOSTEN – ALLE DAGEN

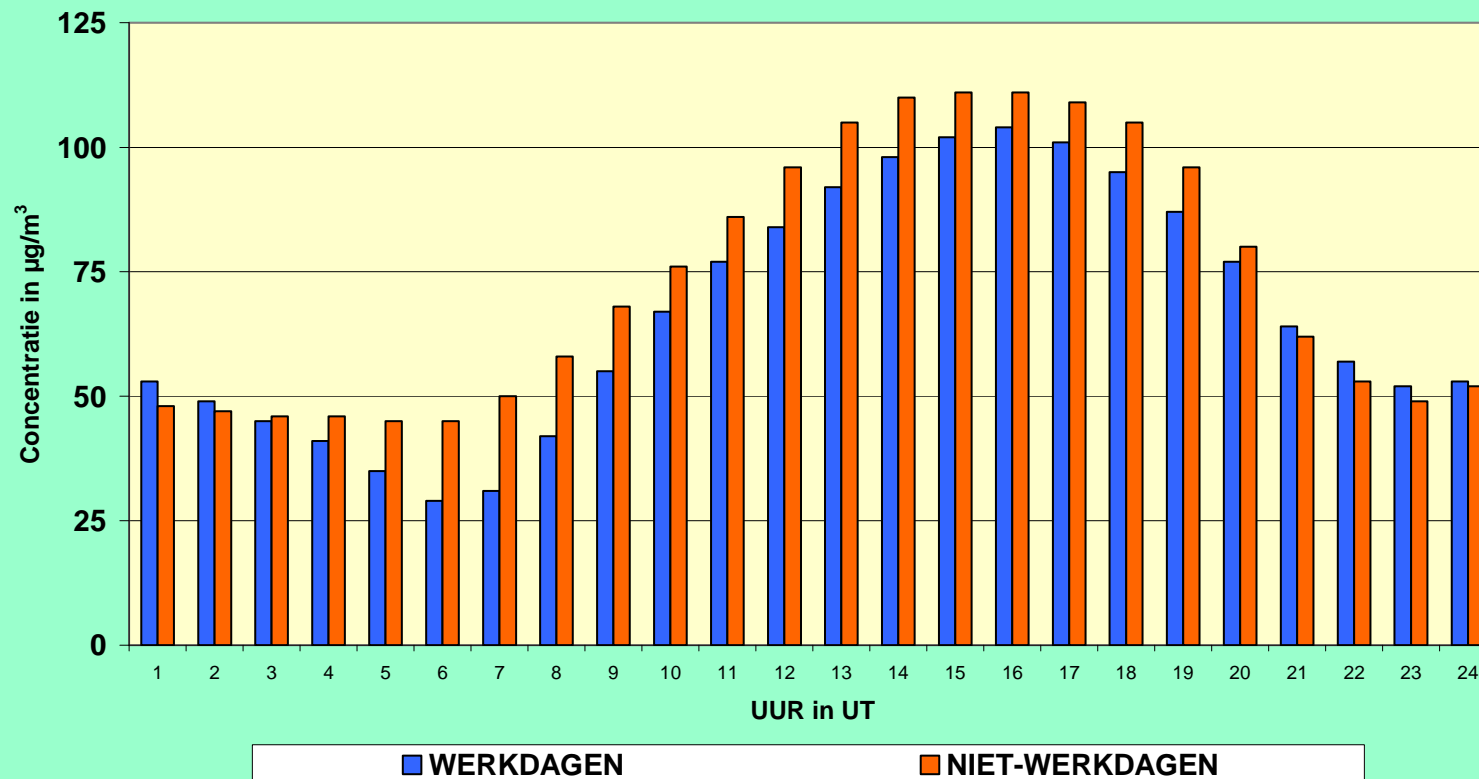




# OZON te UKKEL – GEMIDDELD DAGVERLOOP

## WERKDAGEN en NIET-WERKDAGEN

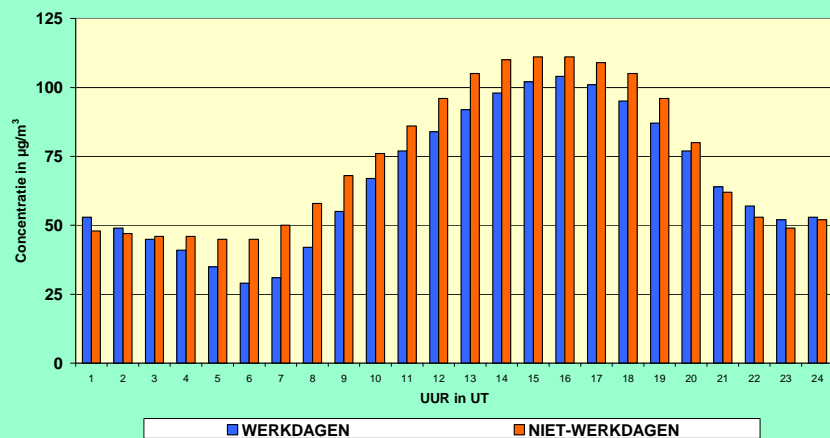
OZON - UKKEL - GEMIDDELD DAGVERLOOP  
WERKDAGEN EN NIET-WERKDAGEN  
ZOMERPERIODE : MEI - AUGUSTUS 2003



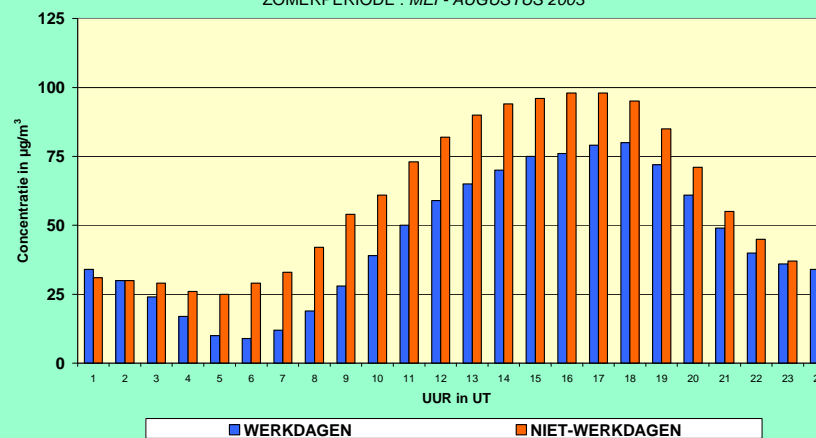
# O<sub>3</sub> en NO<sub>2</sub> – GEMIDDELD DAGVERLOOP

## WERKDAGEN en NIET-WERKDAGEN – UKKEL en HAREN

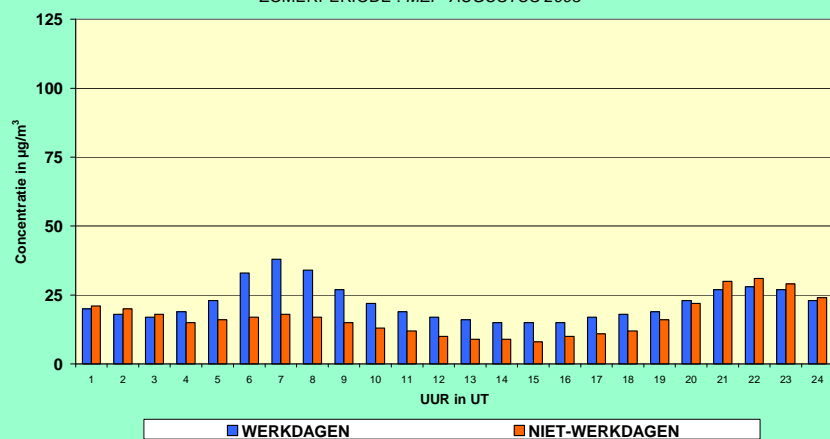
**OZON - UKKEL - GEMIDDELD DAGVERLOOP**  
**WERKDAGEN EN NIET-WERKDAGEN**  
 ZOMERPERIODE : MEI - AUGUSTUS 2003



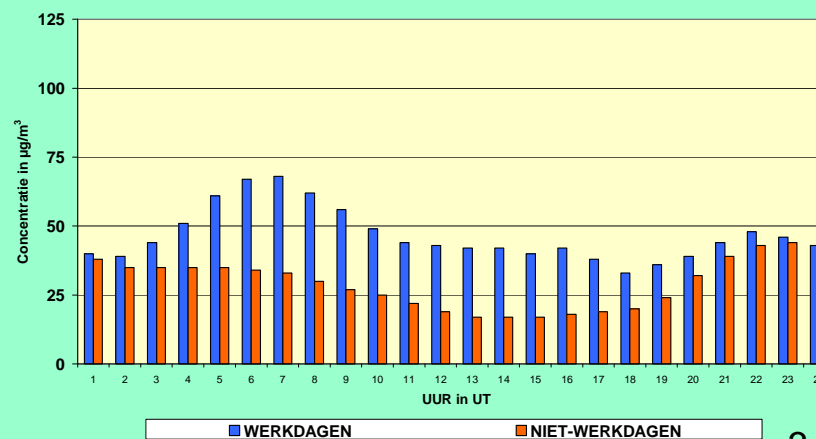
**OZON - HAREN - GEMIDDELD DAGVERLOOP**  
**WERKDAGEN EN NIET-WERKDAGEN**  
 ZOMERPERIODE : MEI - AUGUSTUS 2003



**NO<sub>2</sub> - UKKEL - GEMIDDELD DAGVERLOOP**  
**WERKDAGEN EN NIET-WERKDAGEN**  
 ZOMERPERIODE : MEI - AUGUSTUS 2003



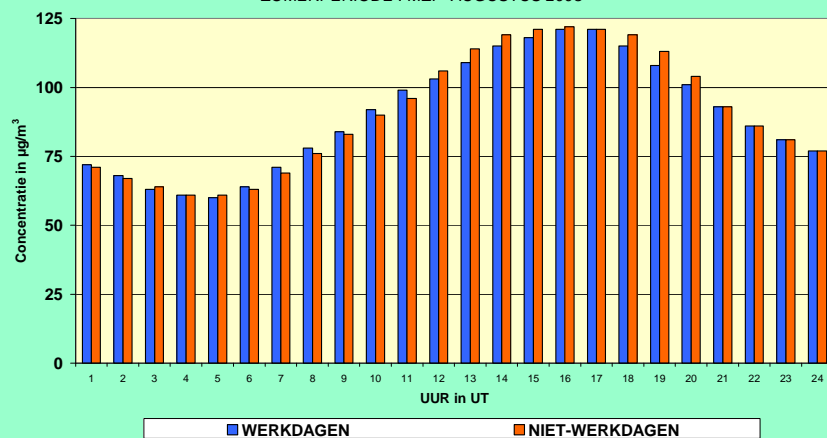
**NO<sub>2</sub> - HAREN - GEMIDDELD DAGVERLOOP**  
**WERKDAGEN EN NIET-WERKDAGEN**  
 ZOMERPERIODE : MEI - AUGUSTUS 2003



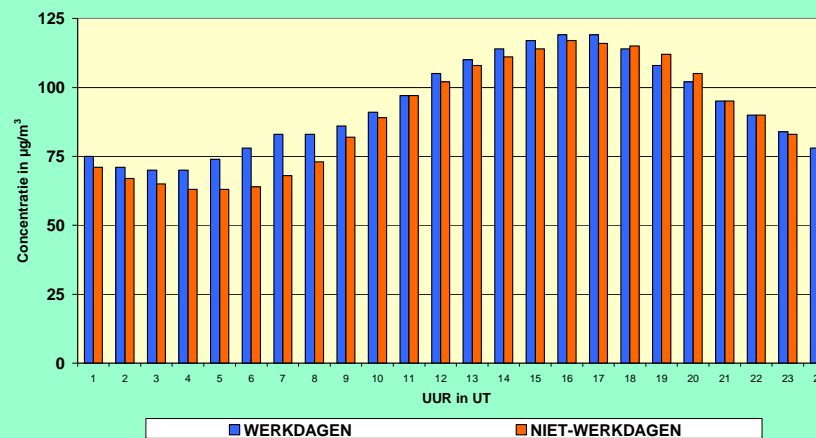
# [O<sub>3</sub> + NO<sub>2</sub>]<sub>EqO<sub>3</sub></sub> – GEMIDDELD DAGVERLOOP

## WERKDAGEN en NIET-WERKDAGEN – UKKEL en HAREN

**[O<sub>3</sub> + NO<sub>2</sub>] - UKKEL - GEMIDDELD DAGVERLOOP**  
**WERKDAGEN EN NIET-WERKDAGEN**  
 ZOMERPERIODE : MEI - AUGUSTUS 2003



**[O<sub>3</sub> + NO<sub>2</sub>] - HAREN - GEMIDDELD DAGVERLOOP**  
**WERKDAGEN EN NIET-WERKDAGEN**  
 ZOMERPERIODE : MEI - AUGUSTUS 2003



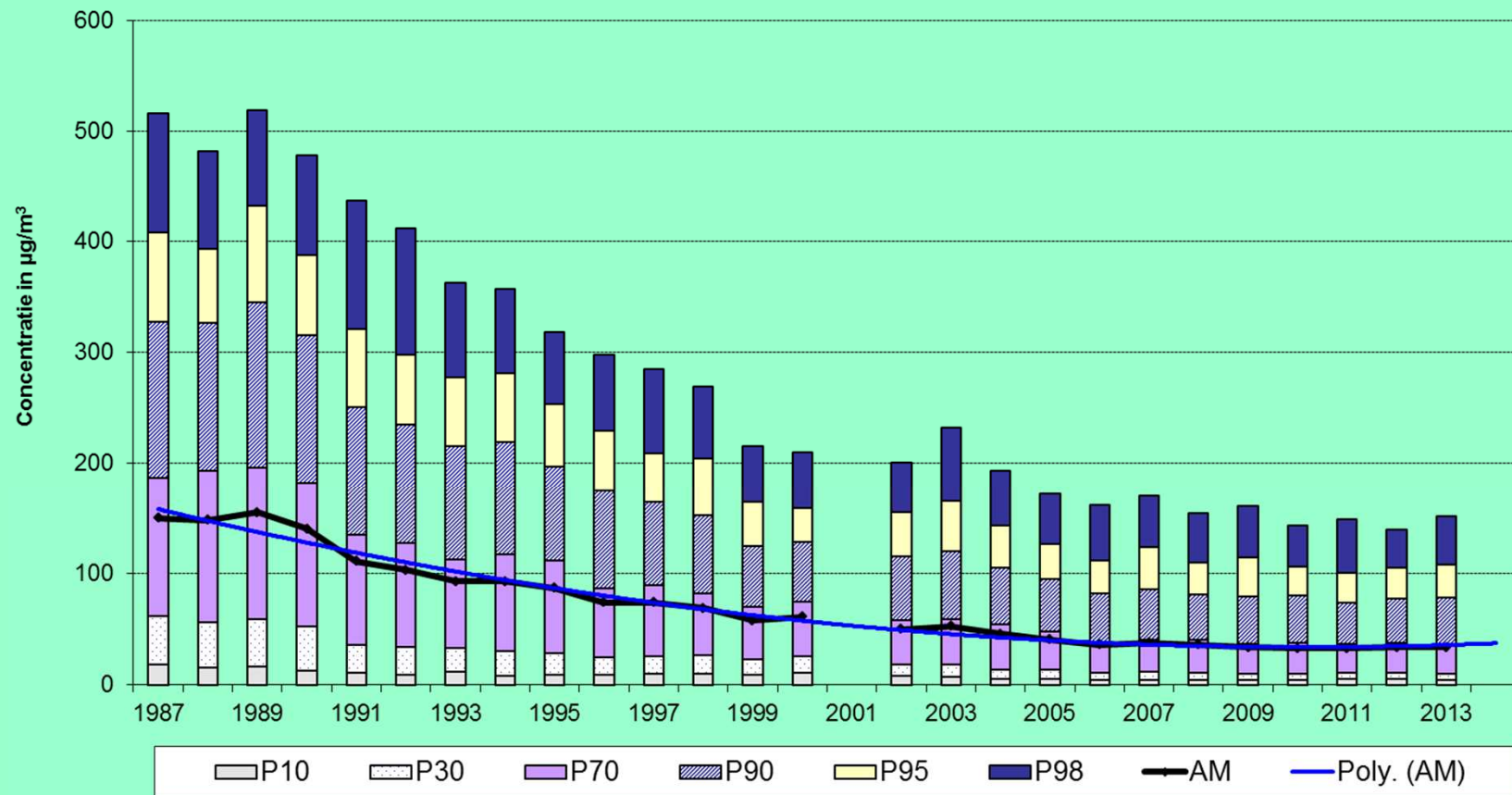
**Dalende TREND** (NO – CO – BTX – SO<sub>2</sub> – Pb – PM)

**STATUS QUO** (NO<sub>2</sub>) - **TOENAME** (O<sub>3</sub>)

# NO te ELSENE Kroonlaan

## Cumulatieve Frequentieverdeling : 1987-2013

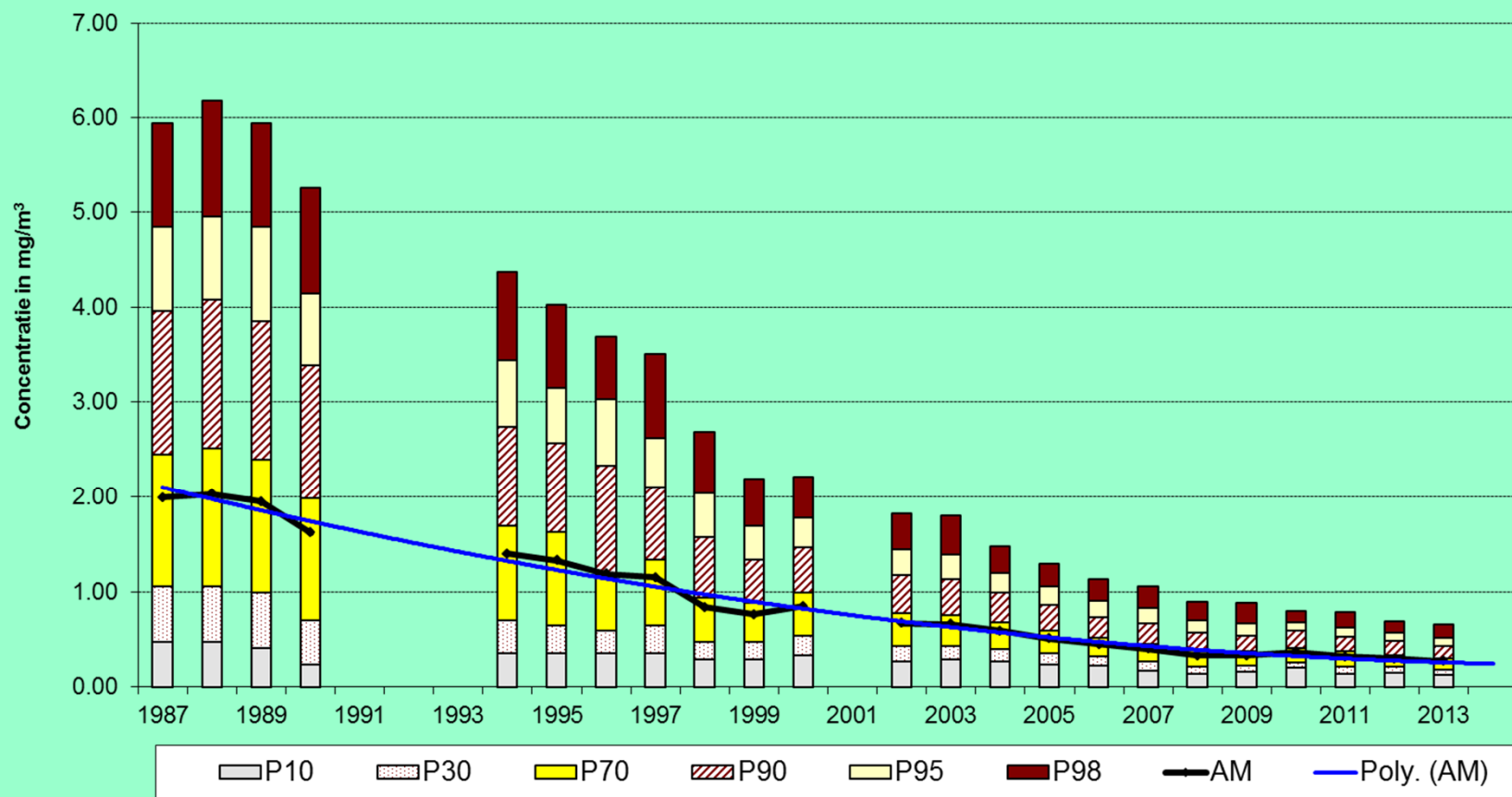
NO te ELSENE (R002) - EVOLUTIE in de TIJD  
 CUMULATIEVE FREQUENTIEVERDELING - UURWAARDEN  
 JAARPERIODE "JANUARI - DECEMBER"



# CO – ELSENE Kroonlaan

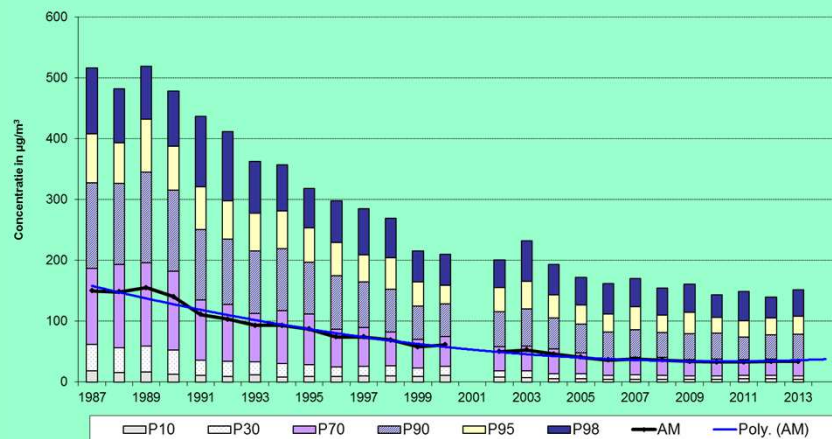
## Cumulatieve Frequentieverdeling : 1987-2013

CO te ELSENE (R002) - EVOLUTIE in de TIJD  
 CUMULATIEVE FREQUENTIEVERDELING - UURWAARDEN  
 JAARPERIODE "JANUARI - DECEMBER"

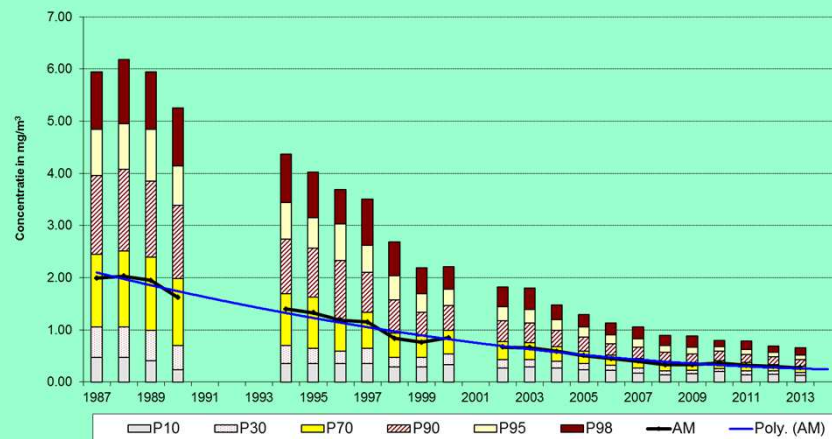


# NO en CO – ELSENE en KUNST-WET Cumulatieve Frequentieverdeling : 1987-2013

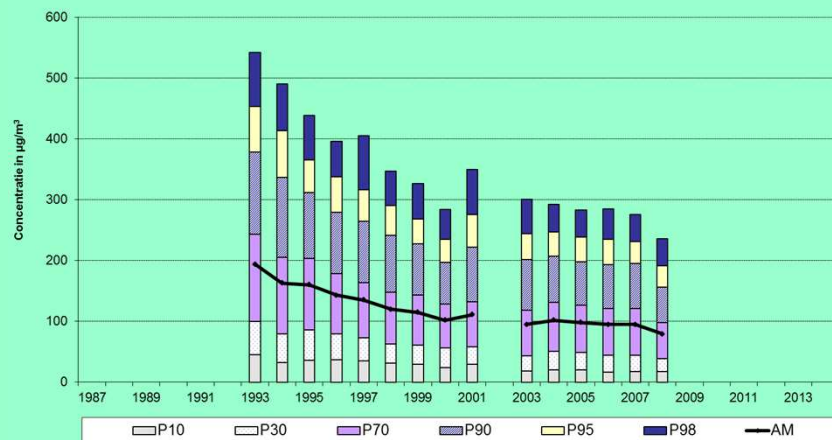
**NO te ELSENE (R002) - EVOLUTIE in de TIJD**  
CUMULATIEVE FREQUENTIEVERDELING - UURWAARDEN  
JAARPERIODE "JANUARI - DECEMBER"



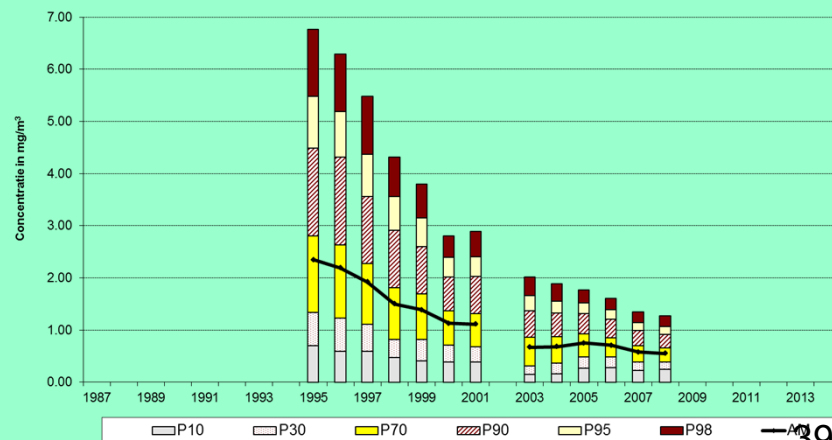
**CO te ELSENE (R002) - EVOLUTIE in de TIJD**  
CUMULATIEVE FREQUENTIEVERDELING - UURWAARDEN  
JAARPERIODE "JANUARI - DECEMBER"



**NO te KUNST-WET (B003) - EVOLUTIE in de TIJD**  
CUMULATIEVE FREQUENTIEVERDELING - UURWAARDEN  
JAARPERIODE "JANUARI - DECEMBER"



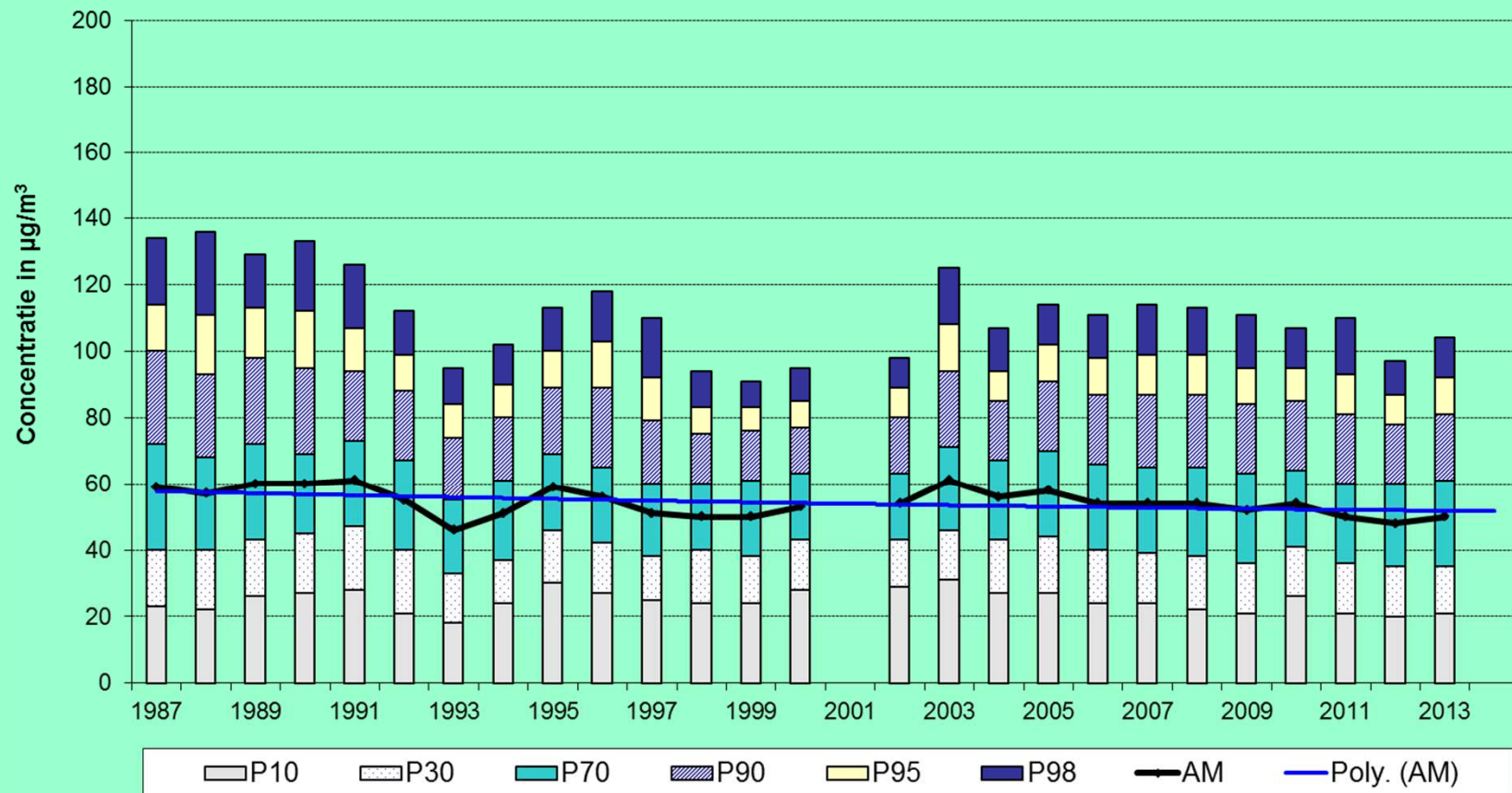
**CO te KUNST-WET (B003) - EVOLUTIE in de TIJD**  
CUMULATIEVE FREQUENTIEVERDELING - UURWAARDEN  
JAARPERIODE "JANUARI - DECEMBER"



# NO<sub>2</sub> – ELSENE, Kroonlaan

## Cumulatieve Frequentieverdeling : 1986-2013

NO<sub>2</sub> te ELSENE (R002) - EVOLUTIE in de TIJD  
 CUMULATIEVE FREQUENTIEVERDELING - UURWAARDEN  
 JAARPERIODE "JANUARI - DECEMBER"

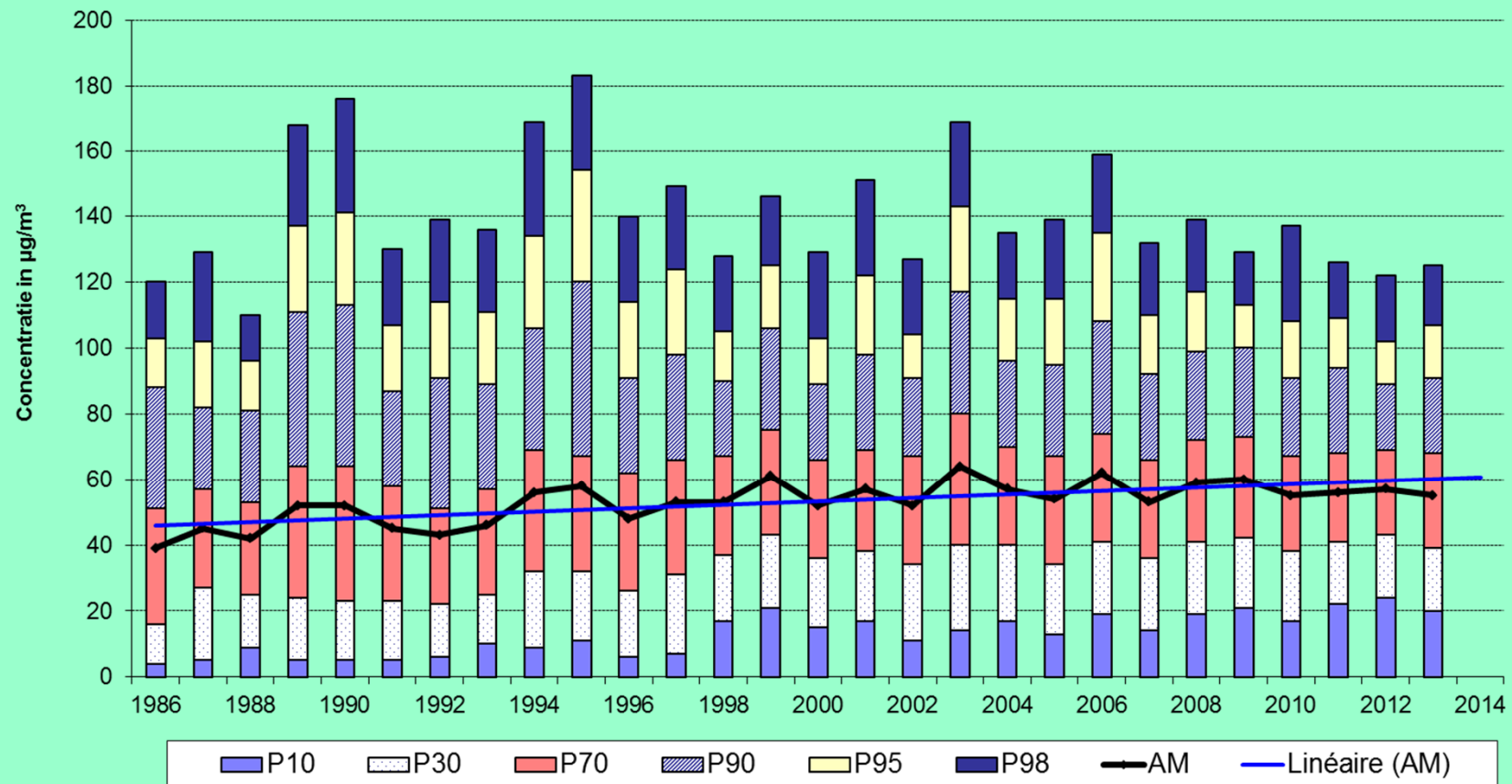




# OZON - Ukkel

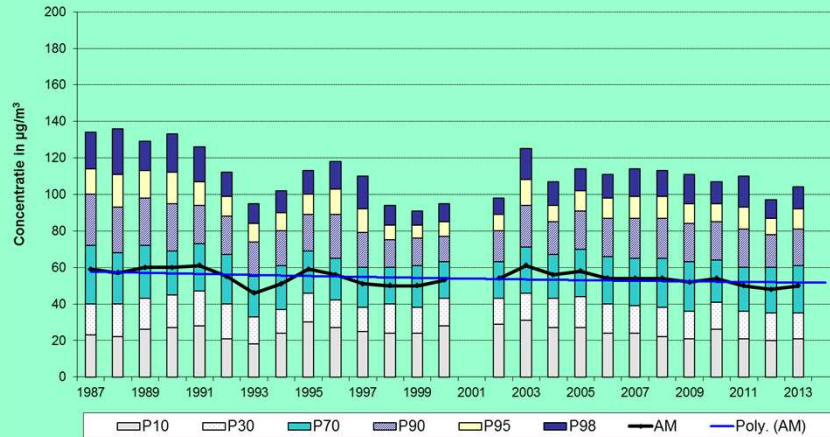
## Cumulative Frequentieverdeling : 1986-2013

OZON te UKKEL (R012) - EVOLUTIE in de TIJD  
 CUMULATIEVE FREQUENTIEVERDELING - UURWAARDEN  
 Zomerperiode "APRIL - SEPTEMBER"

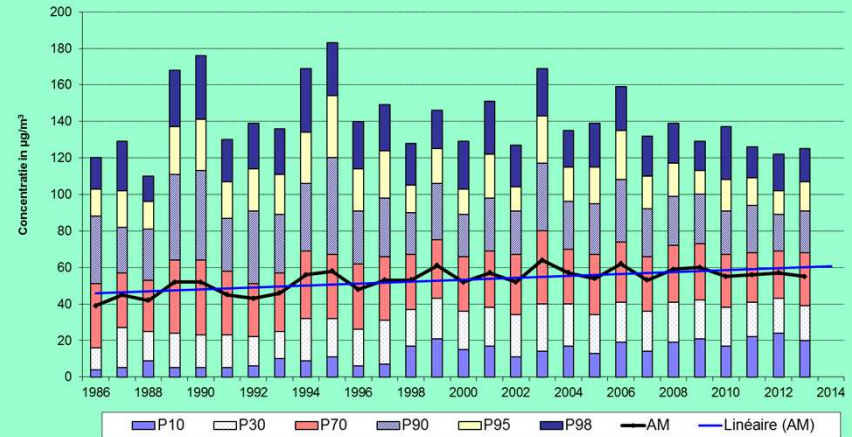


# NO<sub>2</sub> (Elsene, Kunst-Wet) – O<sub>3</sub> (Ukkel, Berchem) Cumulatieve Frequentieverdeling : 1986-2013

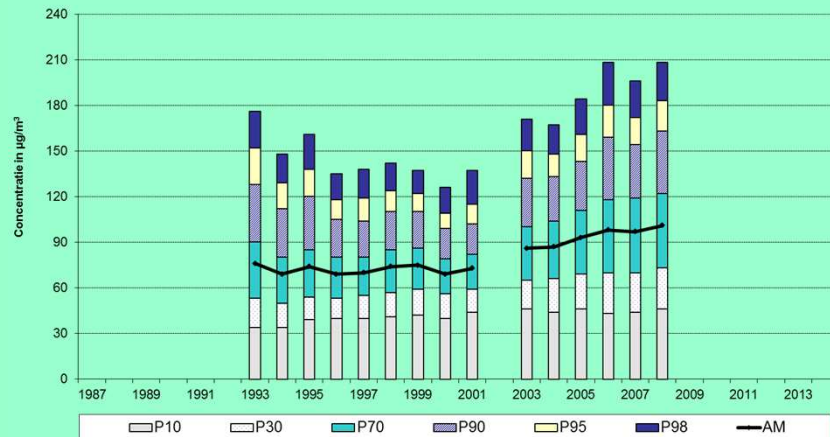
**NO<sub>2</sub> te ELSENE (R002) - EVOLUTIE in de TIJD**  
CUMULATIEVE FREQUENTIEVERDELING - UURWAARDEN  
JAARPERIODE "JANUARI - DECEMBER"



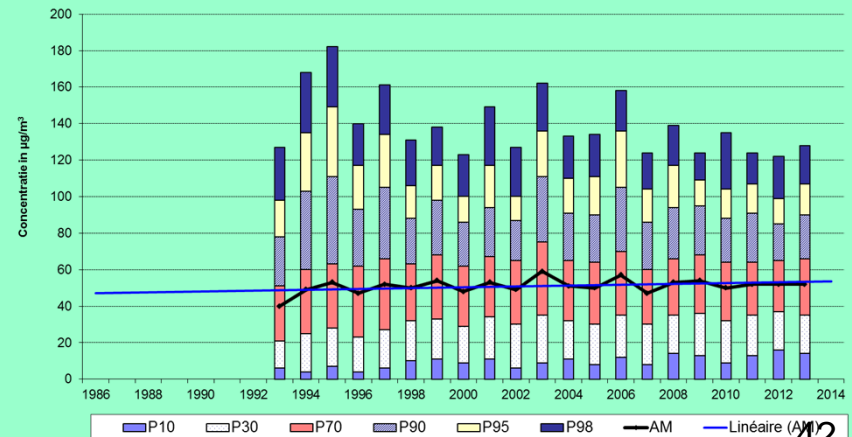
**OZON te UKKEL (R012) - EVOLUTIE in de TIJD**  
CUMULATIEVE FREQUENTIEVERDELING - UURWAARDEN  
Zomerperiode "APRIL - SEPTEMBER"



**NO<sub>2</sub> te KUNST-WET (B003) - EVOLUTIE in de TIJD**  
CUMULATIEVE FREQUENTIEVERDELING - UURWAARDEN  
JAARPERIODE "JANUARI - DECEMBER"



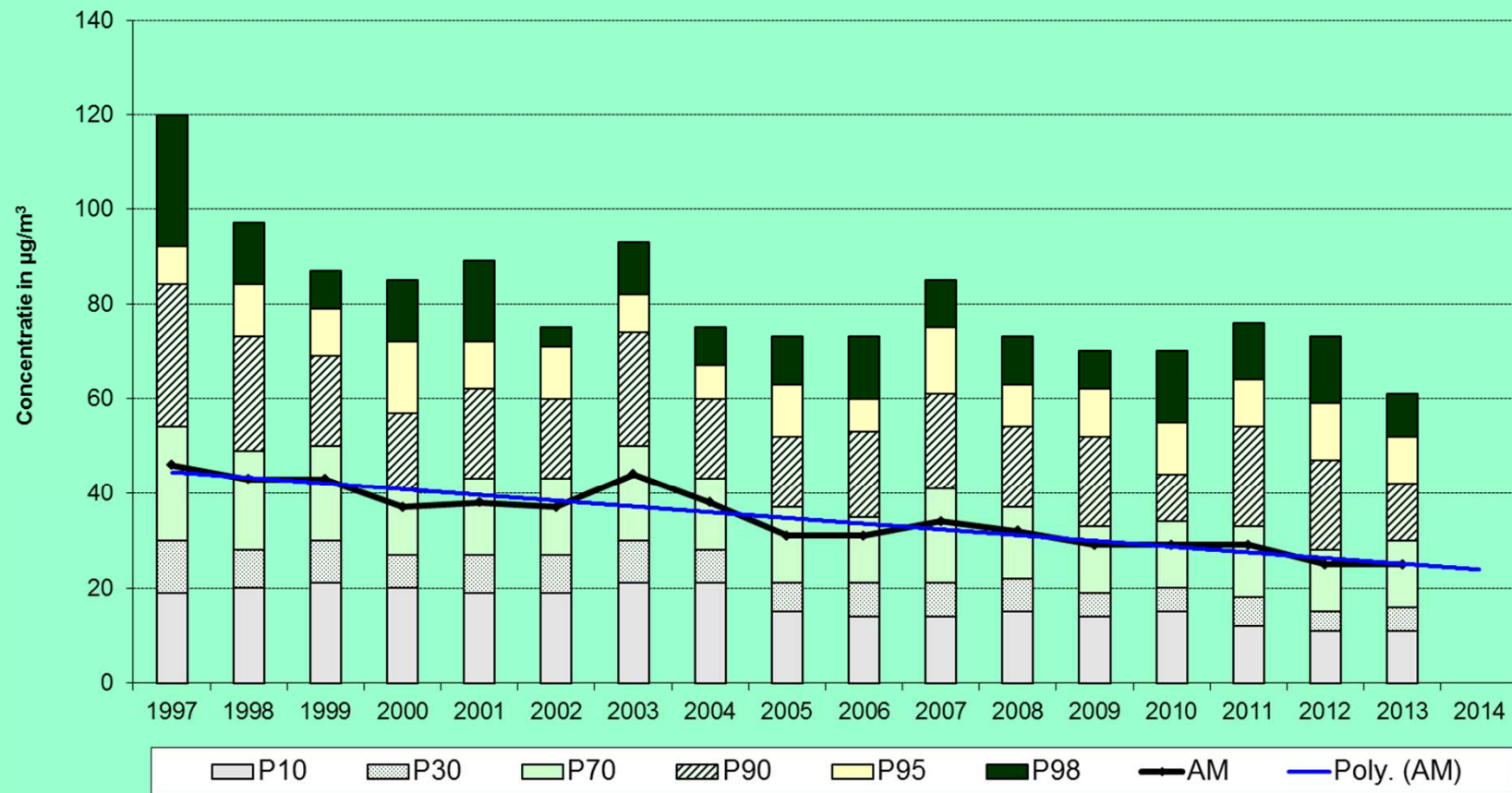
**OZON te St.-Ag.-BERCHEM (B011) - EVOLUTIE in de TIJD**  
CUMULATIEVE FREQUENTIEVERDELING - UURWAARDEN  
Zomerperiode "APRIL - SEPTEMBER"



# PM10 in MOLENBEEK

## Cumulatieve Frequentieverdeling : 1997-2013

PM10 te MOLENBEEK (R001) - EVOLUTIE in de TIJD  
 CUMULATIEVE FREQUENTIEVERDELING - DAGWAARDEN  
 1997-2004: PM10\_raw \* 1,47 - 2005-... : PM10\_FDMS

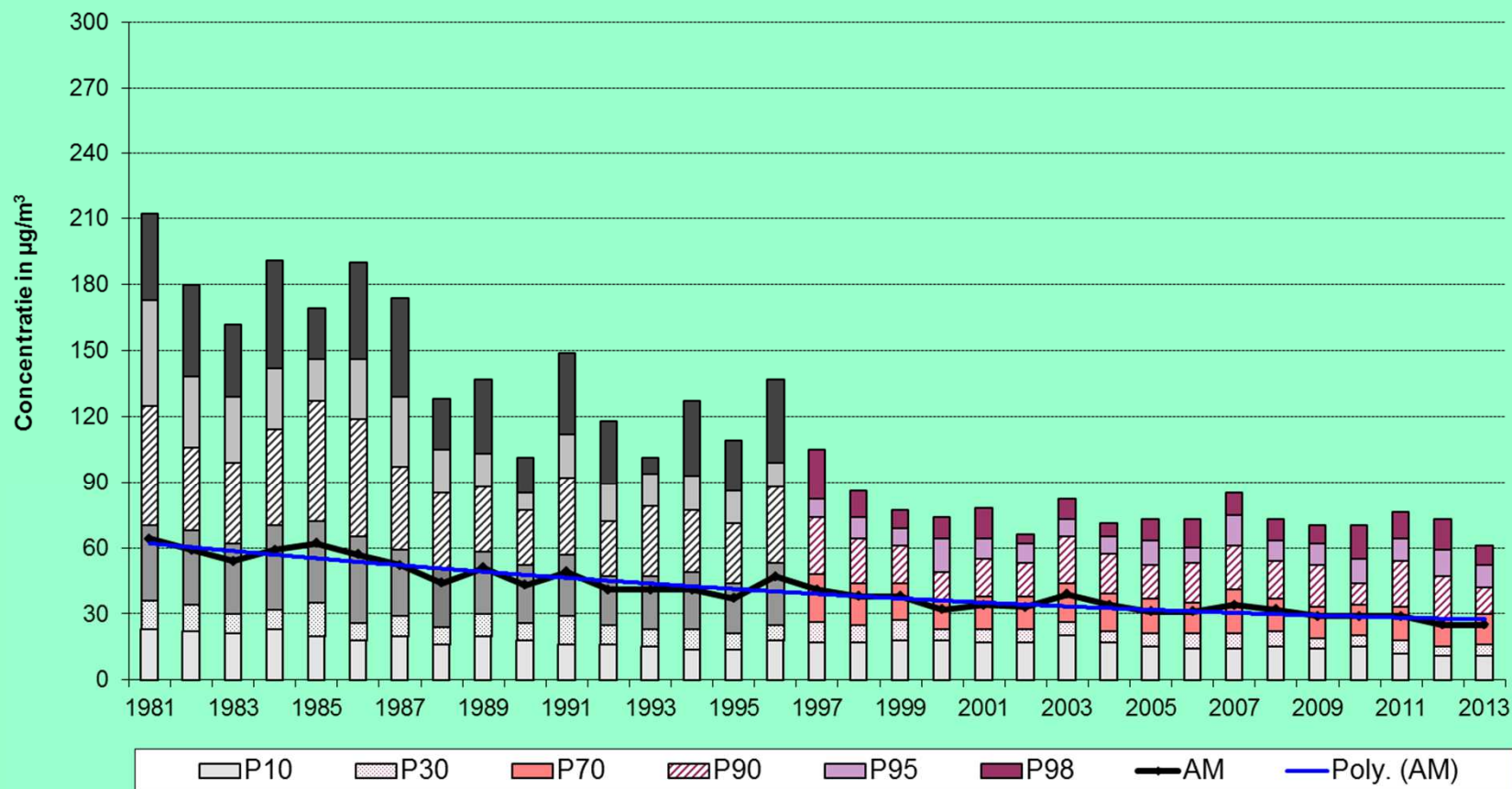


# PM10 in MOLENBEEK

## Cumulatieve Frequentieverdeling : 1997-2013

### + omrekening historische data "DUST" (1981-2000)

**PM10 te MOLENBEEK (R001) - EVOLUTIE in de TIJD**  
**CUMULATIEVE FREQUENTIEVERDELING - DAGWAARDEN (1981-2013)**  
 1981-1996 : DUST\_to\_PM10<sub>FDMS</sub> - 1997-2003: PM10<sub>Raw\_to\_PM10<sub>FDMS</sub></sub> - 2004... : PM10<sub>FDMS</sub>

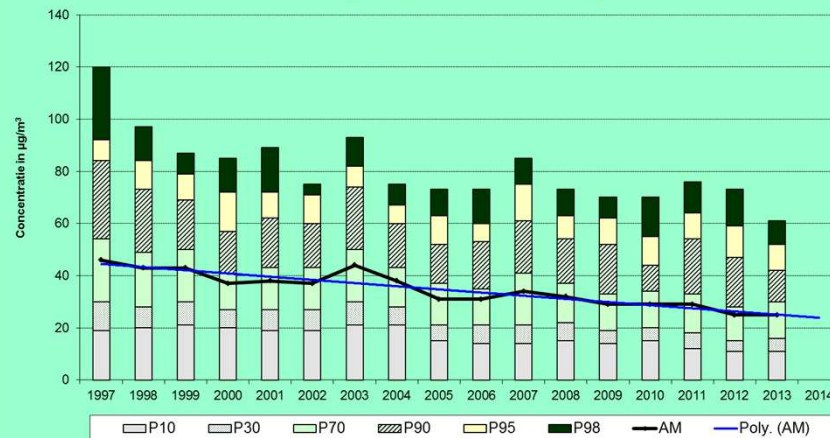


# PM10 in MOLENBEEK en de VOORHAVEN

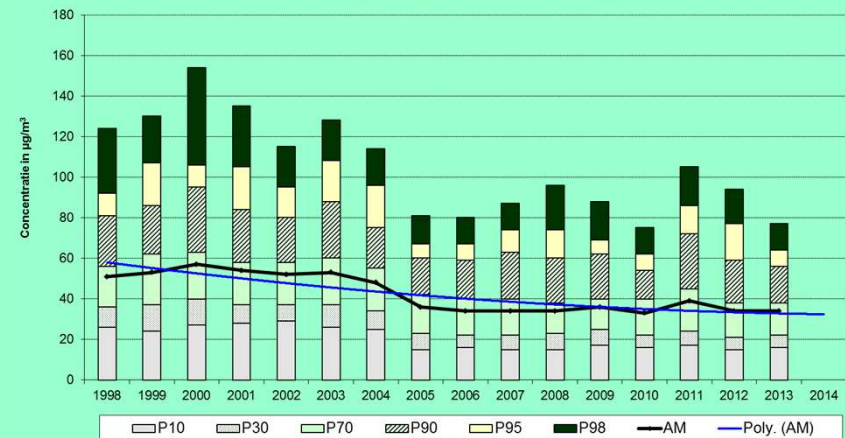
## Cumulatieve Frequentieverdeling : 1997-2013

### + omrekening historische data "DUST" (1981-2000)

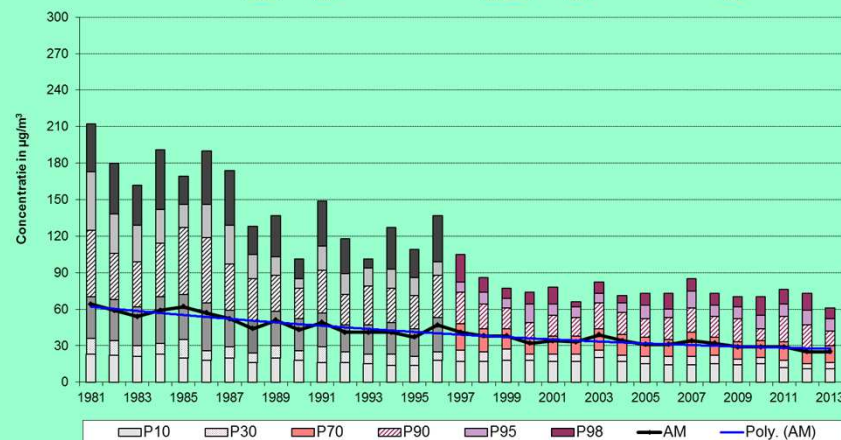
PM10 te MOLENBEEK (R001) - EVOLUTIE in de TIJD  
 CUMULATIEVE FREQUENTIEVERDELING - DAGWAARDEN  
 1997-2004: PM10\_raw \* 1,47 - 2005-... : PM10\_FDMS



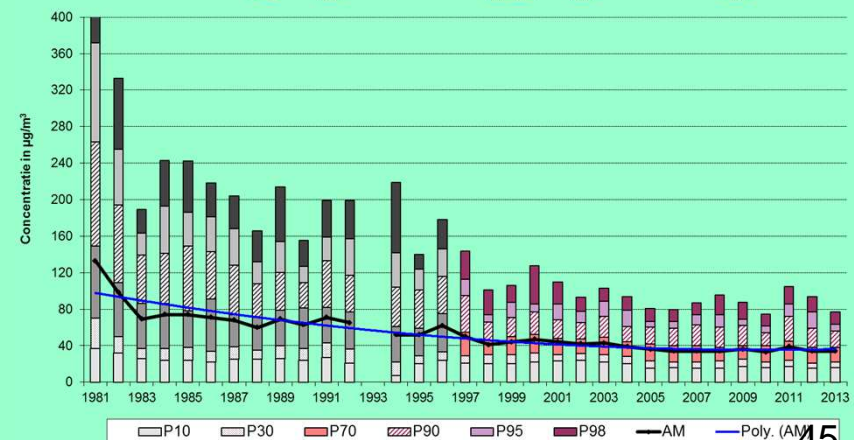
PM10 in de VOORHAVEN (N043) - EVOLUTIE in de TIJD  
 CUMULATIEVE FREQUENTIEVERDELING - DAGWAARDEN  
 1998-2004: PM10\_raw \* 1,47 - 2005-... : PM10\_FDMS



PM10 te MOLENBEEK (R001) - EVOLUTIE in de TIJD  
 CUMULATIEVE FREQUENTIEVERDELING - DAGWAARDEN (1981-2013)  
 1981-1996 : DUST\_to\_PM10\_FDMS - 1997-2003: PM10\_Raw\_to\_PM10\_FDMS - 2004... : PM10\_FDMS

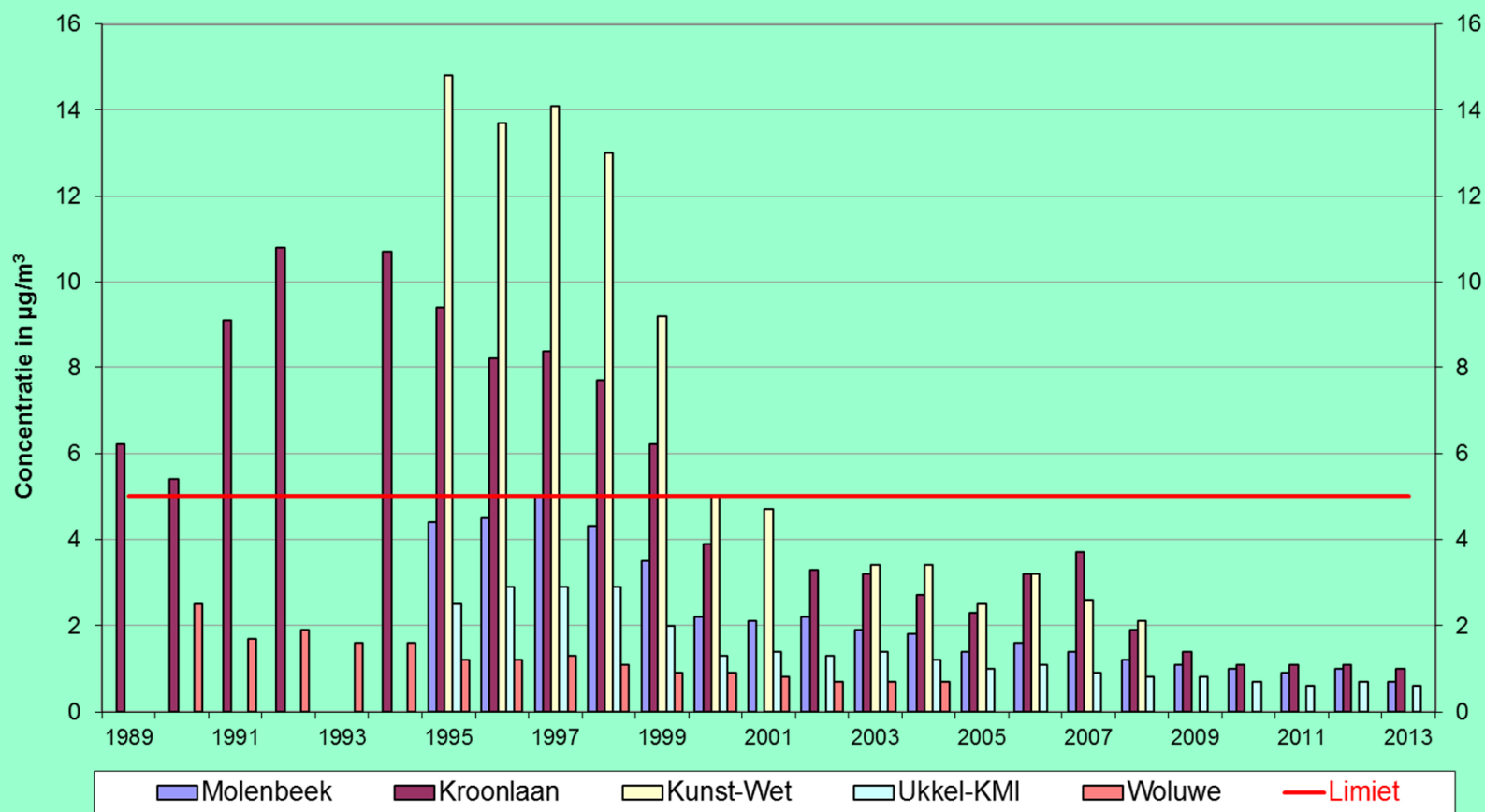


PM10 in de VOORHAVEN (N043) - EVOLUTIE in de TIJD  
 CUMULATIEVE FREQUENTIEVERDELING - DAGWAARDEN (1981-2013)  
 1981-1997 : DUST\_to\_PM10\_FDMS - 1998-2004: PM10\_Raw\_to\_PM10\_FDMS - 2005... : PM10\_FDMS



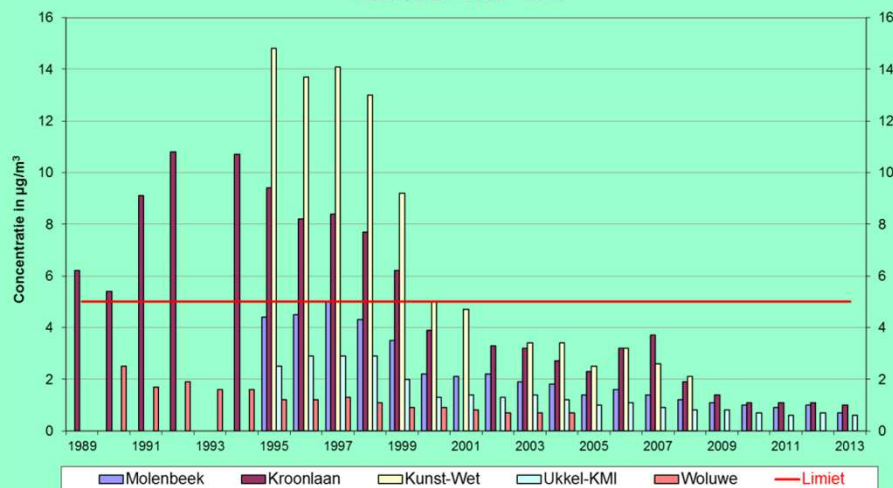
# BENZEEN : Jaargemiddelde Concentratie Evolutie 1989 - 2013

**BENZEEN : Jaargemiddelde Concentratie  
PERIODE : 1989 - 2013**

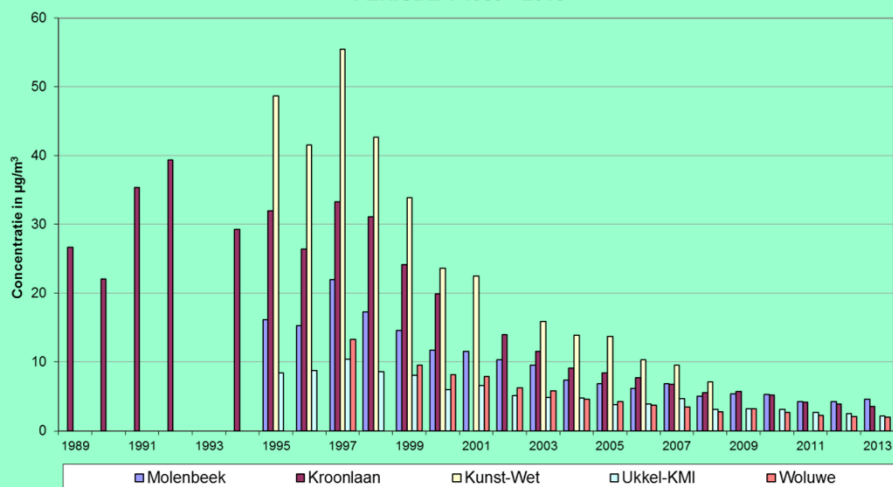


# BTX – Jaargemiddelde Concentratie Evolutie 1989 - 2013

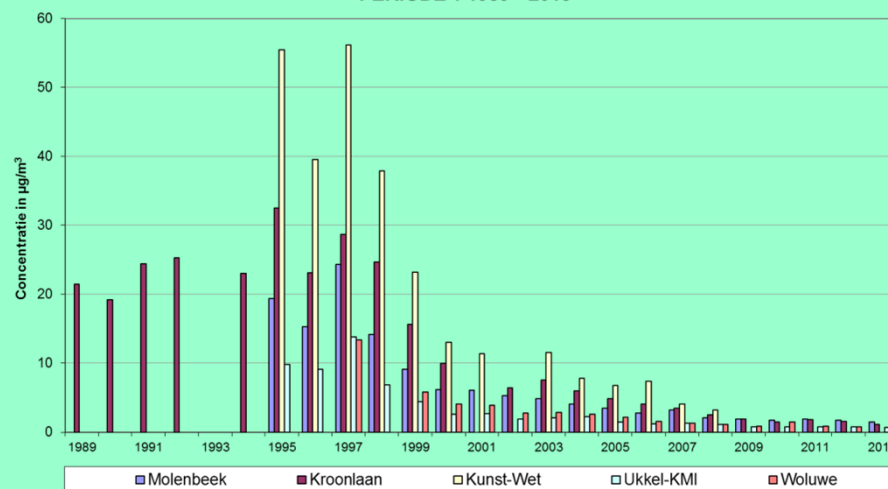
**BENZEEN : Jaargemiddelde Concentratie**  
PERIODE : 1989 - 2013



**TOLUEEN : Jaargemiddelde Concentratie**  
PERIODE : 1989 - 2013



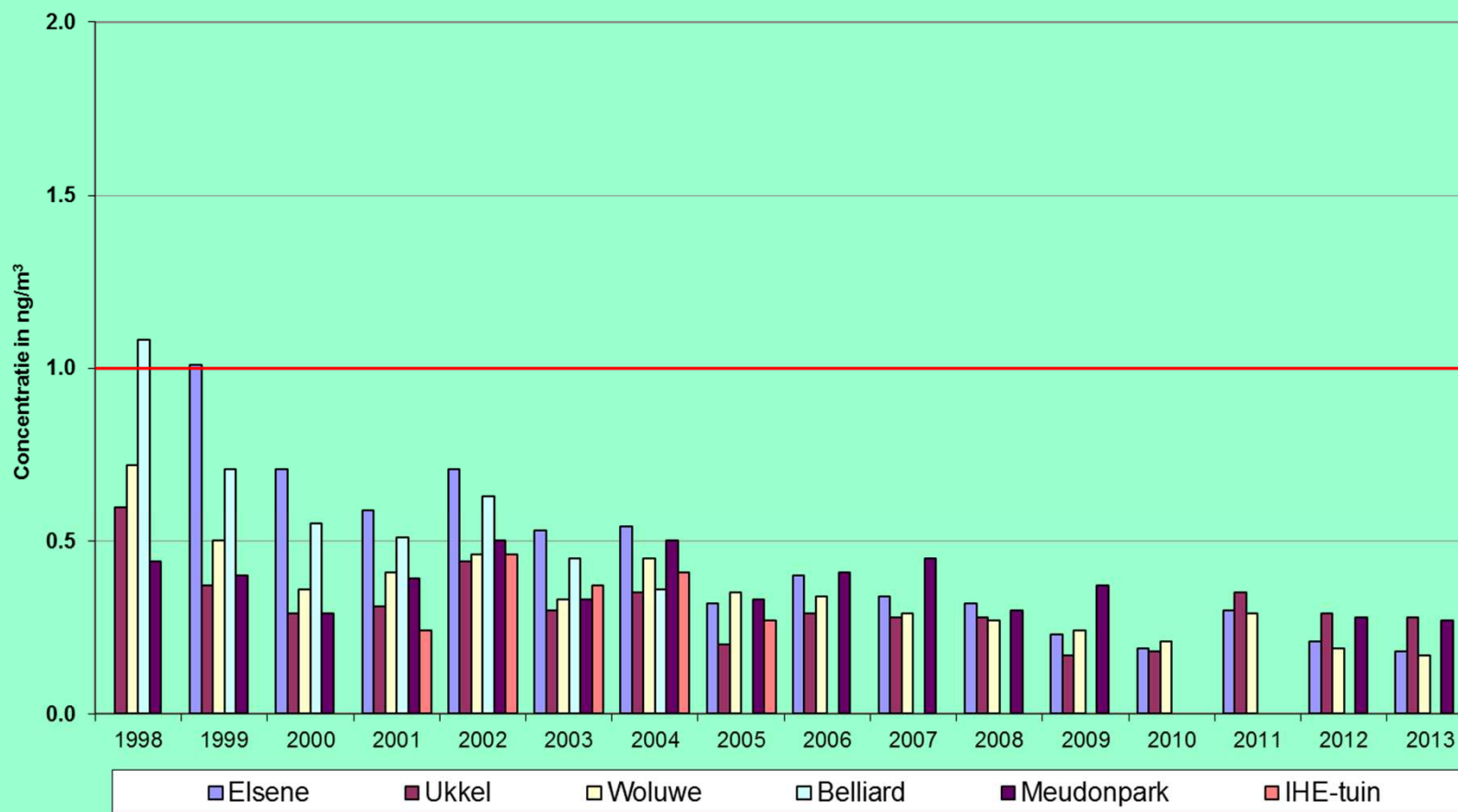
**Som van XYLENEN : Jaargemiddelde Concentratie**  
PERIODE : 1989 - 2013



# Benzo(a)PYREEN - Evolutie 1998 - 2013

## Jaargemiddelde Concentratie

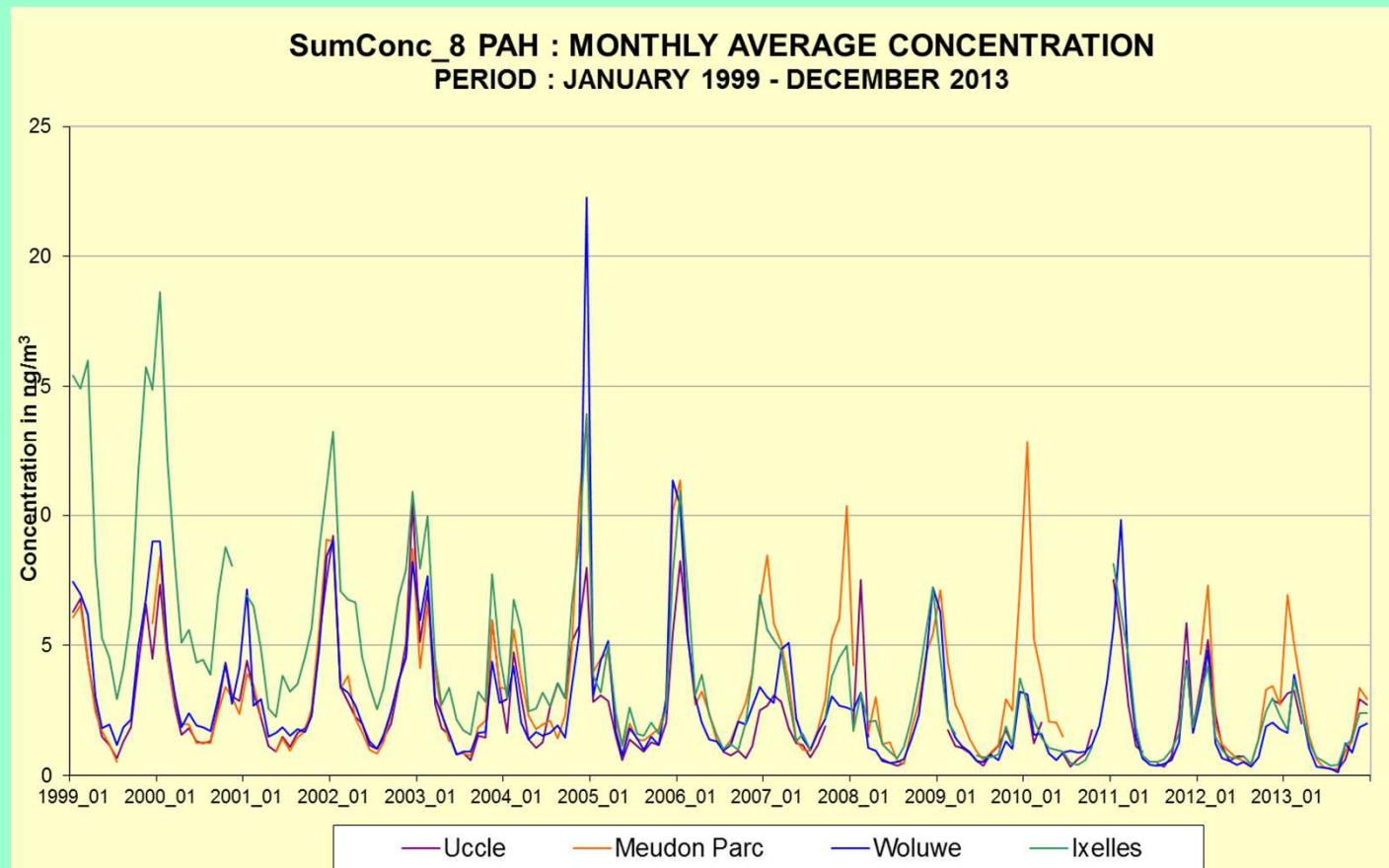
**Benzo a PYREEN : JAARGEMIDDELDE CONCENTRATIE**  
**PERIODE : 1998 - 2013**





# PAK – SomConc8 - Evolutie 1999 - 2013

## Maandgemiddelde Concentratie

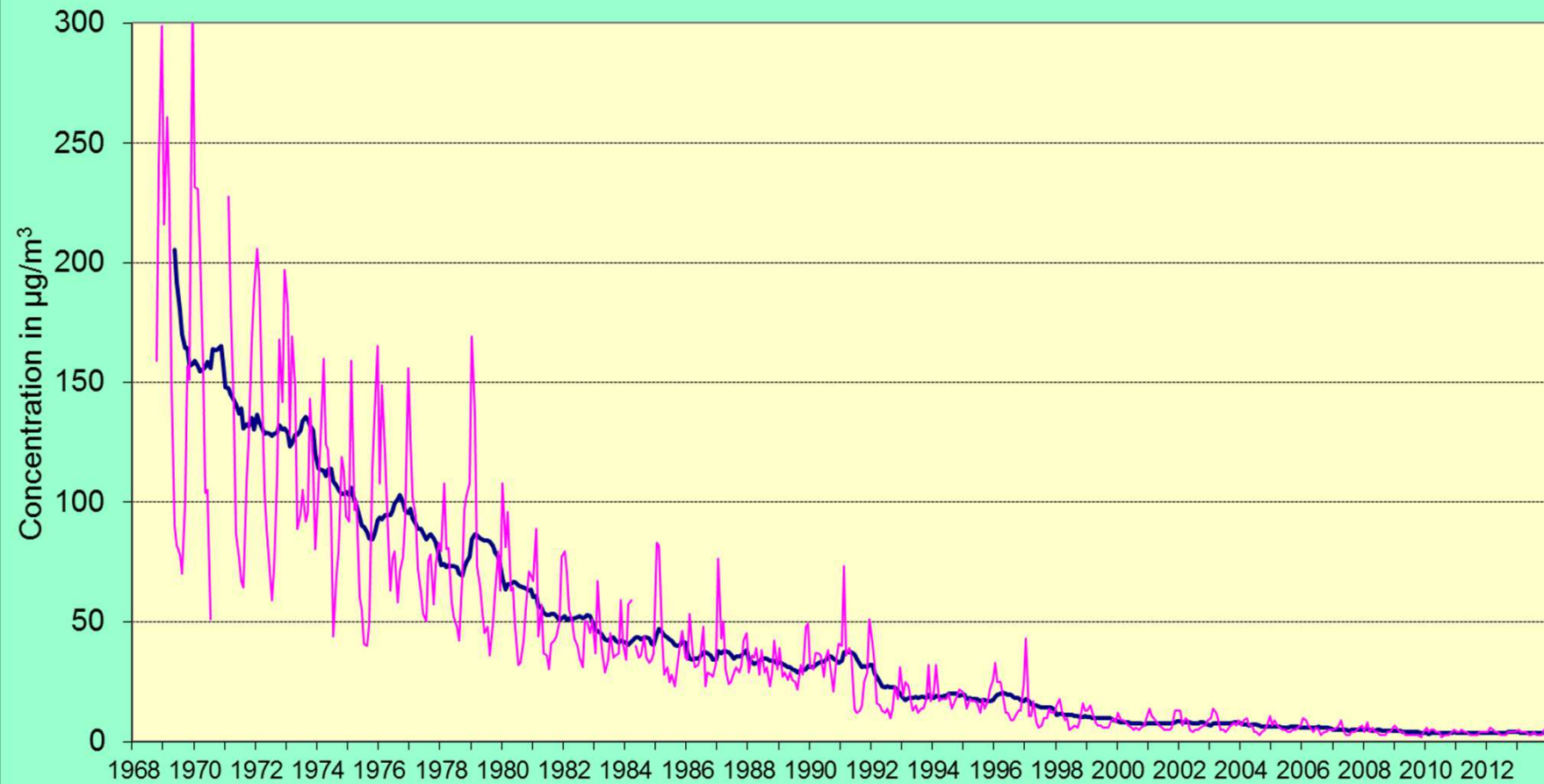


Vanaf 1997: benzo(e)pyreen - benzo(a)pyreen - benzo(b)fluorantheen - benzo(k)fluorantheen - indeno(123cd)peryleen – coroneen - benzo(ghi)peryleen - benzo(a)anthraceen

Vanaf 2001: fluorantheen – pyreen - dibenzo(a,h)anthraceen

# SO<sub>2</sub> : Evolutie Concentratie 1968 – 2013

Voortschrijdend Jaargemiddelde – Evolutie Maandgemiddelde

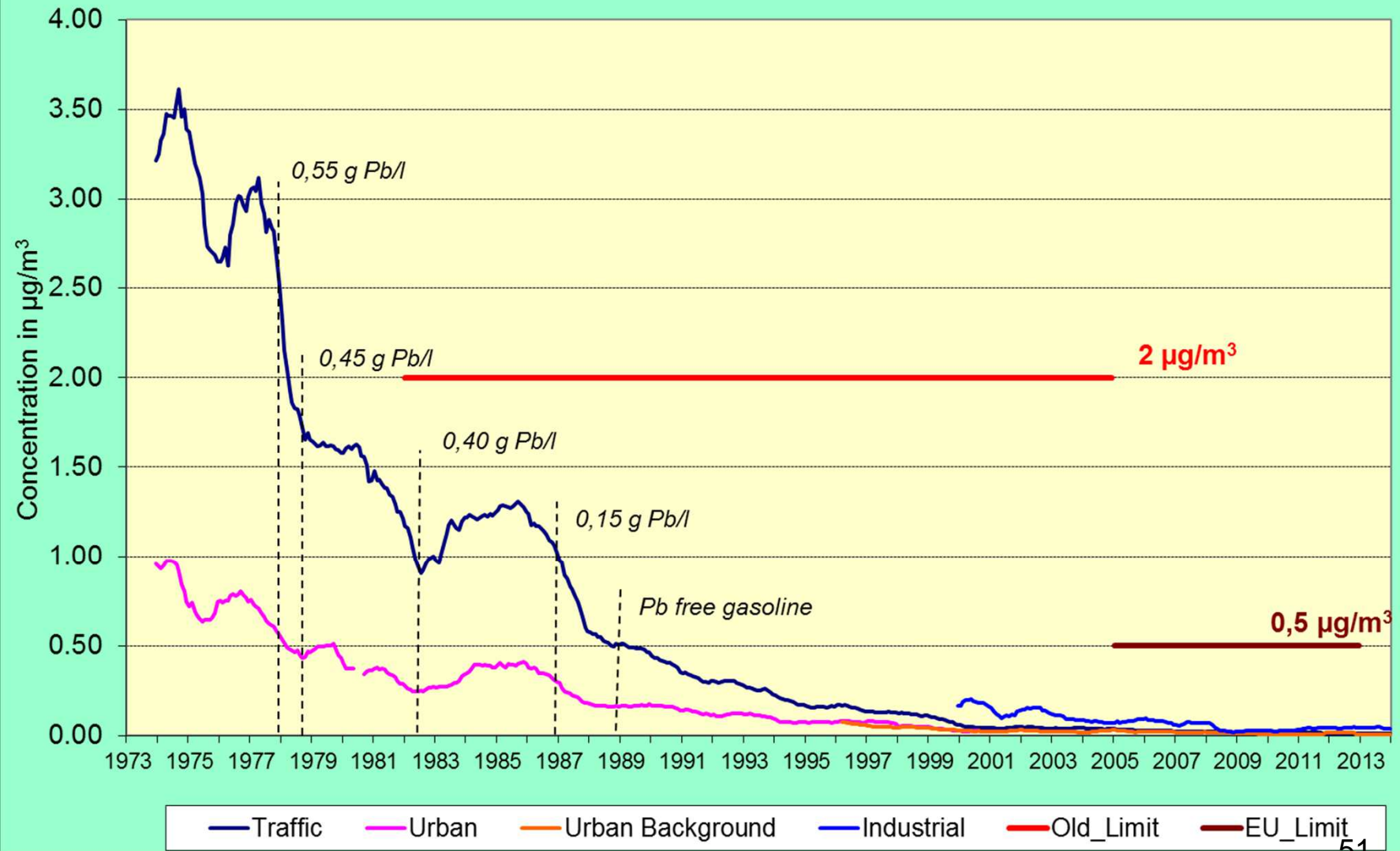


— Moving Average

— Monthly Mean

# Pb : Evolutie Concentratie 1973 – 2013

## Voortschrijdend Jaargemiddelde



## Concentraties < > DOELSTELLINGEN Luchtkwaliteit

Overschrijdingen **NO<sub>2</sub>** – **PM10** – { **PM2,5** – **O<sub>3</sub>** }

# INHOUD NORMEN

MONSTERNAMEDUUR / UITMIDDELINGSTIJD

*Berekeningswijze gemiddelde (frequentie opname gegevens)*

REFERENTIEPERIODE (*aanvangsdatum – einddatum*)

RELEVANTE STATISTISCHE PARAMETER(S)

*Berekeningswijze/ beschikbaarheid gegevens*

GRENSWAARDE / STREEFWAARDE en EENHEDEN

REFERENTIEMETHODE *bemonstering / ijking / analytische procedure*

CONFORMITEIT BEPALINGSMETHODEN

*vereisten apparatuur / gelijkwaardigheid meetresultaten*

MEETSTRATEGIE in RUIMTE en in TIJD

MAATREGELEN bij NIET-NALEVING

VERBANDEN met BESTAANDE WETTEN en REGLEMENTERINGEN

BEVOEGDE INSTANTIES

.....

# Europese Richtlijnen

## **RICHTLIJN 2008/50/EC – 20.05.2008**

**Luchtkwaliteit en Schonere Lucht in Europa – BHG 10.02.2011**

**KADERRICHTLIJN – 1996/62/EC**

**SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub> en Pb – 1999/30/EC**

**BENZEEN en CO – 2000/69/EC**

**OZON – 2002/3/EC**

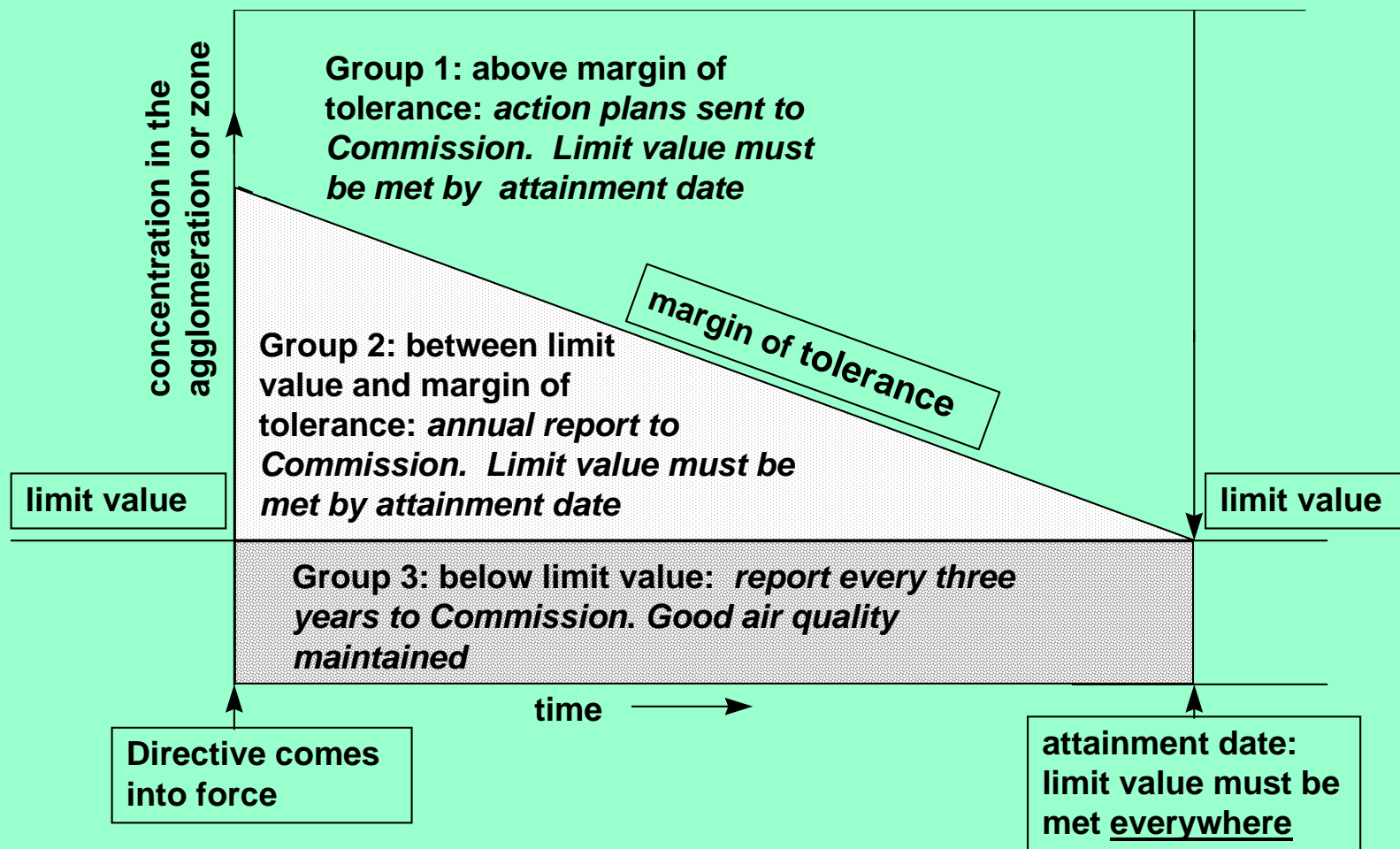
**+ doelstellingen PM<sub>2,5</sub>**

**As, Cd, Hg, Ni en PAK - 2004/107/EC**

**DOELSTELLINGEN !!! GRENSWAARDEN – STREEFWAARDEN !!!**

**Referentiemethodes – Aantal Meetpunten – Gegevensvastlegging etc...**

# Limietwaarde en Overschrijdingsmarge



## DOELSTELLINGEN LUCHTKWALITEIT 2005 - 2010 – 2013 - 2015

### Bescherming van de GEZONDHEID van de MENS

|                 |          |                                      |                    |       |      |
|-----------------|----------|--------------------------------------|--------------------|-------|------|
| SO <sub>2</sub> | 1 uur    | 350 µg/m <sup>3</sup>                | < 24 */jaar        | 2005  | O.K. |
| SO <sub>2</sub> | 24 uur   | 125 µg/m <sup>3</sup>                | < 3 */jaar         | 2005  | O.K. |
| NO <sub>2</sub> | 1 uur    | 200 µg/m <sup>3</sup>                | < 18 * /jaar       | 2010  | O.K. |
| NO <sub>2</sub> | 1 jaar   | 40 µg/m <sup>3</sup>                 |                    | 2010  | ???  |
| PM10            | 24 uur   | 50 µg/m <sup>3</sup>                 | < 35 */jaar        | 2005  | ???  |
| PM10            | 1 jaar   | 40 µg/m <sup>3</sup>                 |                    | 2005  | O.K. |
| PM2,5           | 1 jaar   | 25 µg/m <sup>3</sup>                 |                    | 2015  | O.K. |
| PM2,5           | 1 jaar   | 20 µg/m <sup>3</sup>                 |                    | 2020  | ?    |
| GBI (PM2,5)     | 3 jr_gem | 20% vermindering tussen 2010 en 2020 |                    |       | ??   |
| Pb              | 1 jaar   | 0.5 µg/m <sup>3</sup>                |                    | 2005* | O.K. |
| O <sub>3</sub>  | 8hr-max  | 120 µg/m <sup>3</sup>                | 25 */jaar (3j avg) | 2010  | ± ?  |
| CO              | 8h       | 10 mg/m <sup>3</sup>                 |                    | 2005  | O.K. |
| Benzeen         | 1 jaar   | 5 µg/m <sup>3</sup>                  |                    | 2010  | O.K. |
| B(a)P           | 1 jaar   | 1 ng/m <sup>3</sup>                  |                    | 2013  | O.K. |
| As              | 1 jaar   | 6 ng/m <sup>3</sup>                  |                    | 2013  | O.K. |
| Cd              | 1 jaar   | 5 ng/m <sup>3</sup>                  |                    | 2013  | O.K. |
| Ni              | 1 jaar   | 20 ng/m <sup>3</sup>                 |                    | 2013  | O.K. |



**LUCHTKWALITEIT – BELANGRIJKE VERBETERING over  
de voorbije 40 JAAR**

**OBJECTIEVEN 2008/50/EC – GEZONDHEID MENS**

**O<sub>3</sub>** (Streefwaarde vanaf 2010)  
Maximum 25 dagen/jaar, als 3YrGem, met 8HrMaxDag > 120 µg/m<sup>3</sup>

**AOT40 (Mei - Juli) – 18.000 (µg/m<sup>3</sup>) . h**

**NO<sub>2</sub>** (Grenswaarde vanaf 2010)  
**JAARGEMIDDELTE CONCENTRATIE - 40 µg/m<sup>3</sup>**

---

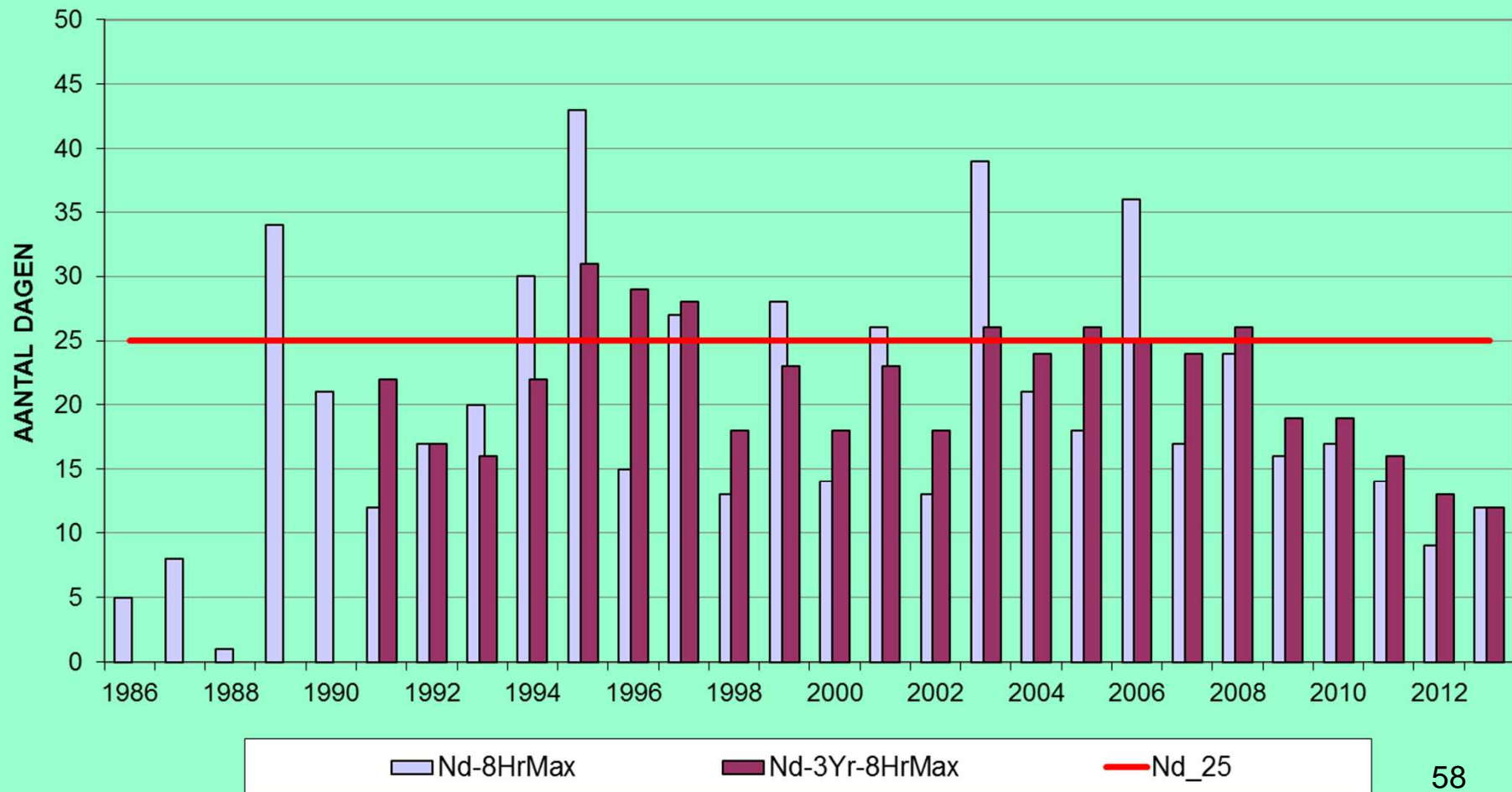
**PM10** (Grenswaarde vanaf 2005 - 2008)  
**Maximum 35 DAGEN per JAAR met DAGWAARDE > 50 µg/m<sup>3</sup>**

# O<sub>3</sub> - 8HrMax – Ukkel (1986-2013)

Aantal dagen per JAAR en gemiddeld over 3 JAAR

## OZON te UKKEL - AANTAL OVERSCHRIJDINGSDAGEN

Dagelijkse Maximale 8-uurwaarde > 120 µg/m<sup>3</sup>

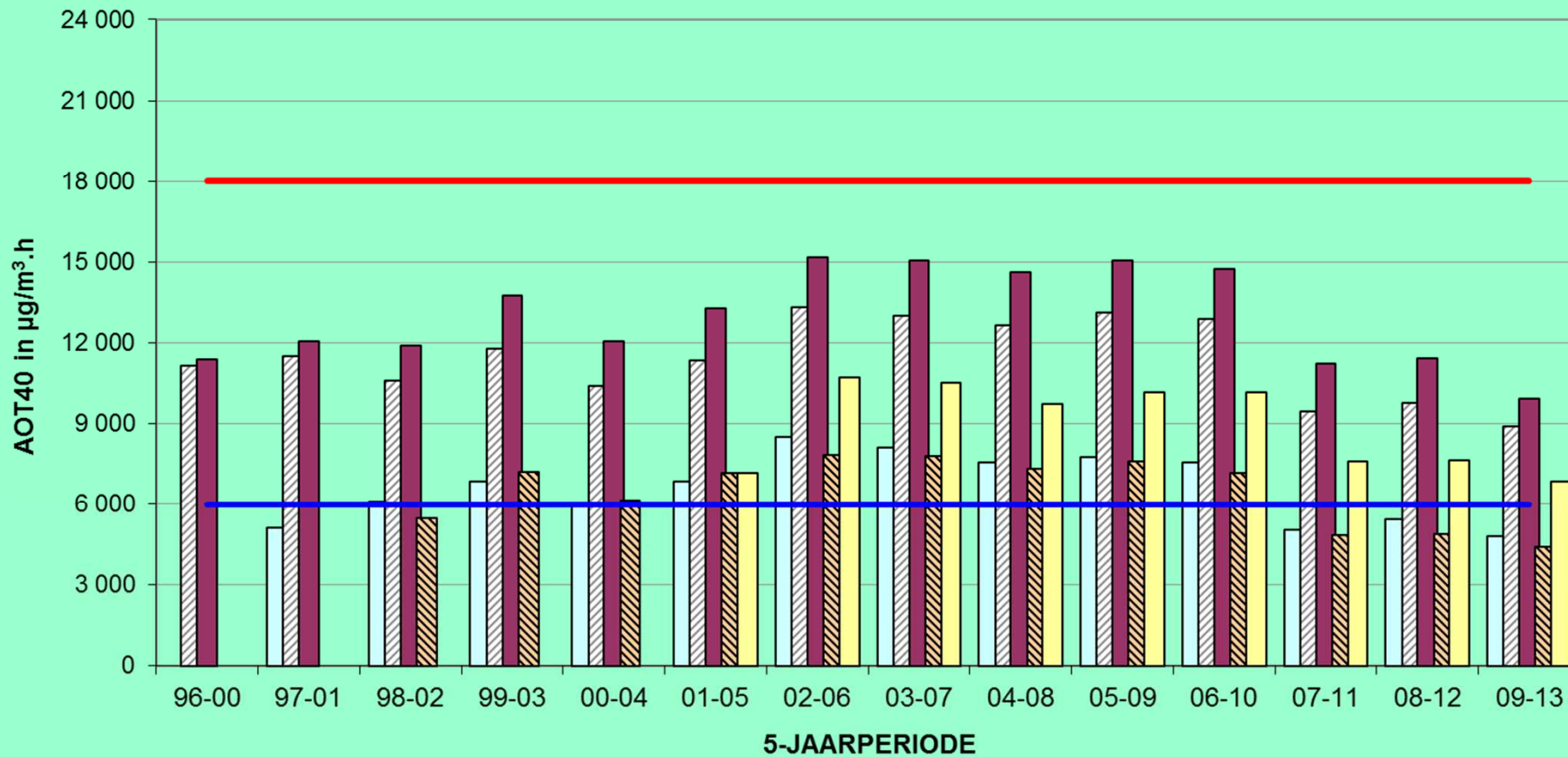


# O<sub>3</sub> - AOT40<sub>MJ</sub> - (1996/2000 – 2009/2013)

## OZON - AOT40-MJ - GEMIDDELD over 5 JAAR

Periode : MEI - JULI - 8-20 h MET

Berekening voor 100%-gegevens

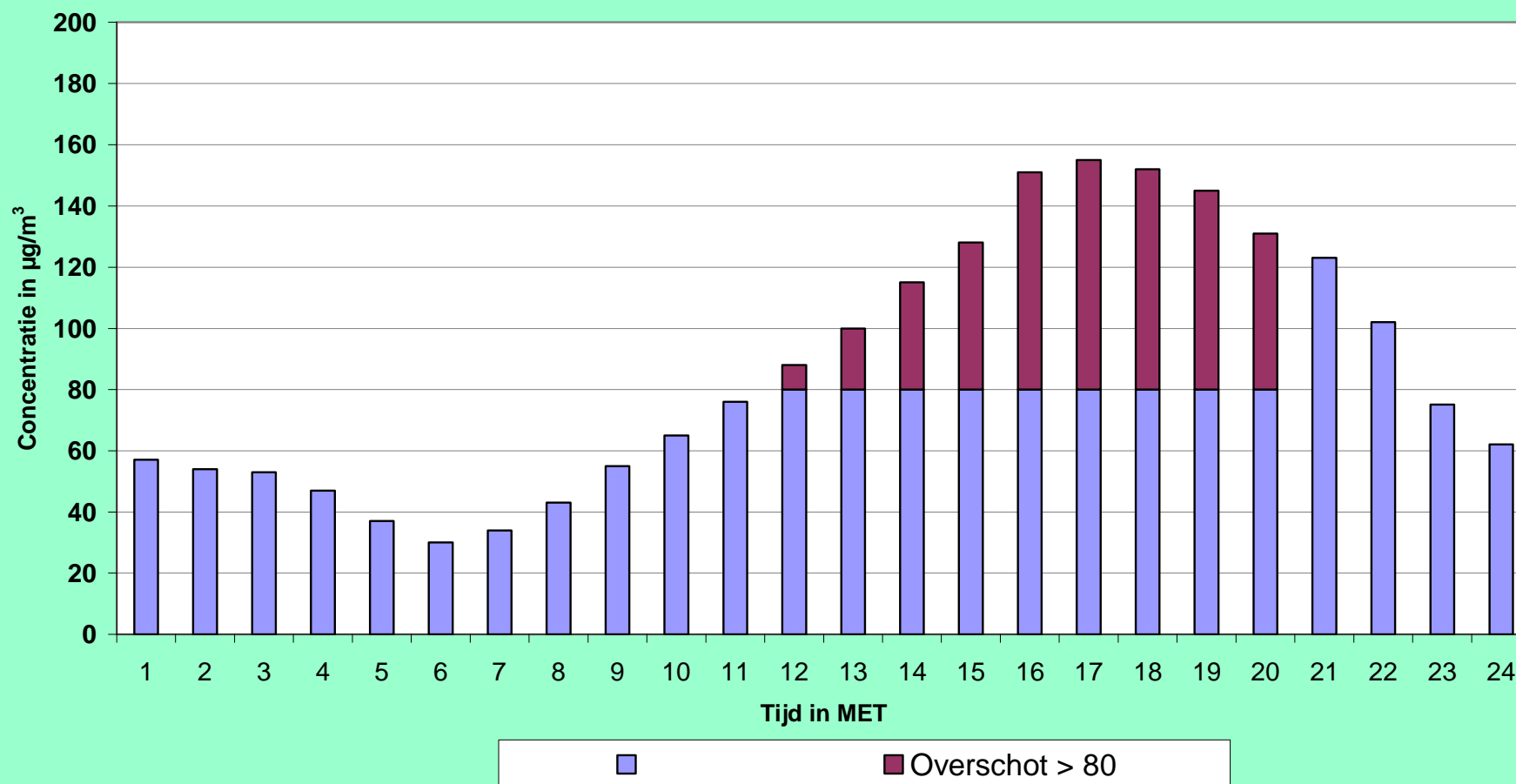


Molenbeek
  Berchem
  Ukkel
  Voorhaven
  EuroParl
  AOT\_6000
  AOT\_18000

# O<sub>3</sub> - AOT40 (Principe Berekening)

**AOT40** - *principe berekening*

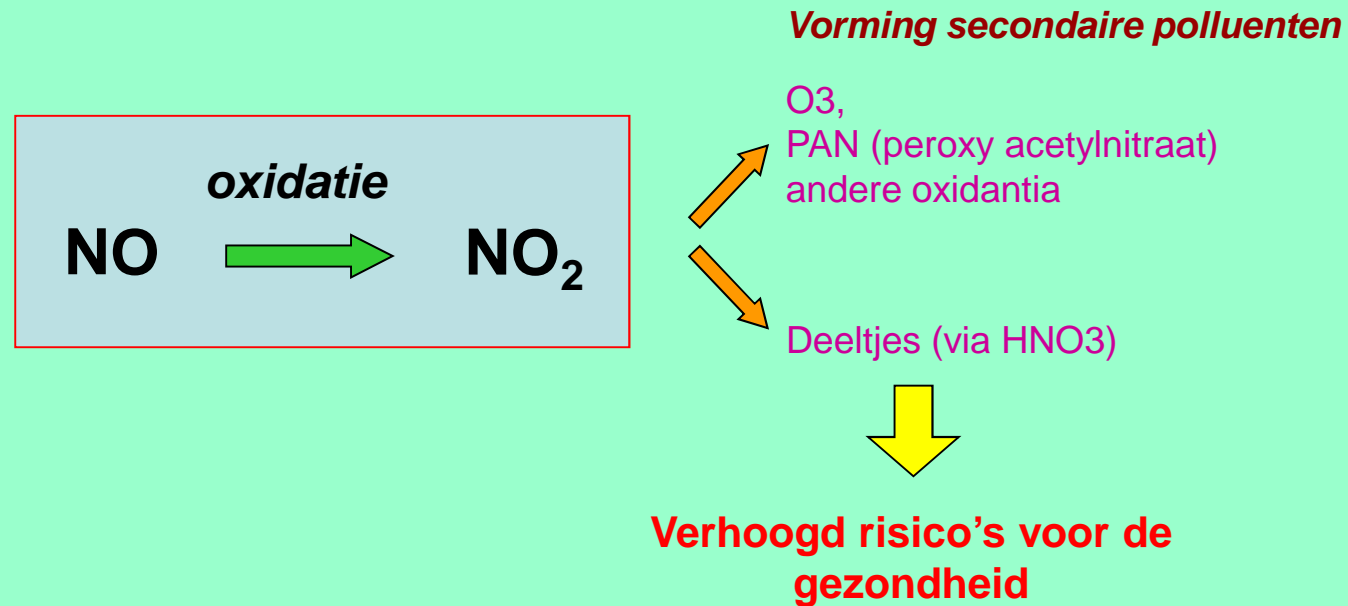
Overschotten boven 80 µg/m<sup>3</sup> tussen 8 en 20 h MET



# Stikstofoxides (NO en NO<sub>2</sub>)

Gevormd bij verbrandingsprocessen met lucht

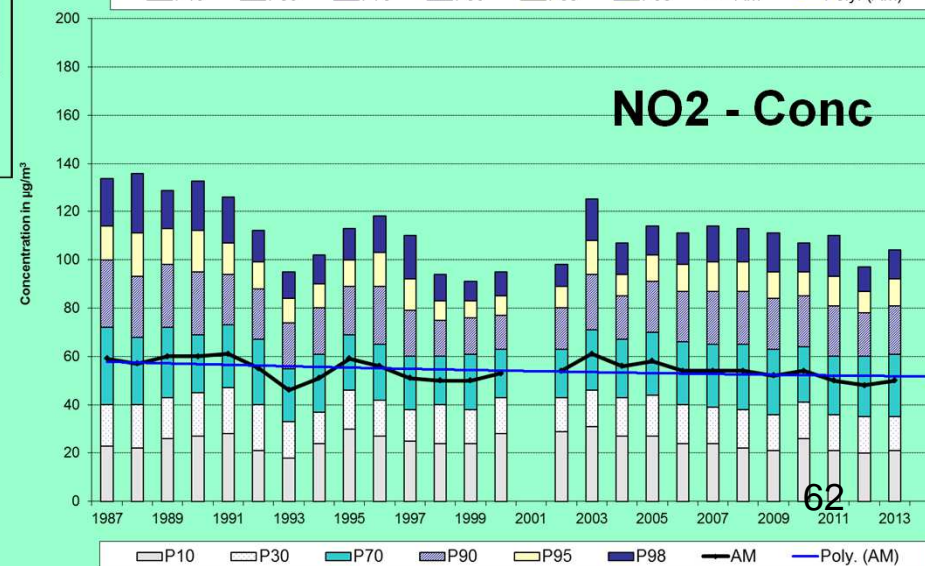
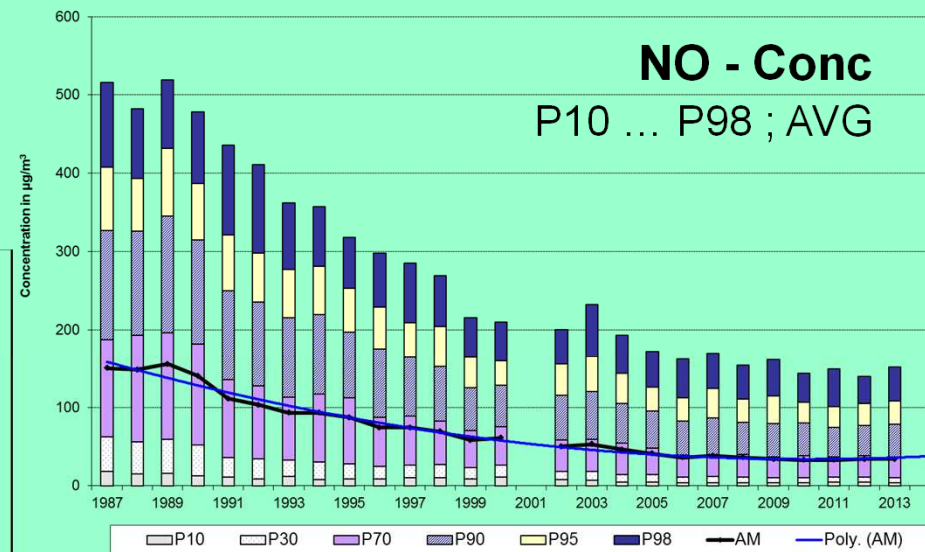
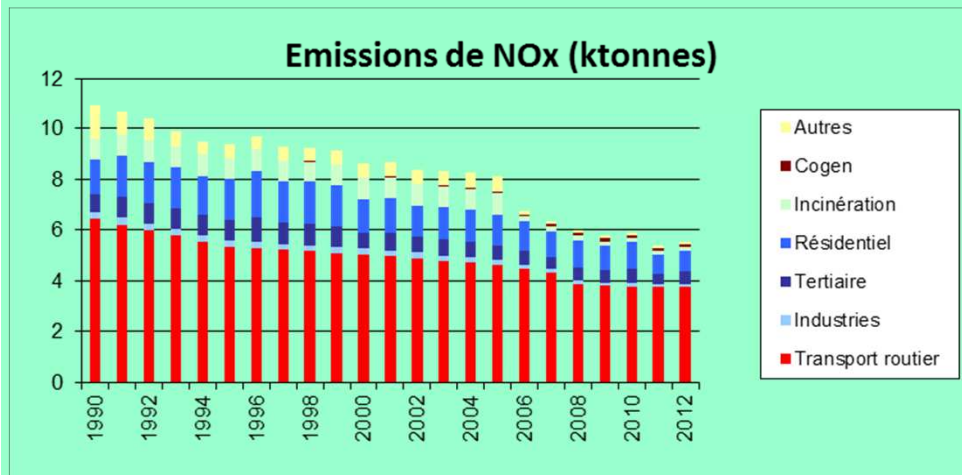
- bij hoge temperatuur (> 600° C) : stikstofmonoxide ⇒ (N<sub>2</sub> + O<sub>2</sub> → 2 NO)



- bij omgevingstemperatuur : stikstofdioxide ⇒ **NO<sub>2</sub>** ⇒ impact op gezondheid  
thermodynamisch de meer stabiele component

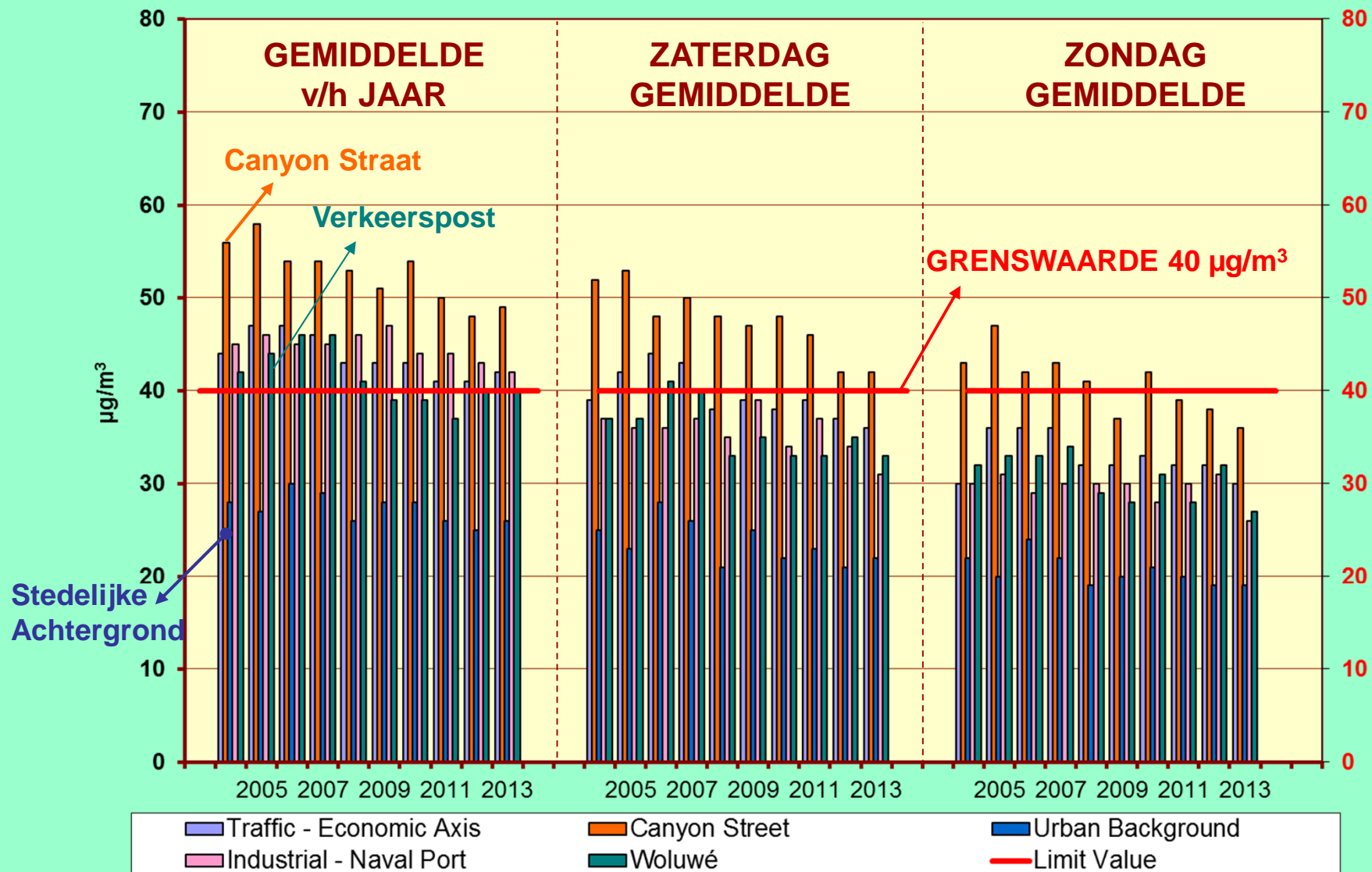
# EVOLUTIE NO<sub>x</sub> EMISSIES in BRUSSEL (1990-2012)

## Concentratie uurwaarden NO en NO<sub>2</sub> te Elsene (1987-2013)



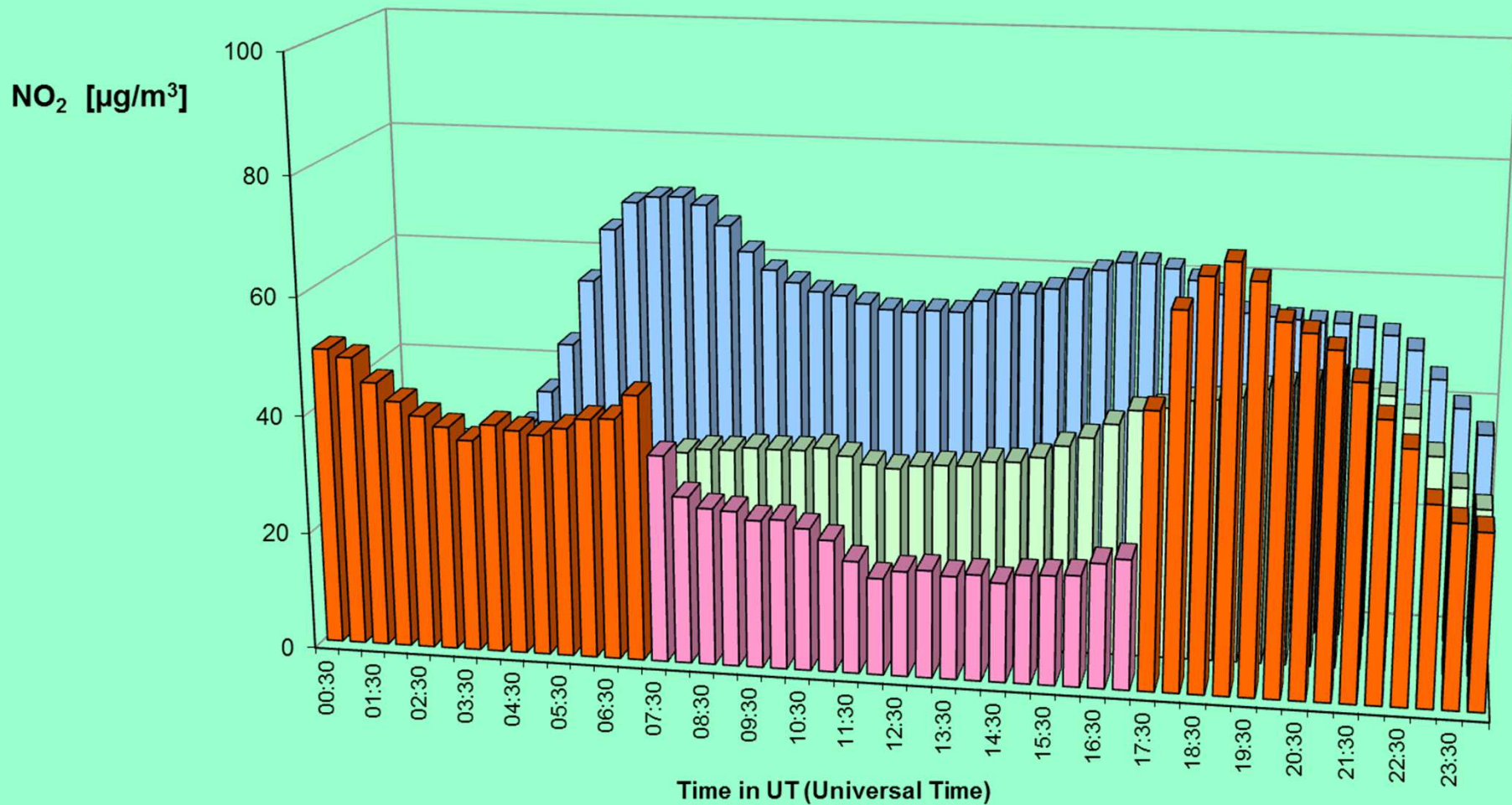
# NO<sub>2</sub> : JAARGEMIDDELDE CONCENTRATIE (2004-2013)

## GEMIDDELDE CONCENTRATIE op ZATERDAGEN en ZONDAGEN



# NO<sub>2</sub> te ELSENE (2002-2013) – CANYON STRAAT

Gemiddelde 12 Autoluwe Zondagen – Gemiddelde Zondag – Gemiddelde Werkdag



■ Average "Car Free Sunday"

□ Average "Mean Sunday"

□ Average "Mean Weekday"



## NO<sub>2</sub> – SLEUTELCOMPONENT !!!!

### Aanwezig

- thermodynamisch de meer stabiele component onder de NO<sub>x</sub>
- overal aanwezig // relatief hoge achtergrondconcentratie
- geen duidelijke verlaging van de concentratie (1989-2013)  
ondanks 20 jaar emissievermindering NO<sub>x</sub>
- evolutie wagenpark (diesel ~20% in 1989 → ~60% in 2013)  
geen **dé-NO<sub>x</sub>** op diesel (Euro 6 - 2013/2014)  
hogere **NO<sub>2</sub>/NO<sub>x</sub>** ratio & toename (tunnel 0.12 → 0.20)  
gemiste kans directe NO<sub>2</sub> uitstoot van het verkeer met ca.  
35% te verminderen (naleving GW in verkeerspost !!!)

### Uitdaging

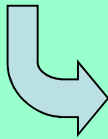
de actuele NO<sub>2</sub> concentraties significant te verminderen  
potentieel (autoluwe dagen) – emissiereductie in Brussel  
→ NO<sub>x</sub> emissievrij verkeer ??

### Problemen

gezondheid – precursor ozon - secundair aerosol (nitraten)  
EU grenswaarden NO<sub>2</sub> en PM10 ?? – streefwaarde O<sub>3</sub> ??

# Oorsprong PM10-deeltjes

## Emissies van natuurlijke oorsprong



Directe uitstoot : pollen, zeezout, vulkaanuitbarsting, bosbranden, opwaaien van grovere deeltjes (2,5-10  $\mu\text{m}$ )...

## Antropogene emissies



Directe uitstoot (primaire pollutanten): verkeer, industrie, verwarming, landbewerking, etc ...

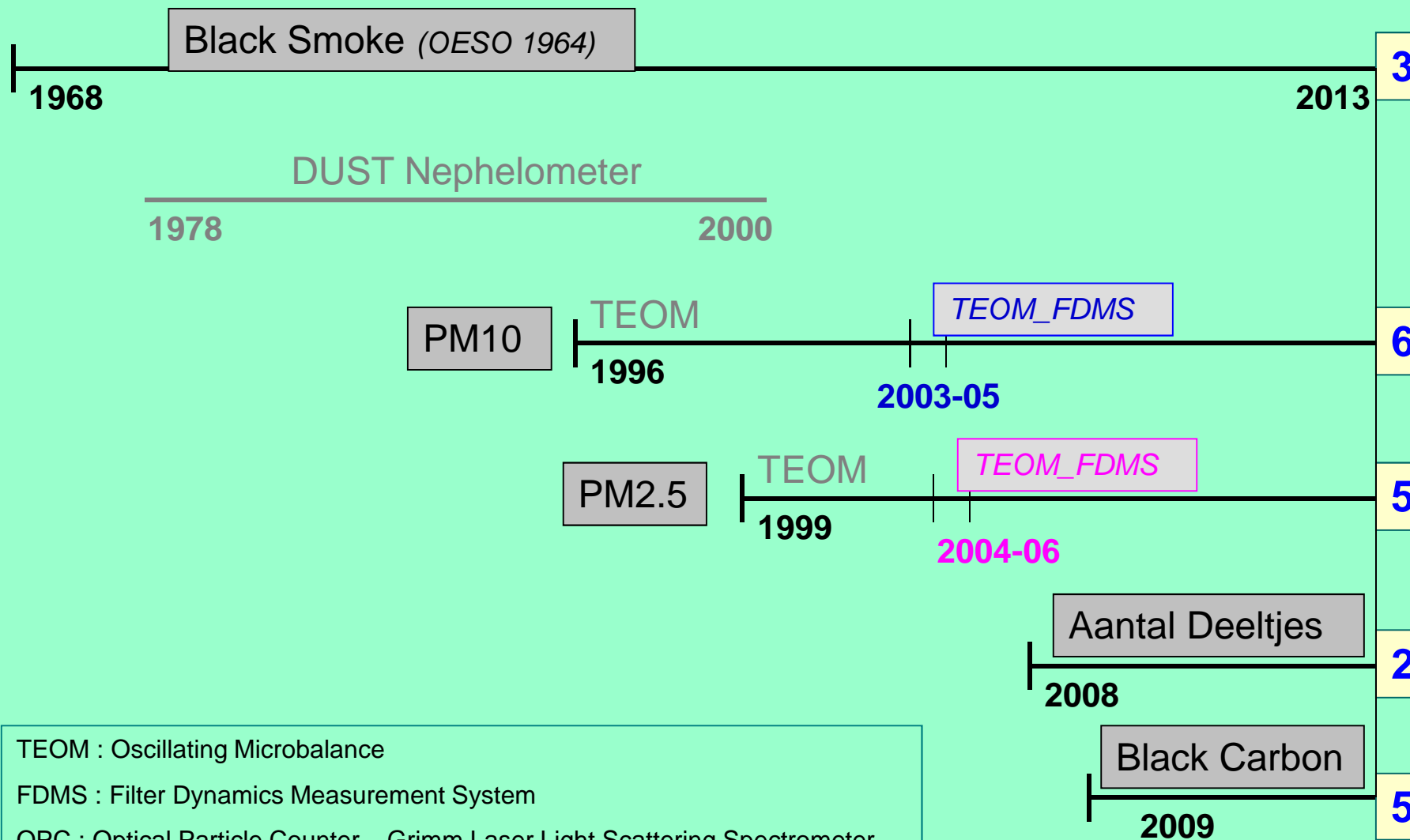


Indirecte uitstoot (secondaire pollutanten) : in de lucht gevormd vanuit andere pollutanten ( $\text{NH}_3$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_2$ )



Opnieuw in suspensie brengen van grovere deeltjes (2,5 -10  $\mu\text{m}$ ) door de turbulenties van het verkeer

# Chronologie van de PM metingen in Brussel



TEOM : Oscillating Microbalance

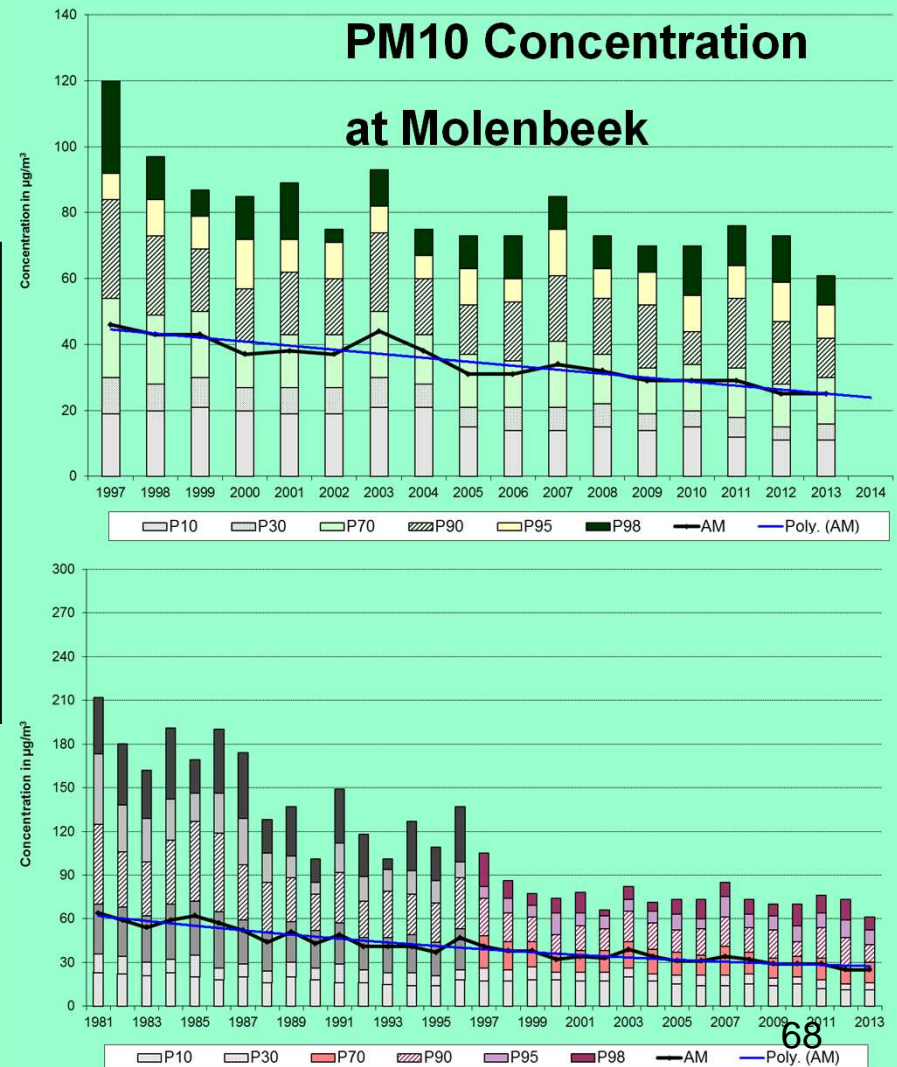
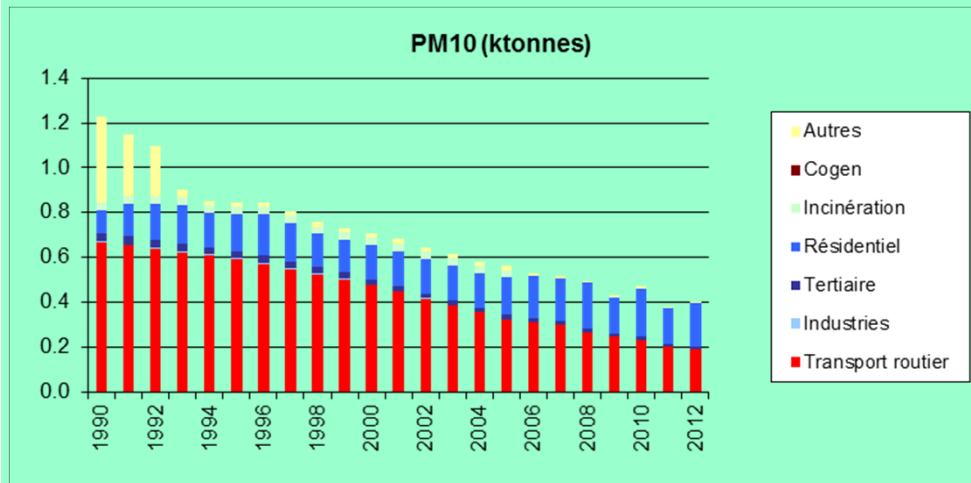
FDMS : Filter Dynamics Measurement System

OPC : Optical Particle Counter – Grimm Laser Light Scattering Spectrometer

BC : Aethalometer Magee Scientific

# EVOLUTIE PM10 EMISSIES in BRUSSEL (1990-2012)

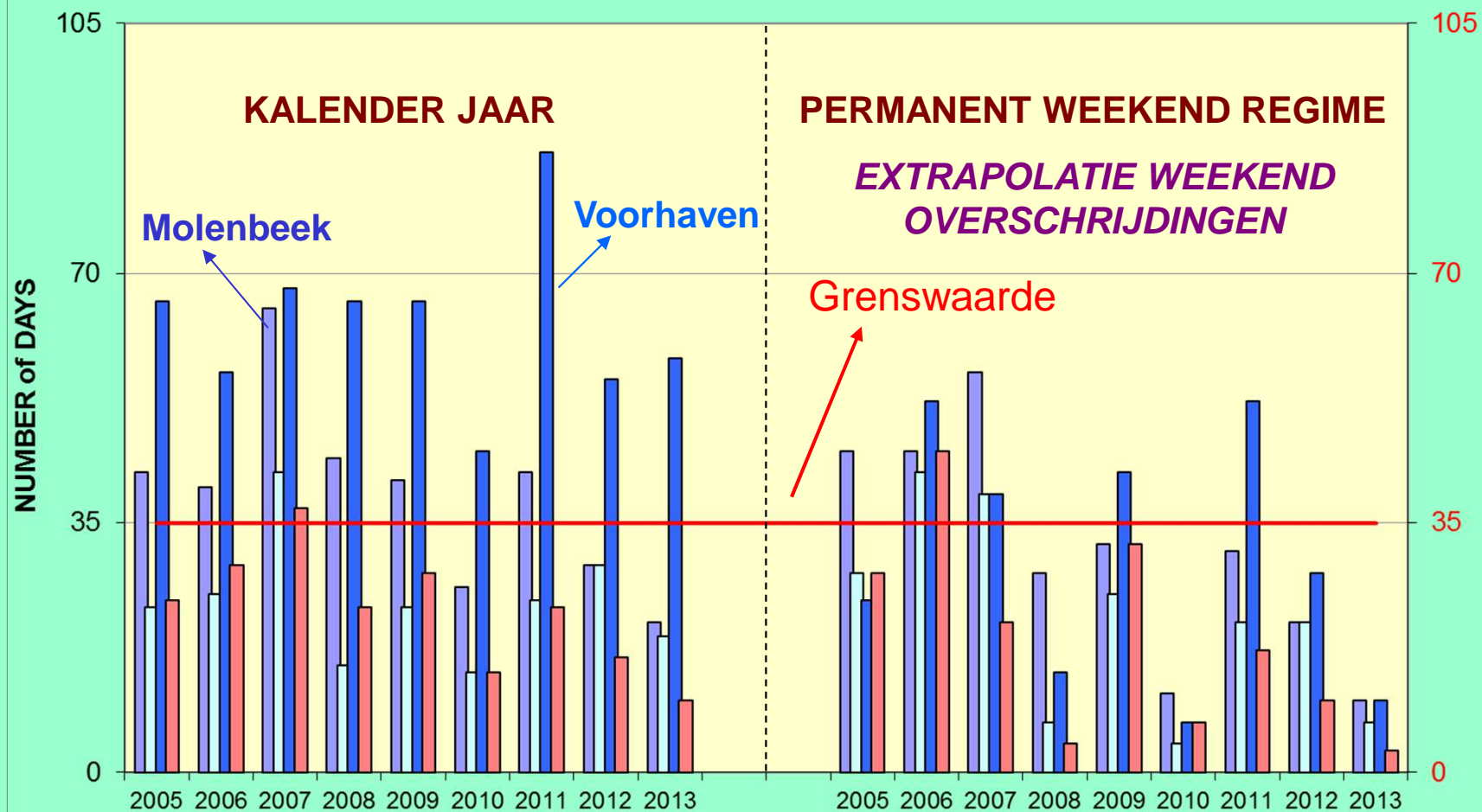
## PM10 CONCENTRATIE (1997-2013) – *Estimation* (1981-2013)



# PM10 – AANTAL DAGEN OVERSCHRIJDING (2005 – 2013)

## & *Extrapolatie* van WEEKEND OVERSCHRIJDINGEN

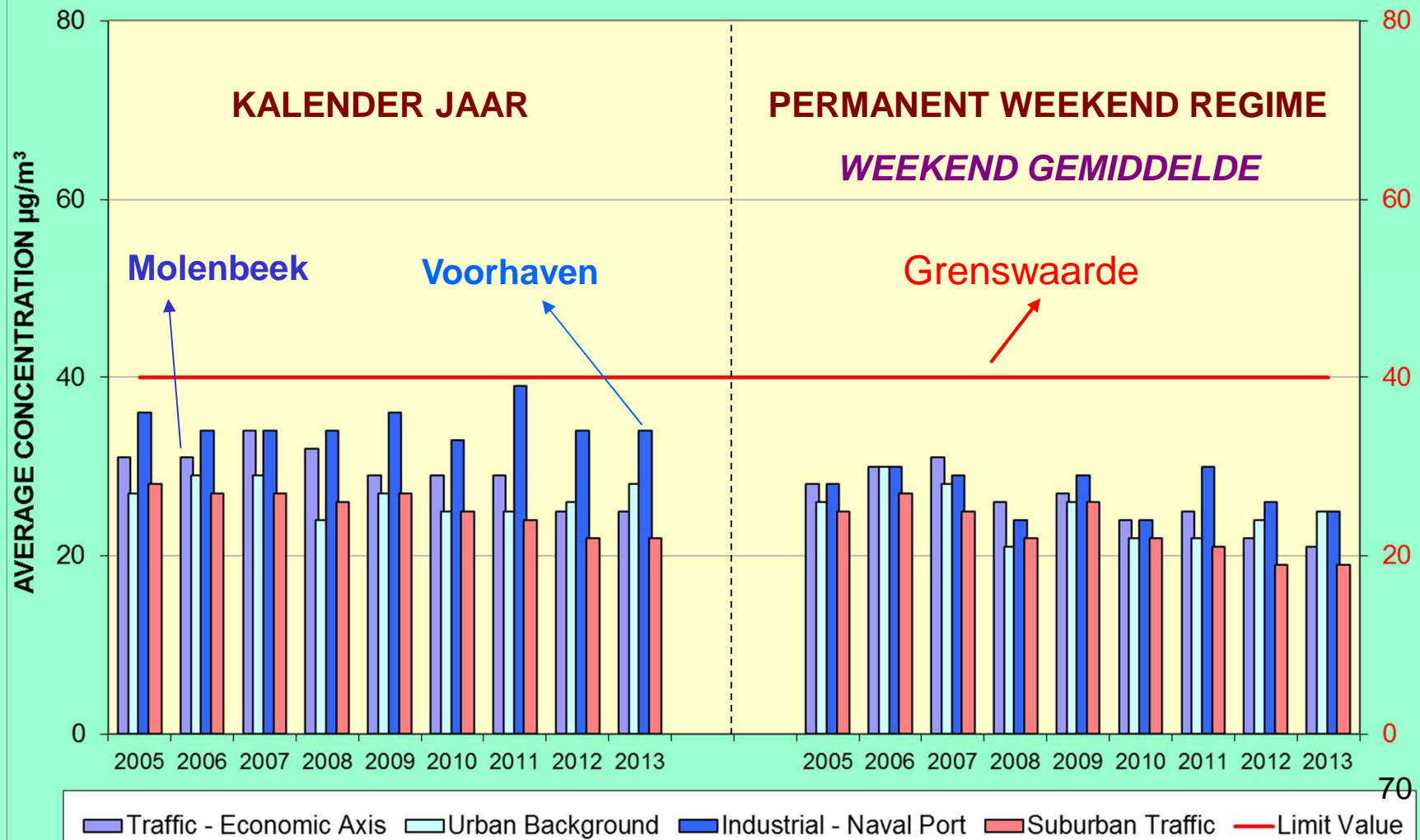
**GRENSWAARDE – Max. 35 dagen/jr met PM10 dagwaarde > 50 µg/m<sup>3</sup>**



# PM10 – JAARGEMIDDELDE CONCENTRATIE (2005 – 2013)

## & *GEMIDDELDE tijdens WEEKENDDAGEN*

**GRENSWAARDE – JAARGEMIDDELDE PM10 :: 40 µg/m<sup>3</sup>**



Aanvraag uitstel PM10 deadline tot 2011 niet toegestaan  
Emissie Reductie onvoldoende (geen LEZ of rekening rijden)  
Emissie Inventaris BHG – wegverkeer ~ 70% lokale PM emissies

**PM Problematiek veel complexer**

“Massaconcentratie” < ?? > “Verkeersdichtheid”

**Deeltjes Wegverkeer – beperkte bijdrage in overall PM Massa**

- **ruimtelijke concentratiegradiënt eerder gering** (centrum - rand)
- **genormaliseerd weekprofiel concentraties** (PM – NO – NO<sub>2</sub>)
  - geringe concentratievermindering voor PM massa tijdens het weekeinde
- **hoge PM massa en PNC** (minder verkeer - weekeinde, feestdagen, nacht)
- **ervaring Autoluwe Zondagen** (2006, 2009)
- **verschil in de dynamische evolutie van PM en NO/NO<sub>2</sub> concentratie**

## PM10 – HOGE CONCENTRATIE

**Meteorologische condities** slechte verspreiding - temperatuursinversie  
- lage windsnelheid

(November → Maart - Maart 2007 // December 2007  
Februari 2008 // Januari 2009

hoge concentraties & overschrijdingen op meerdere plaatsen  
accumulatie effect – toenemend belang van de lokale emissies

### Vorming secondair aërosol

massieve bron  $\text{NH}_3$  (mest) – (Maart/April & September/Okttober)  
matige temperatuur (5-20°C) en hoge vochtigheidsgraad (>80% RH)  
vorming ammoniumnitraat - April 2007 // Oktober 2007 // April 2009  
hoge concentraties & overschrijdingen op meerdere plaatsen  
PM<sub>2,5</sub> vertegenwoordigt ~ 80 tot 90% of PM<sub>10</sub> massa concentratie

### (Terug) in Suspensie brengen van de grovere fractie (2,5 – 10 µm)

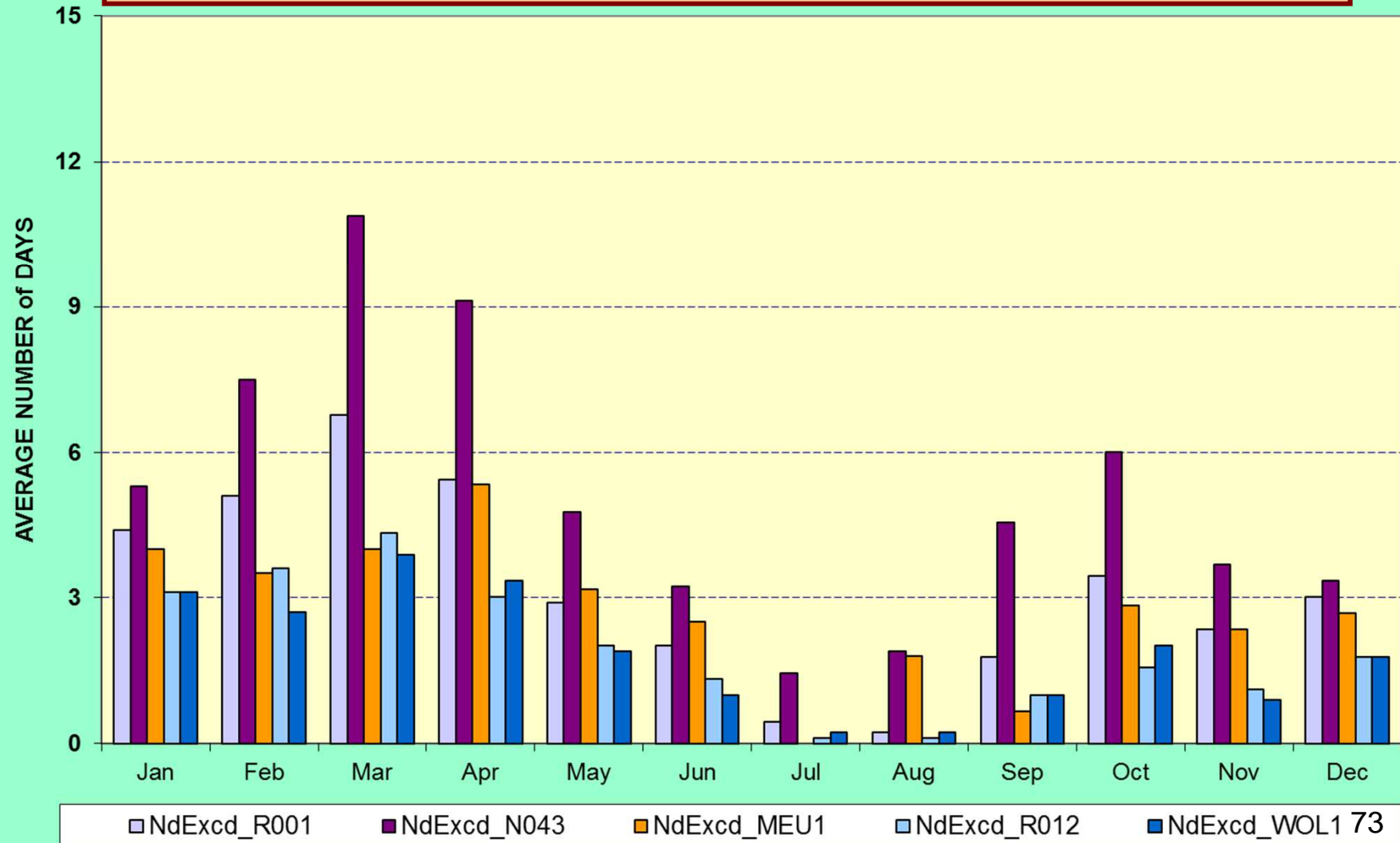
droge lucht – oostelijke sector  
local bron / activiteit

(terug in) suspensie door wind of zwaar verkeer



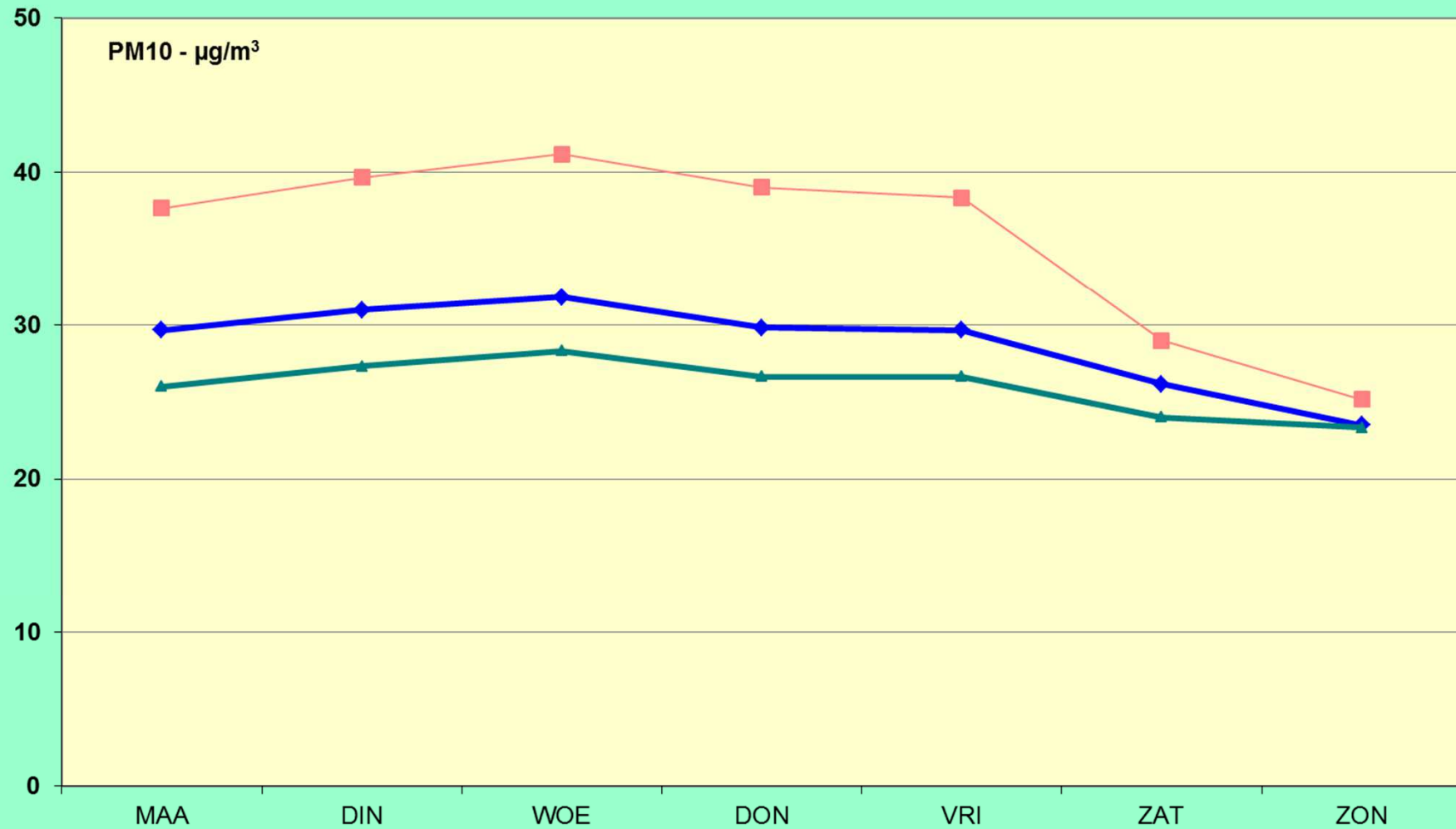
# PM10 – GEMIDDELD AANTAL OVERSCHRIJDINGEN per MAAND (2005 -2013)

Molenbeek – Voorhaven – Meudon Park – Ukkel - Woluwe



# PM10 – CENTRUM , RAND en INDUSTRIE

PERIODE : 2008 - 2013



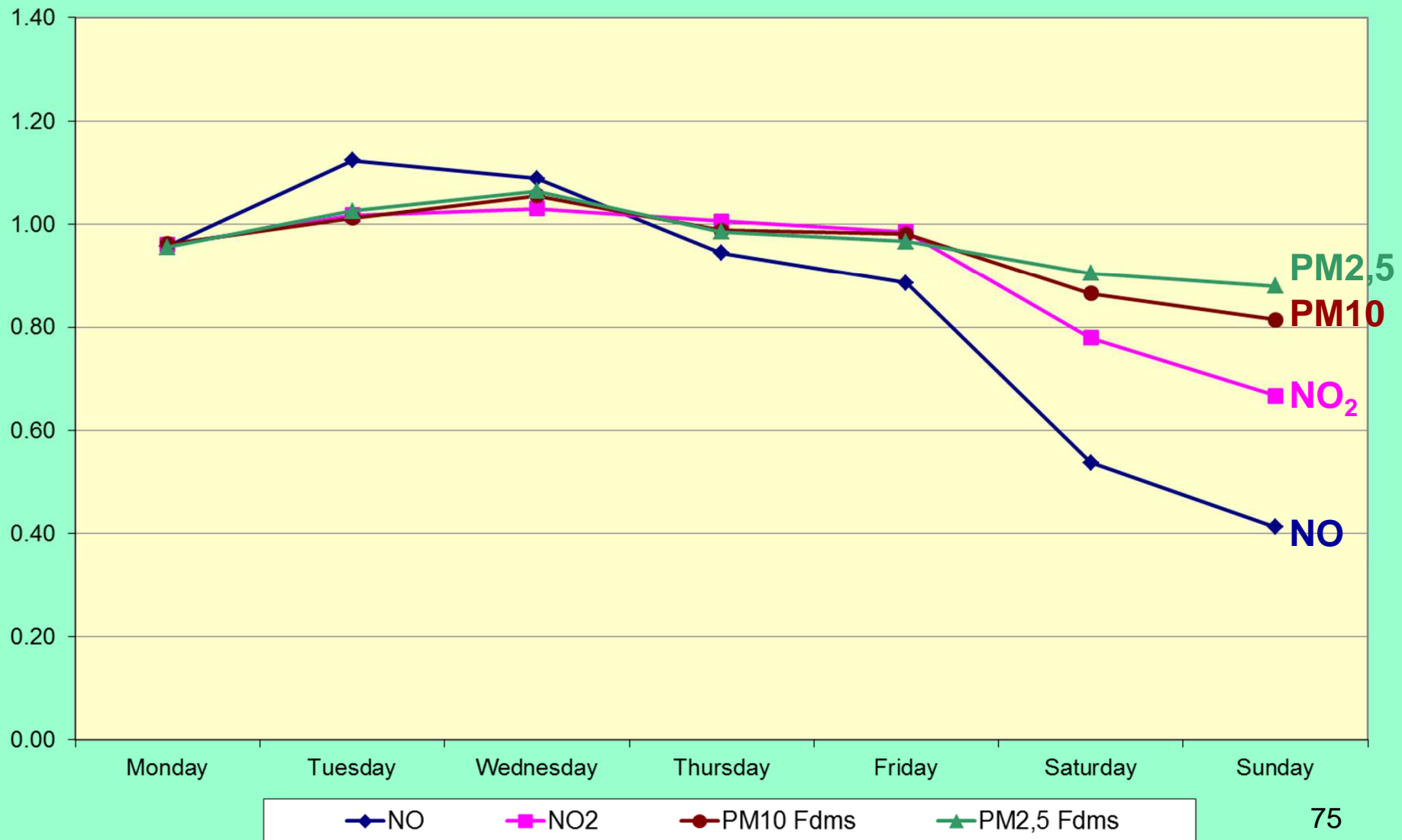
◆ Traffic Economic Axis

◆ Urban Background

◆ Industrial - Naval Port

# Genormaliseerd WEEKPROFIEL NO, NO<sub>2</sub>, PM10 en PM2,5

PERIODE : 2008-2013 – Gemiddelde van 5 Meetpunten

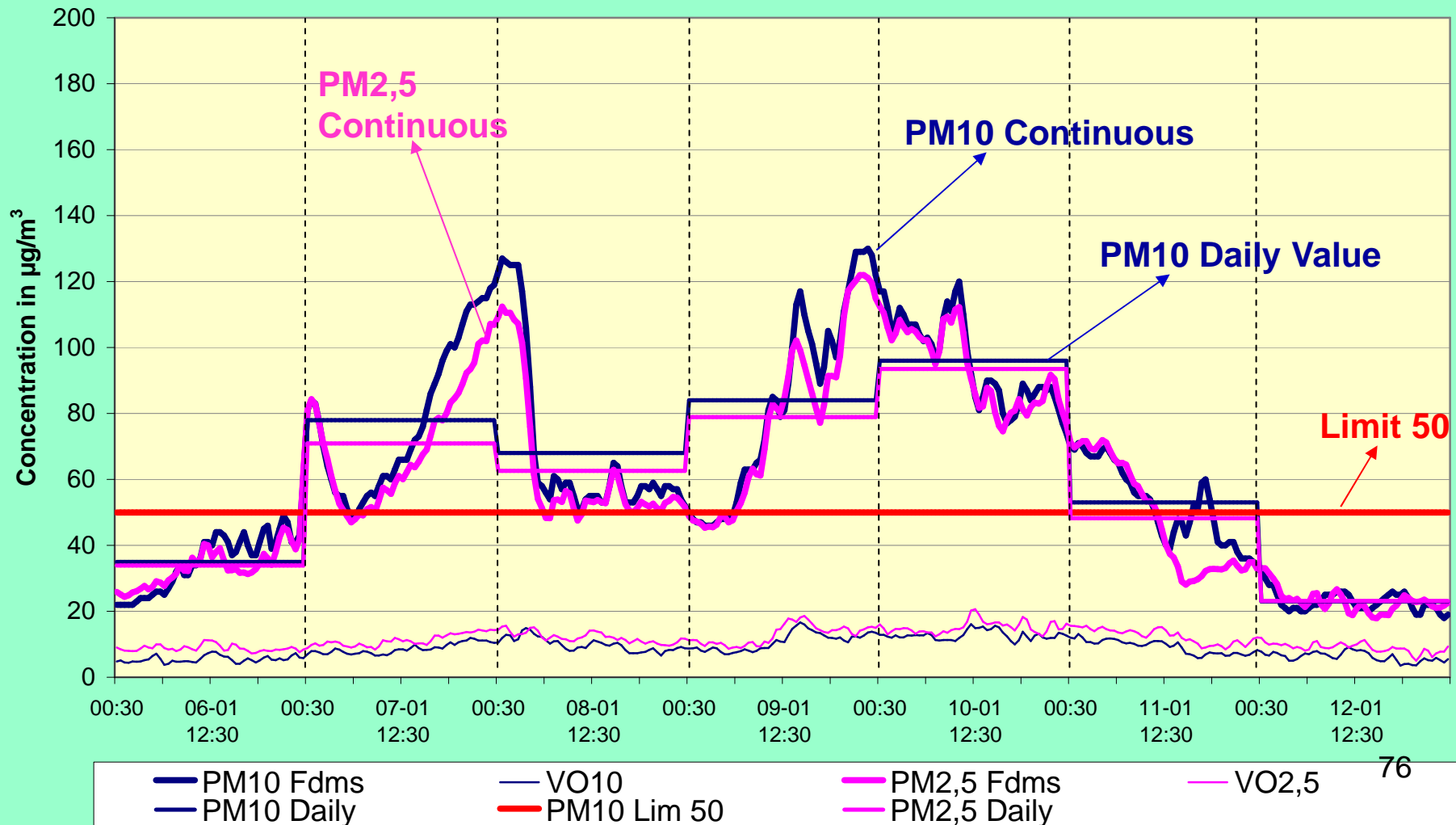


# PM10 – PM2,5 – Meteo GERINGE VERSPREIDING

Dinsdag 06 – Maandag 12 Januari 2009

R001 - Evolution "PM10-FDMS" , "PM2,5-FDMS" and VOLATILE Fraction

Period : Tuesday 06 - Monday 12 January 2009



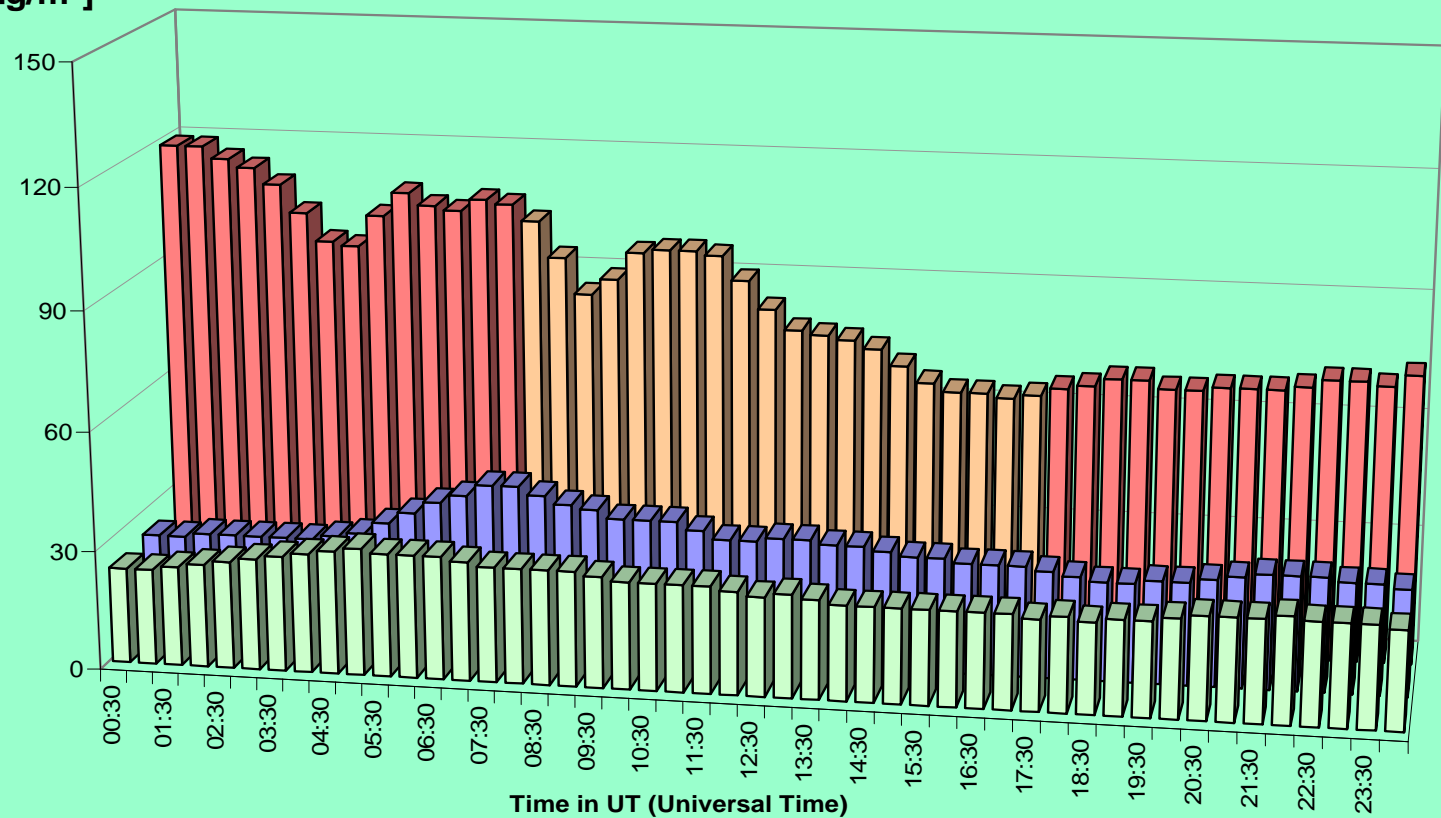
# PM10 te MOLENBEEK

Gemiddelde Zondag – Gemiddelde Werkdag –  
Autoluwe Zondag 17/09/2006

R001 : Molenbeek  
Car Free Day, Mean Sunday and Mean Weekday  
1 May - 16 September 2006

CAR FREE 2006

PM10\_Fdms [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]



□ Mean Sunday    □ Mean Weekday    □ Car Free Sunday 17/09/2006

# PM2,5 te MOLENBEEK

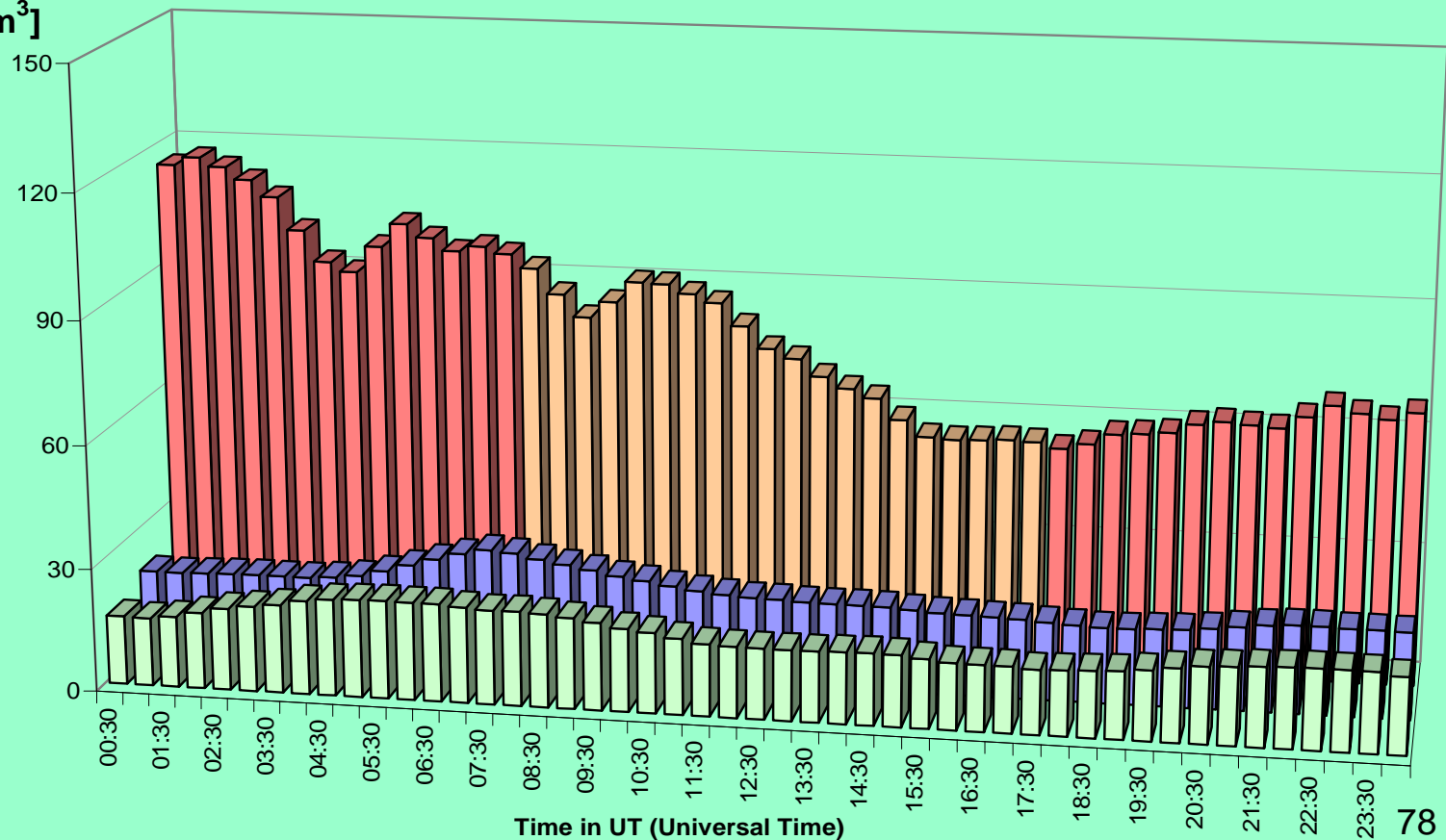
Gemiddelde Zondag – Gemiddelde Werkdag –  
Autoluwe Zondag 17/09/2006

R001 : Molenbeek

Car Free Day, Mean Sunday and Mean Weekday  
1 May - 16 September 2006

CAR FREE 2006

PM2,5\_Fdms  
[ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]



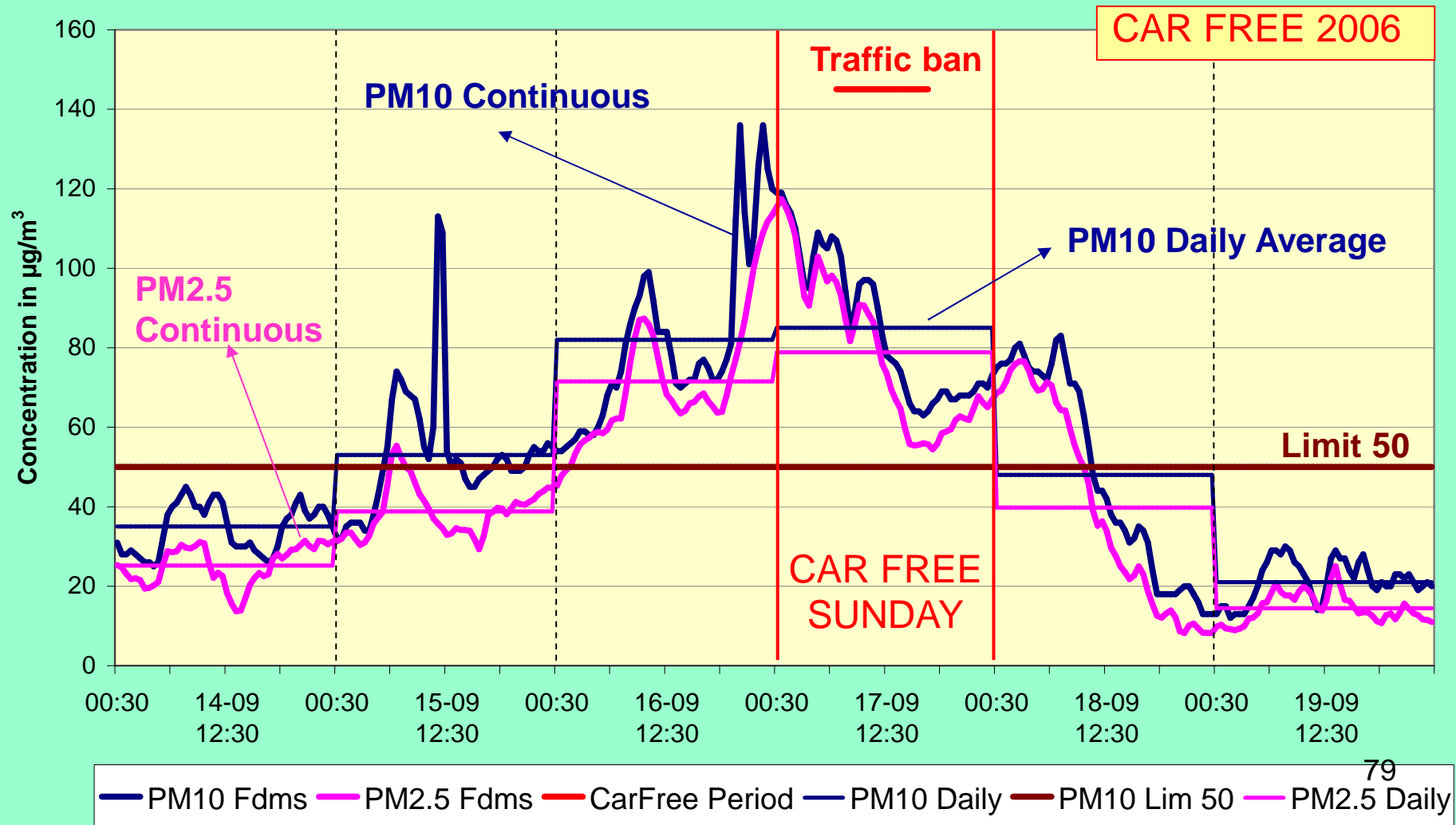
□ Mean Sunday    □ Mean Weekday    □ Car Free Sunday 17/09/2006

# PM10 – PM2.5 – AUTOLUWE ZONDAG 2006

Donderdag 14 – Dinsdag 19 September 2006

## R001 - Evolution "PM10-FDMS" and "PM2.5-FDMS"

Period : Thursday 14 - Tuesday 19 September 2006

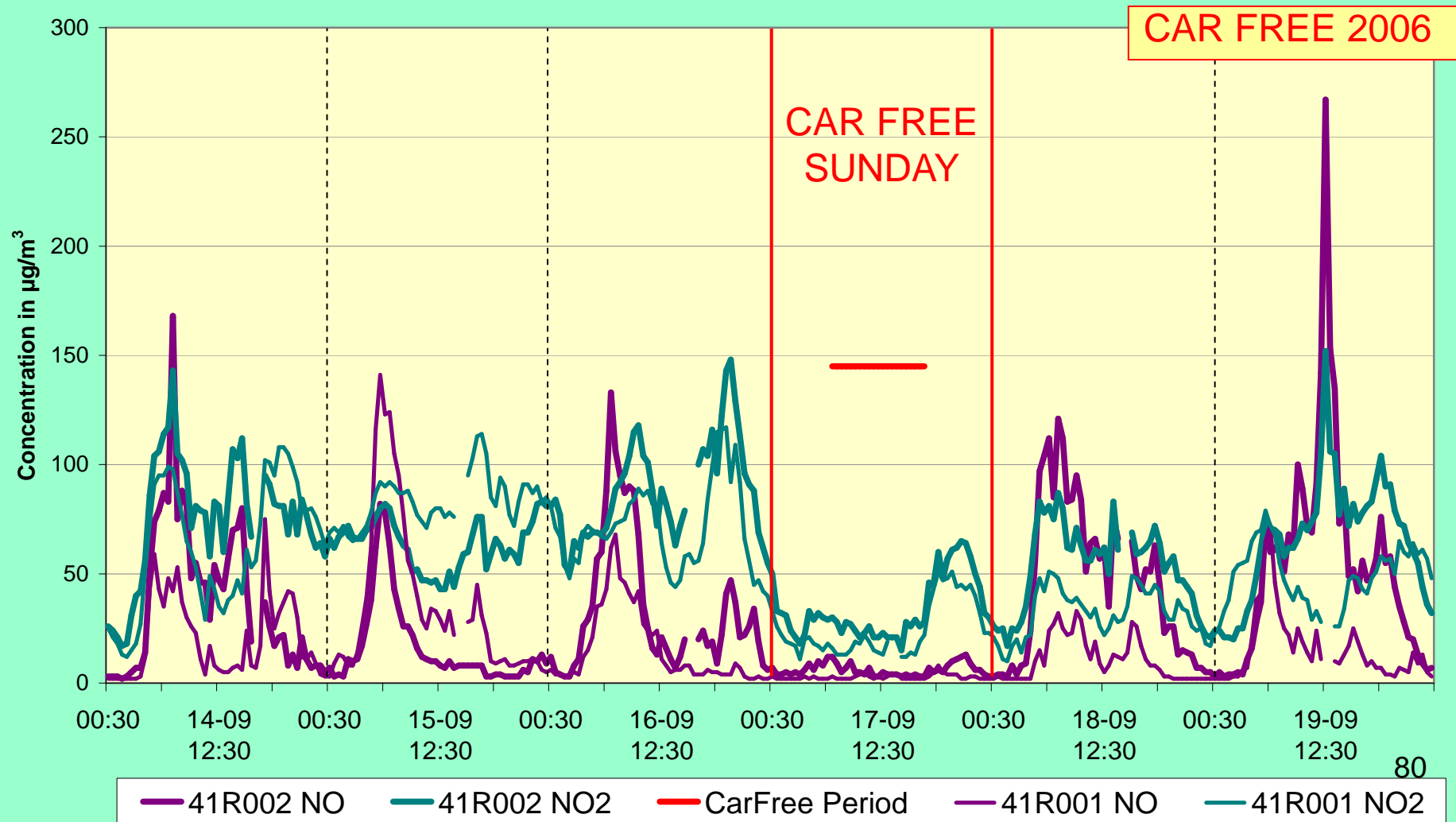


# NO – NO<sub>2</sub> – AUTOLUWE ZONDAG 2006

Donderdag 14 – Dinsdag 19 September 2006

R001 and R002 - Evolution NO and NO<sub>2</sub>

Period : Thursday 14 - Tuesday 19 September 2006



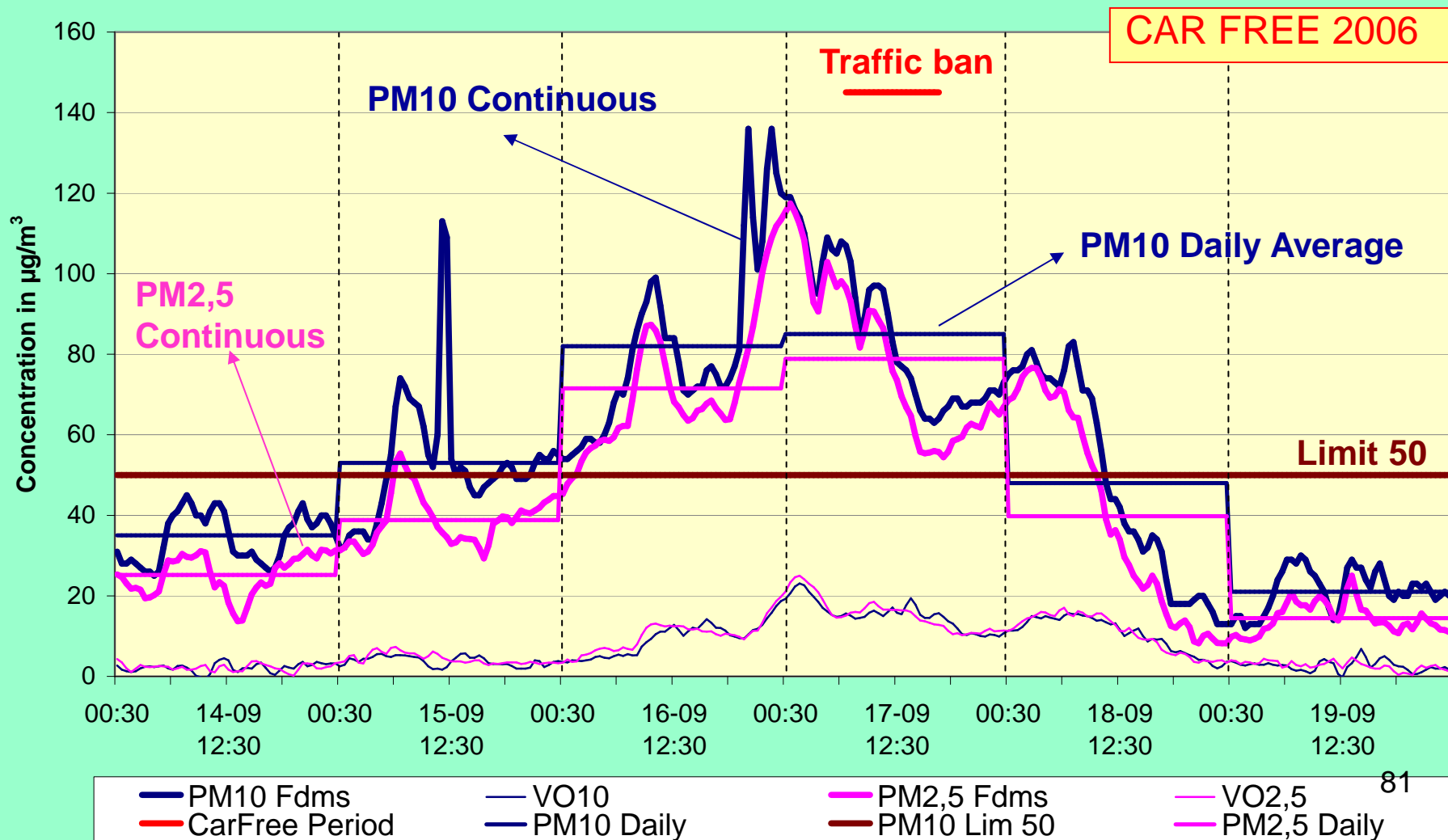


# PM10 – PM2,5 – Vorming SECONDAIR AËROSOL

Donderdag 14 – Dinsdag 19 September 2006

R001 - Evolution "PM10-FDMS" , "PM2,5-FDMS" and VOLATILE Fraction

Period : Thursday 14 - Tuesday 19 September 2006

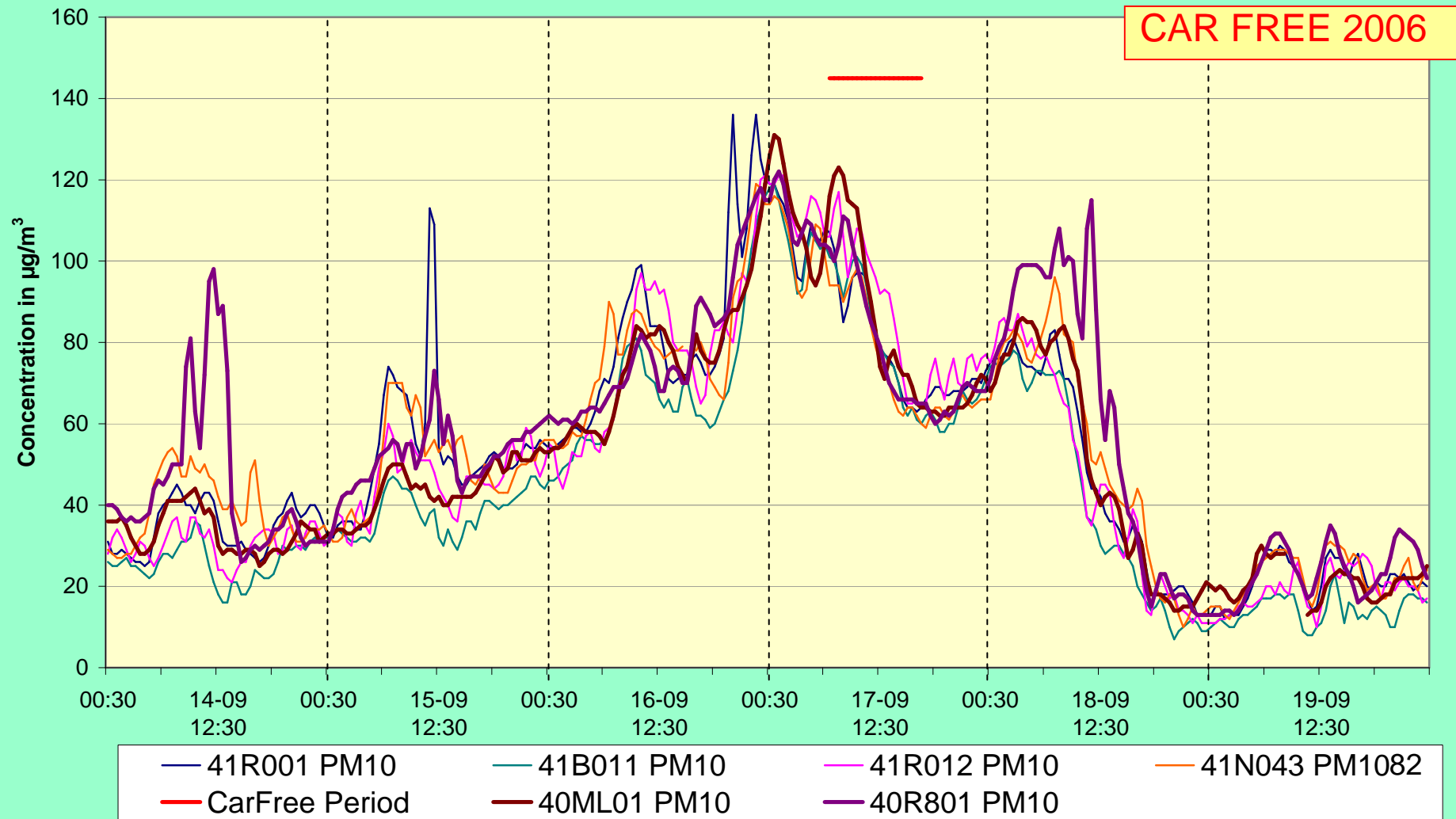


# PM10 - BRUSSEL – ANTWERPEN - MECHELEN

Donderdag 14 – Dinsdag 19 September 2006

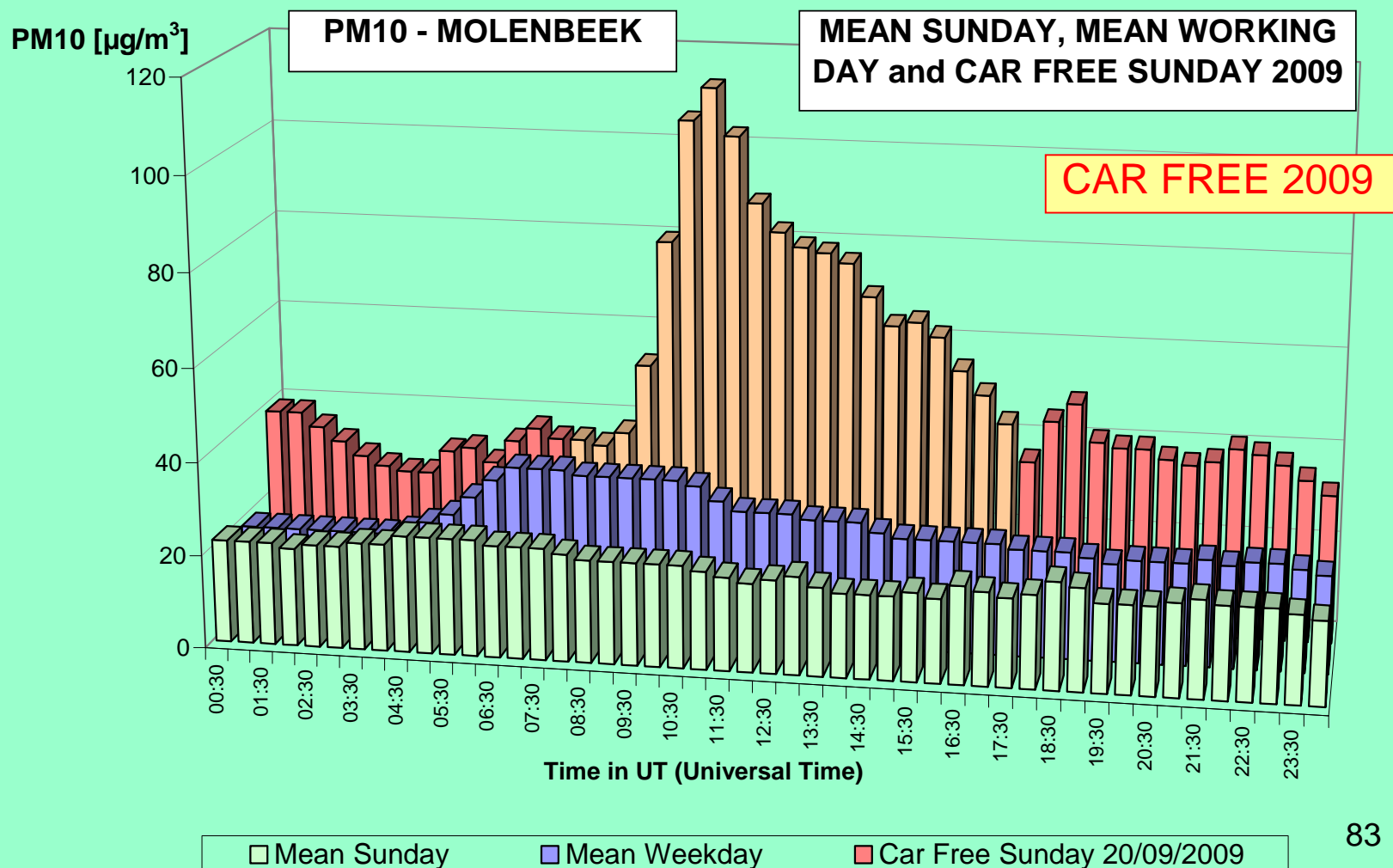
Evolution "PM10-FDMS" in BRUSSELS, MECHELEN and ANTWERP

Period : Thursday 14 - Tuesday 19 September 2006



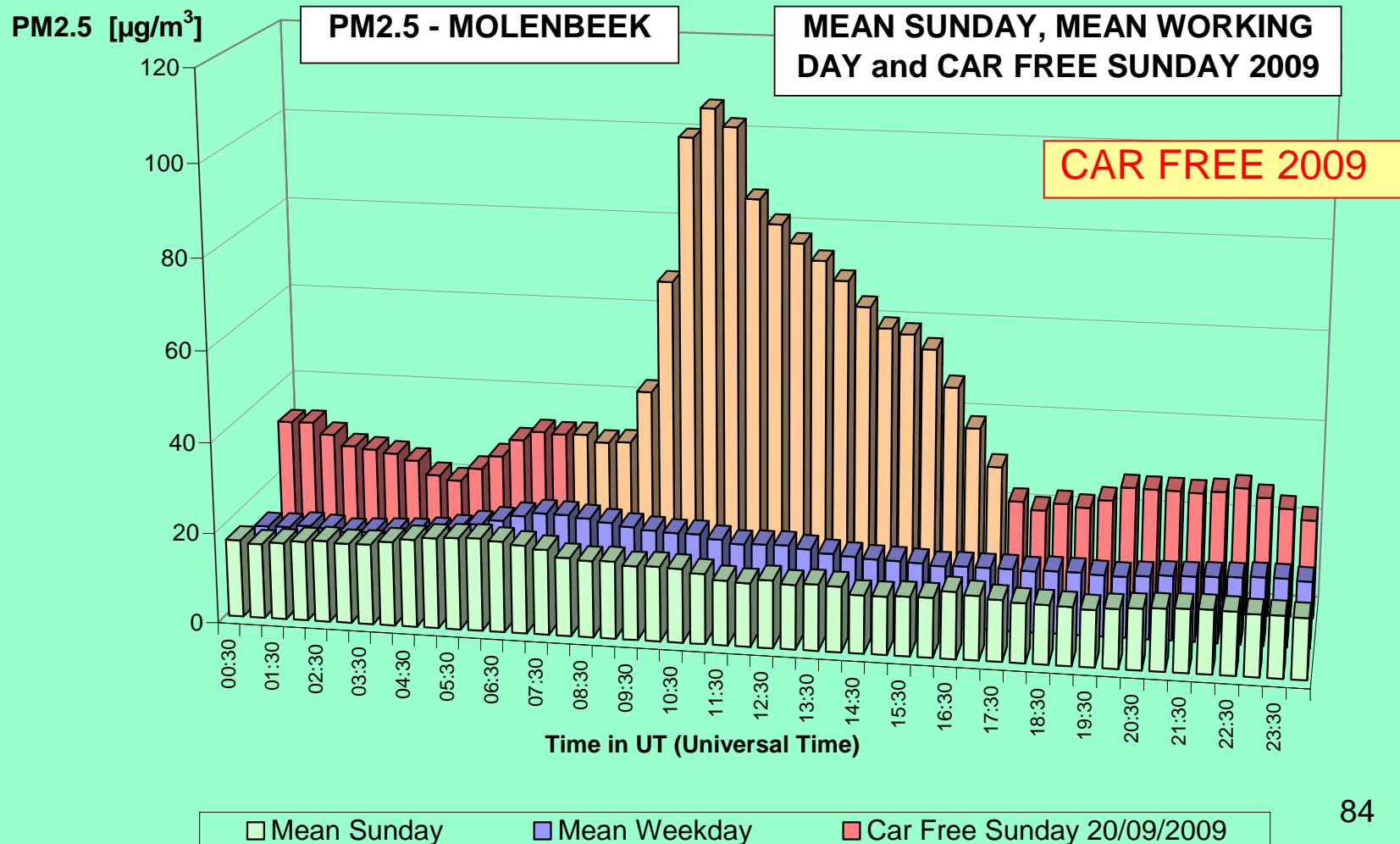
# PM10 te MOLENBEEK

Gemiddelde Zondag – Gemiddelde Werkdag –  
Autoluwe Zondag 20/09/2009



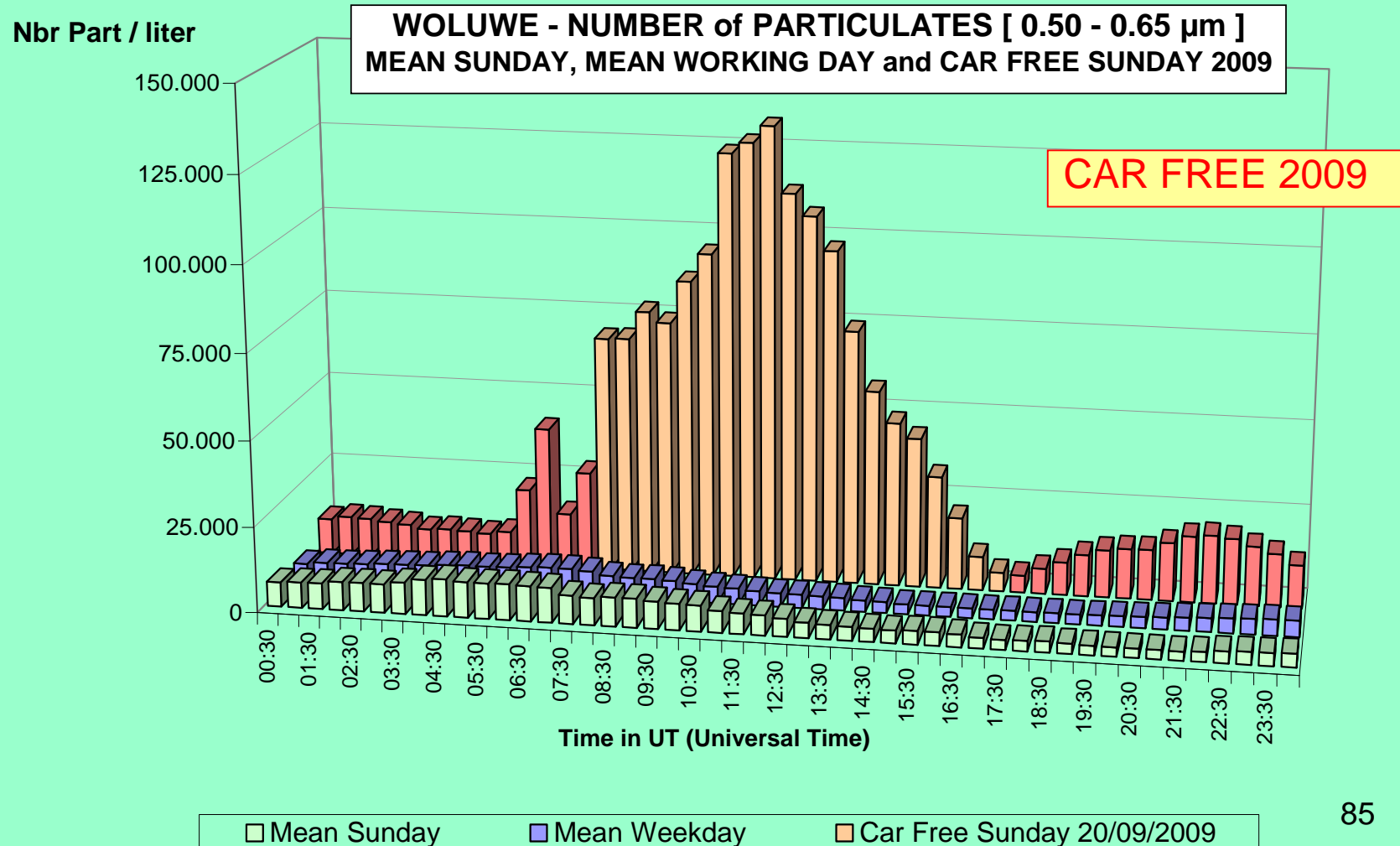
# PM2,5 te MOLENBEEK

Gemiddelde Zondag – Gemiddelde Werkdag –  
Autoluwe Zondag 20/09/2009



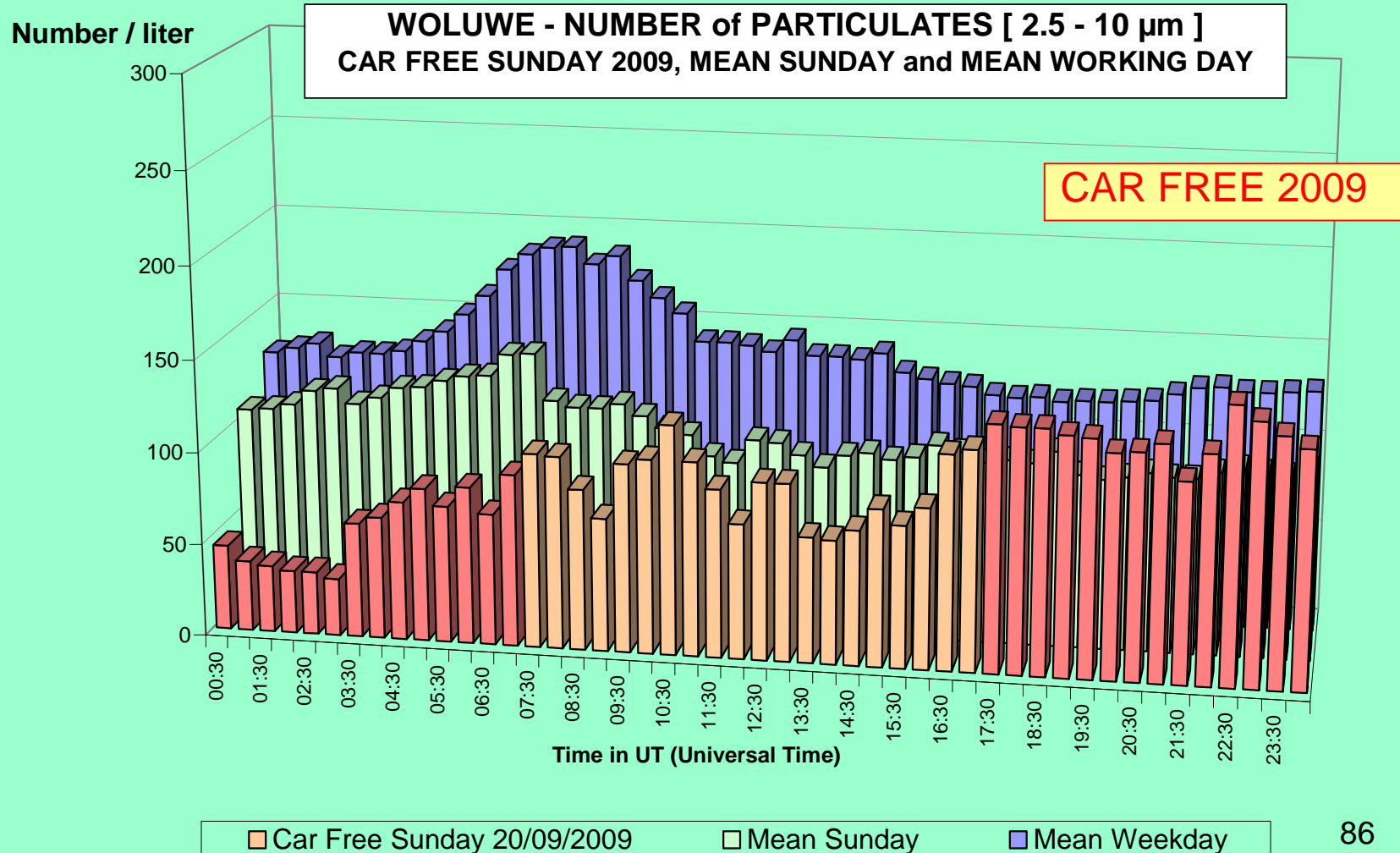
# WOLUWE : AANTAL DEELTJES [0,50-0,65 µm]

Gemiddelde Zondag – Gemiddelde Werkdag –  
Autoluwe Zondag 20/09/2009



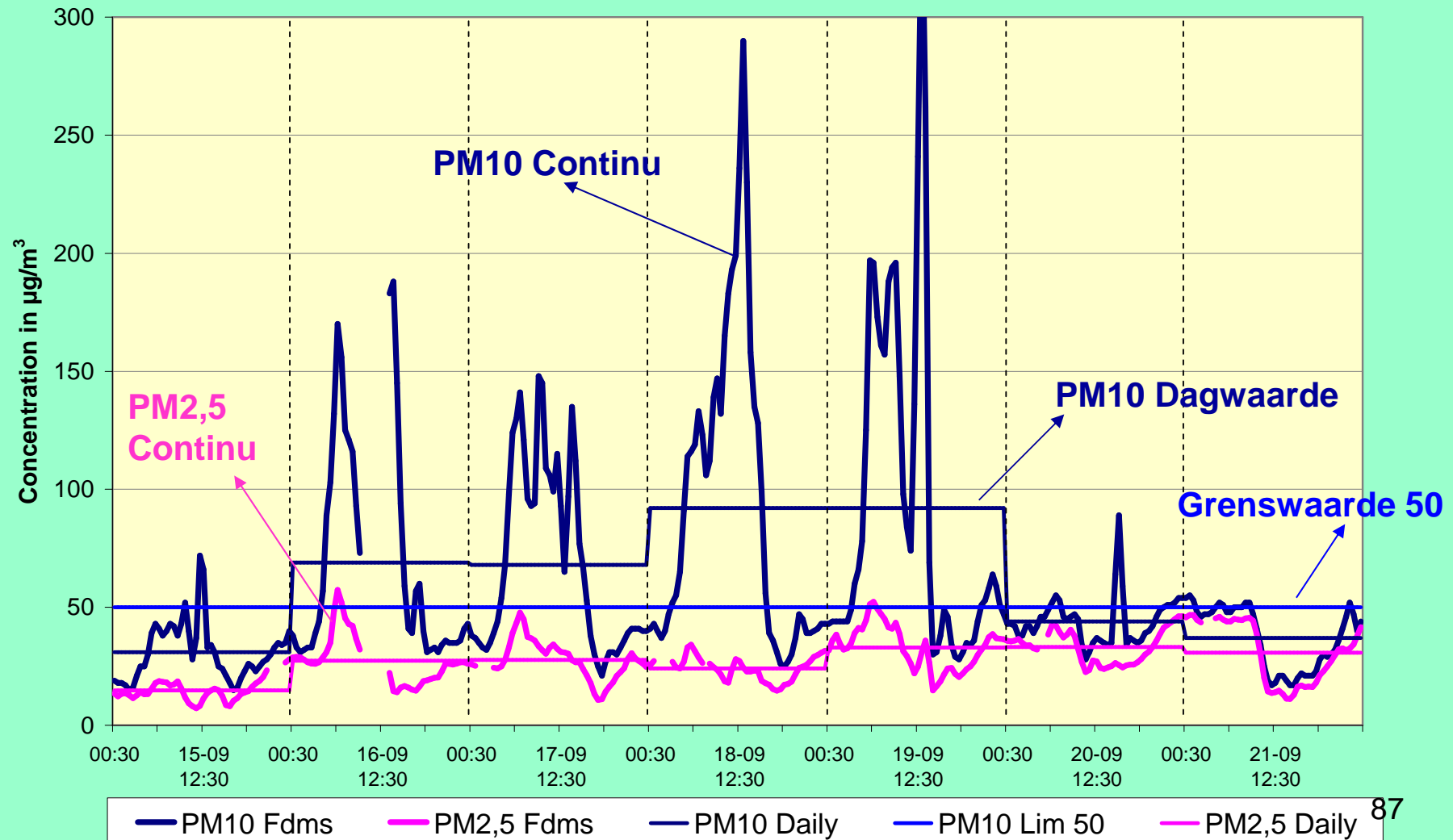
# WOLUWE : AANTAL DEELTJES [2,5-10 $\mu\text{m}$ ]

Gemiddelde Zondag – Gemiddelde Werkdag –  
Autoluwe Zondag 20/09/2009

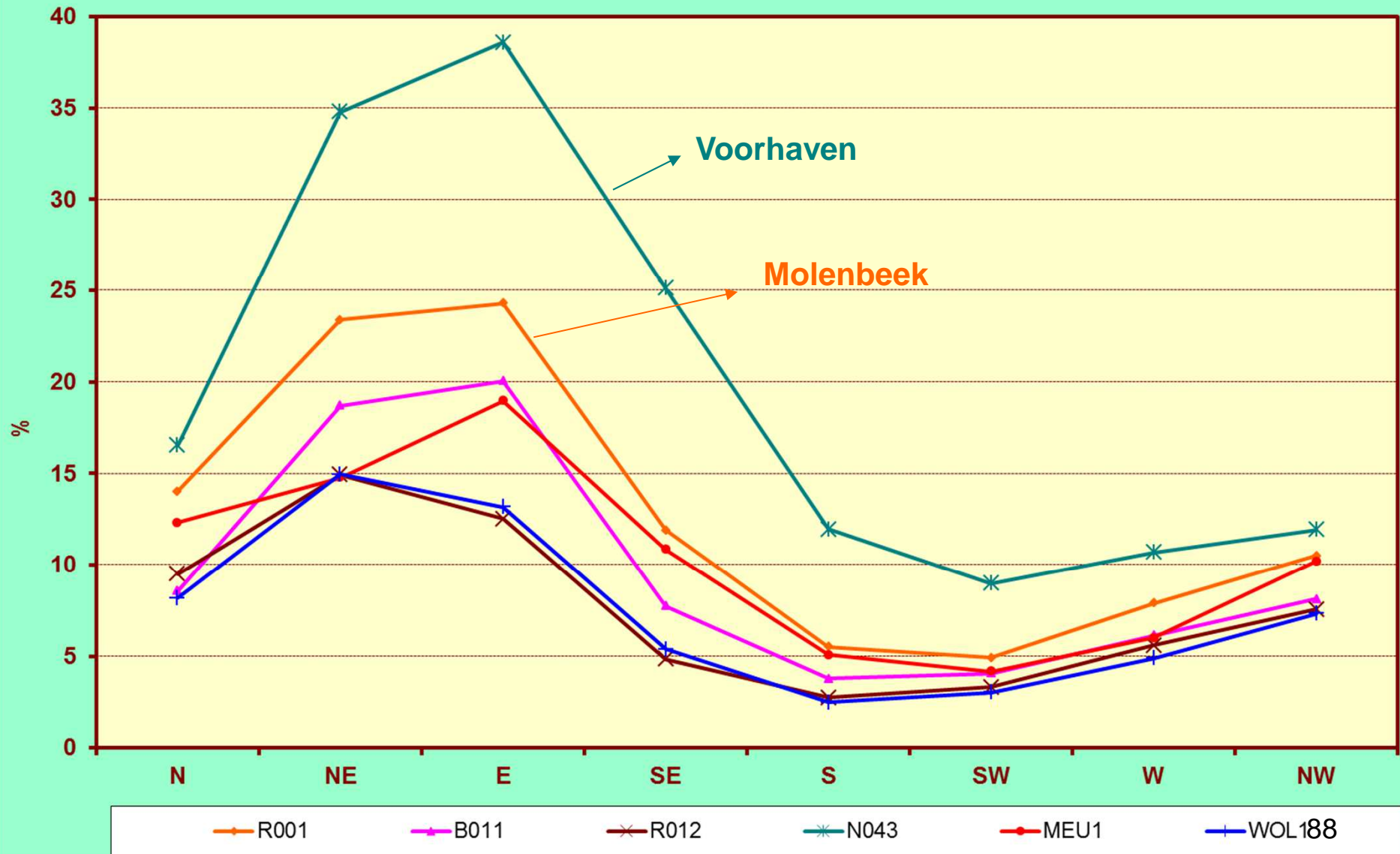


# PM10 – PM2,5 – GROVERE DEELTJES (2,5-10 µm)

N043 : Maandag 15 – Zondag 21 September 2008

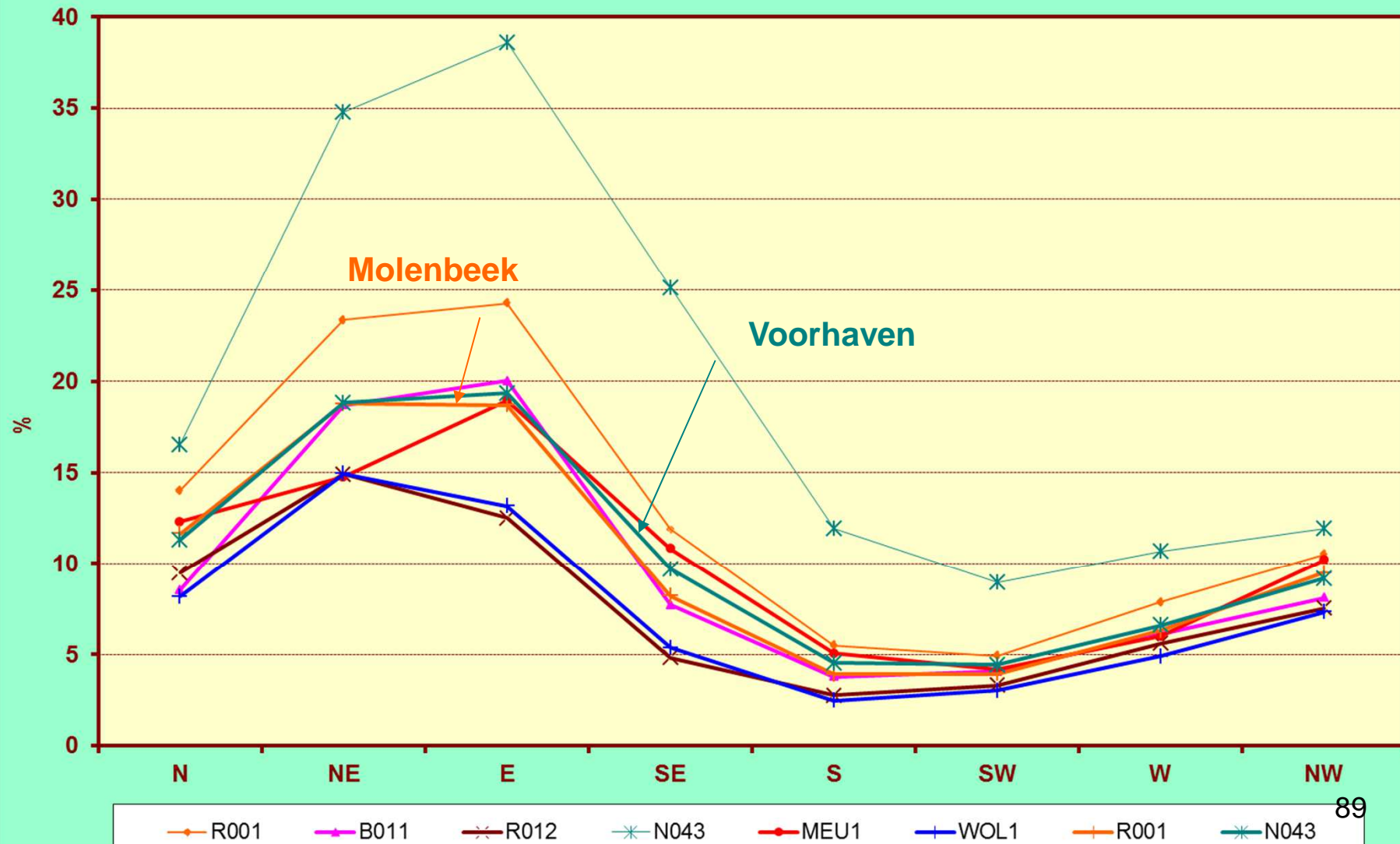


# PM10 – %-TIJD in OVERSCHRIJDING per WINDSECTOR (2005-2013)



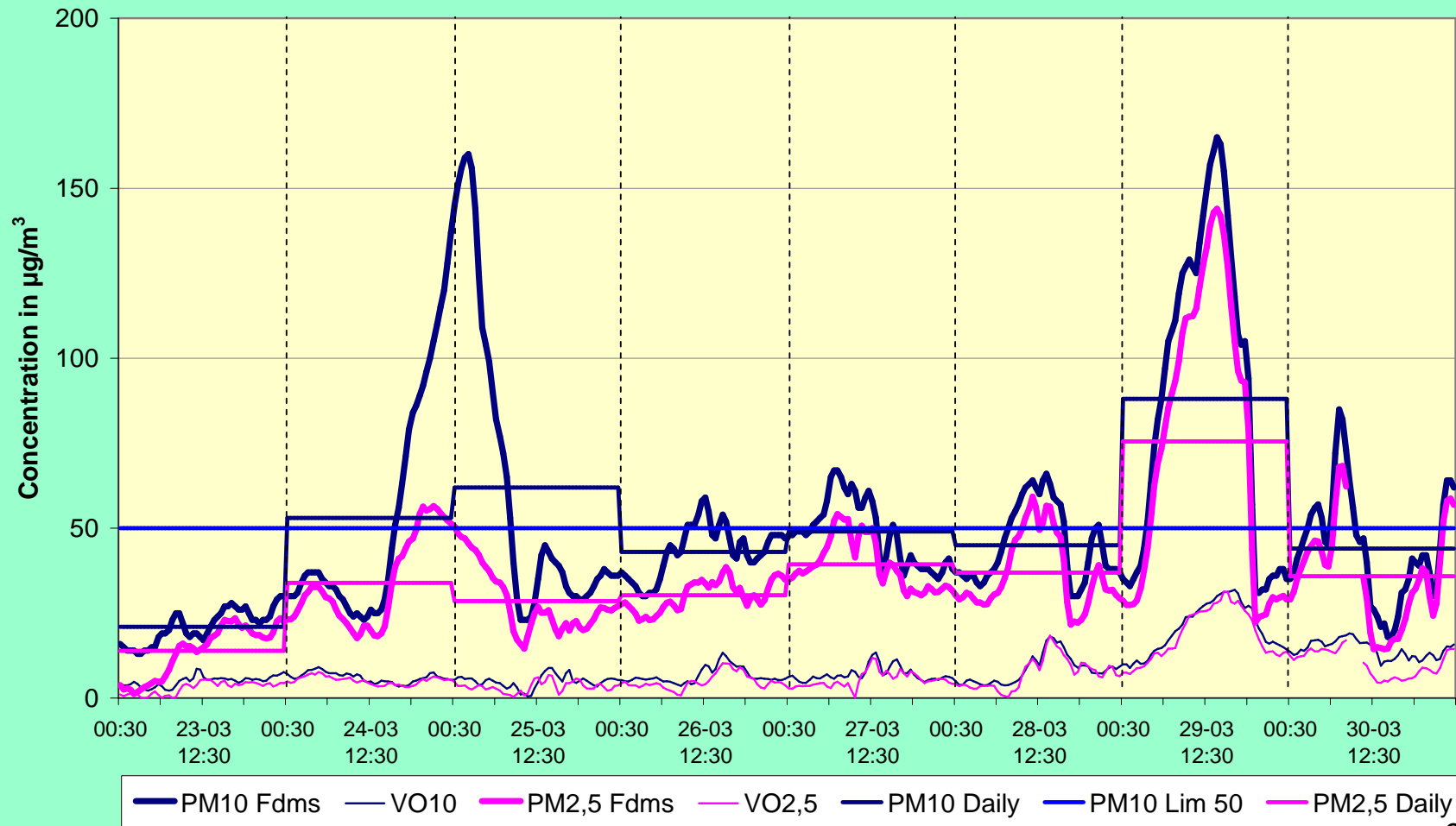


**PM10 – %-TIJD in OVERSCHRIJDING per WINDSECTOR (2005-2013)  
met uitsluiting van dagen met enkel overschrijding in de meetposten  
MOLENBEEK en VOORHAVEN**



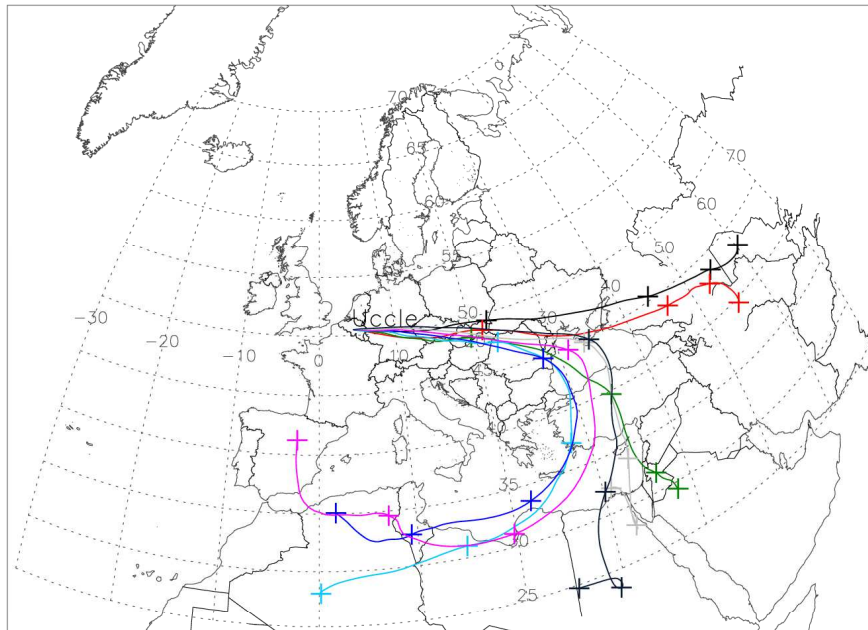
# Sahara zand 24-25/03/2007 - Secondair aërosol 29/03/2007

R012 - Evolution "PM10-FDMS" , "PM2,5-FDMS" , VOLATILE Fraction  
Period : Friday 23 - Friday 30 March

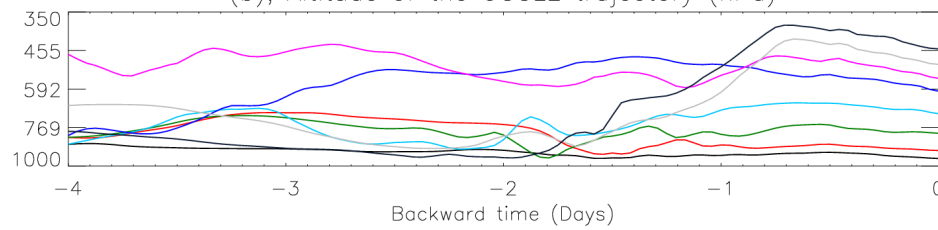


# Sahara zandstorm 24-25/03/2007

(a) 4 day backwards trajectory, date: 20070325.06



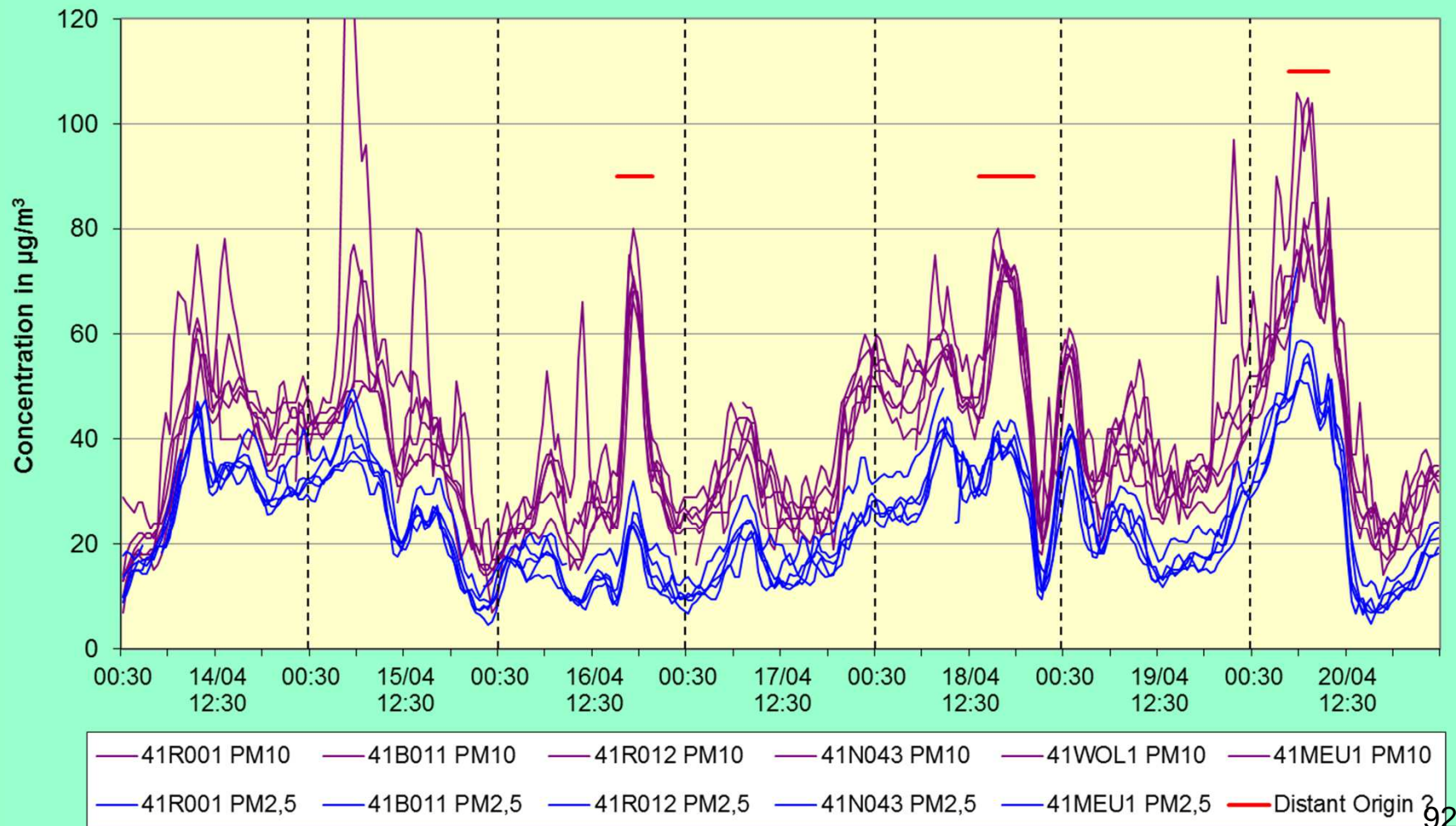
(b), Altitude of the UCCLE trajectory (hPa)



# EYJAFJALLAJÖKULL Vulkaan 14-20/04/2010

## PM10 en PM2,5 in Brusselse Meetposten

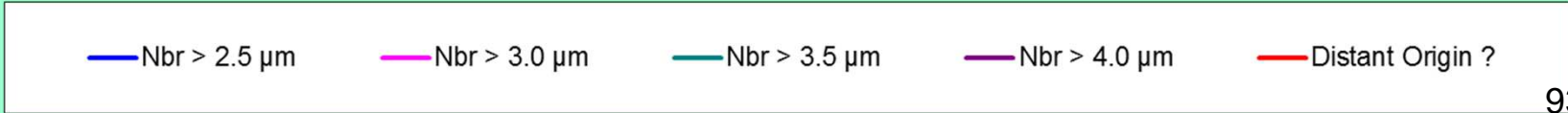
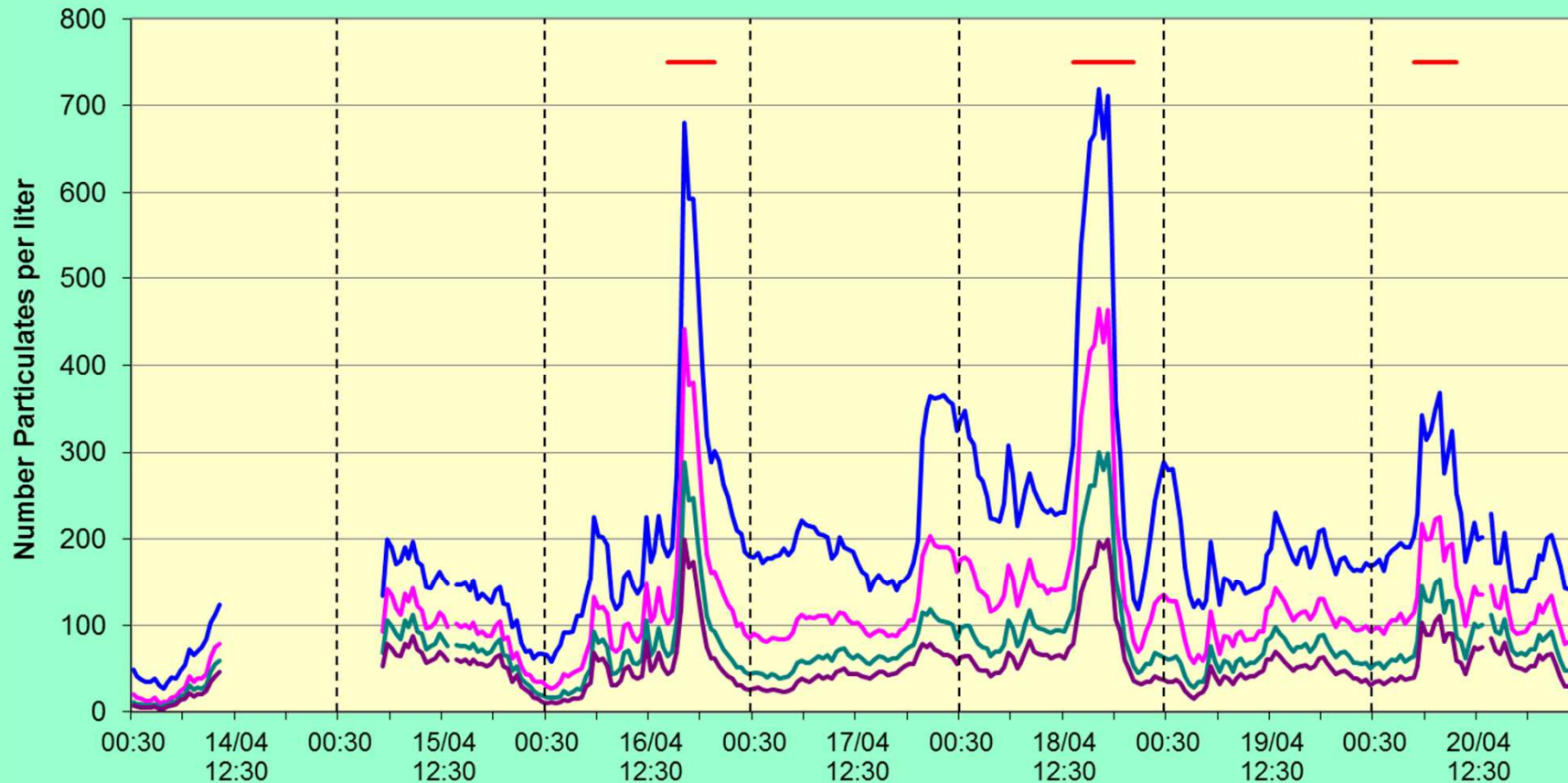
Evolution "PM10-Fdms" and PM2,5-Fdms" at Brussels Measuring Sites  
 Period : Wednesday 14 - Tuesday 20 April 2010



# EYJAFJALLAJÖKULL Vulkaan 14-20/04/2010

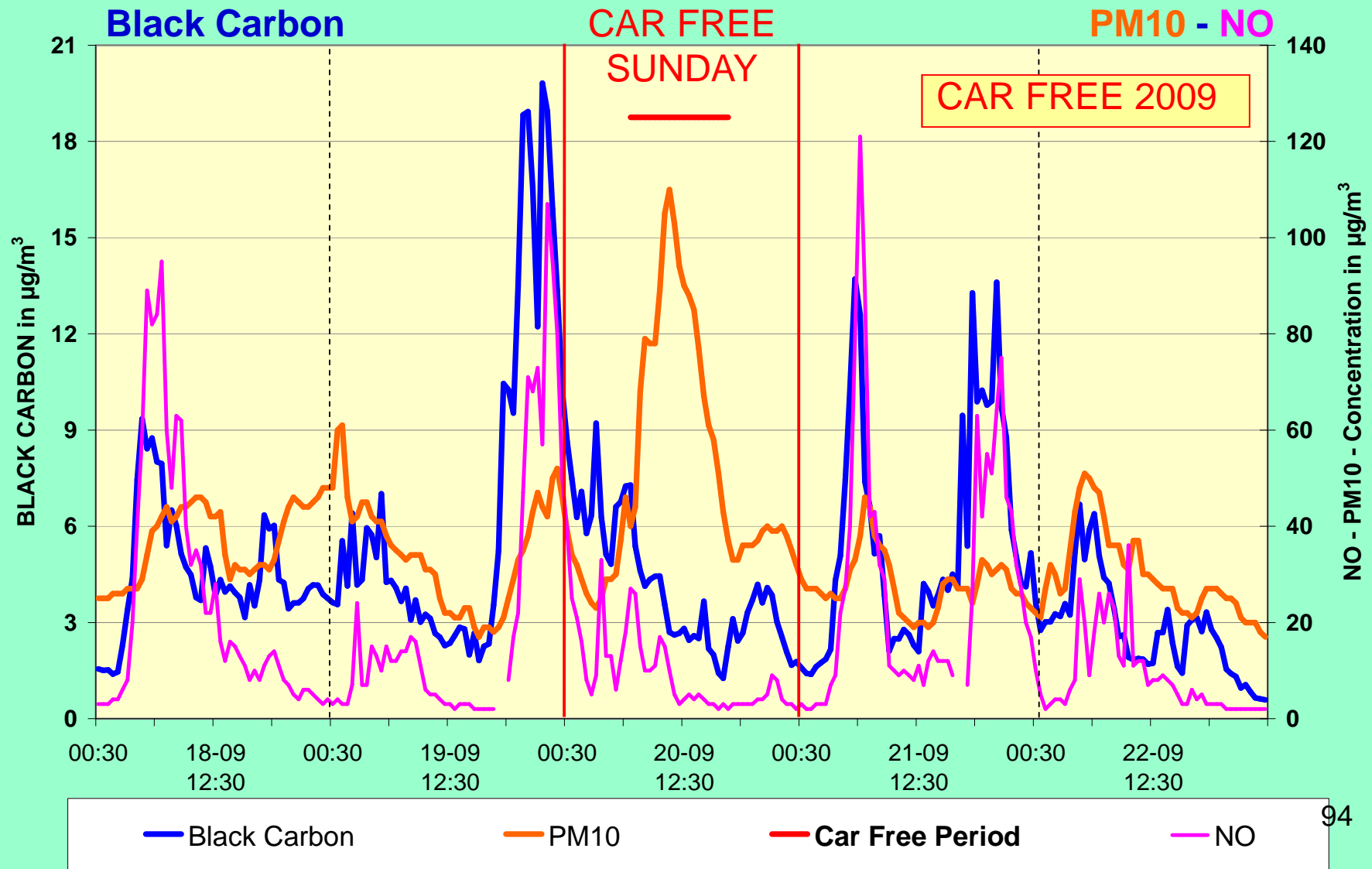
## Aantal DEELTJES (grovere fracties) in Brussel

Number of Particulates ">2.5  $\mu\text{m}$ " ">3.0  $\mu\text{m}$ " ">3.5  $\mu\text{m}$ " ">4.0  $\mu\text{m}$ "  
 Period : Wednesday 14 - Tuesday 20 April 2010



# WOLUWE – BLACK CARBON, PM10 en NO

Vrijdag 18 – Dinsdag 22 September 2009

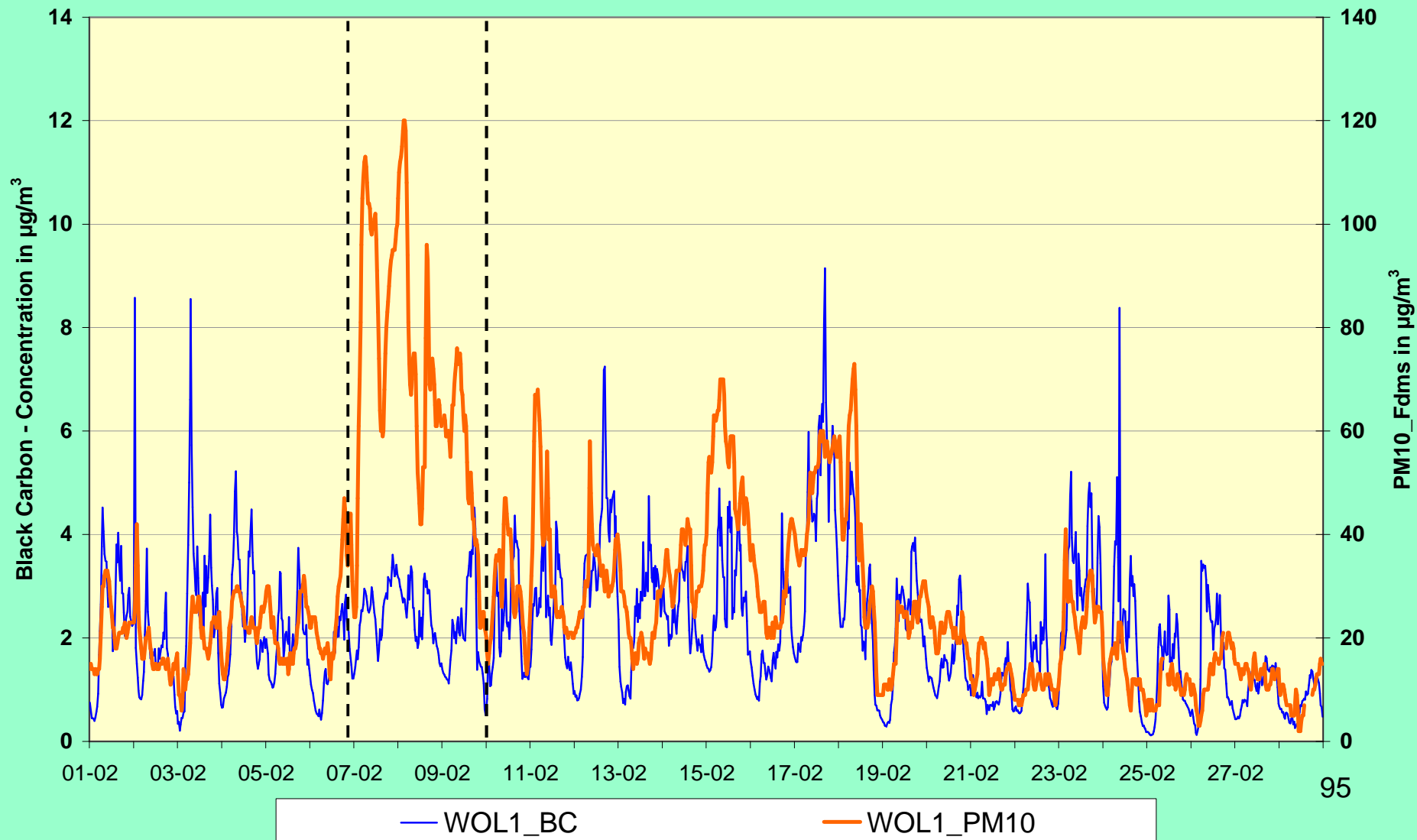


# WOLUWE – BLACK CARBON en PM10

Februari 2010

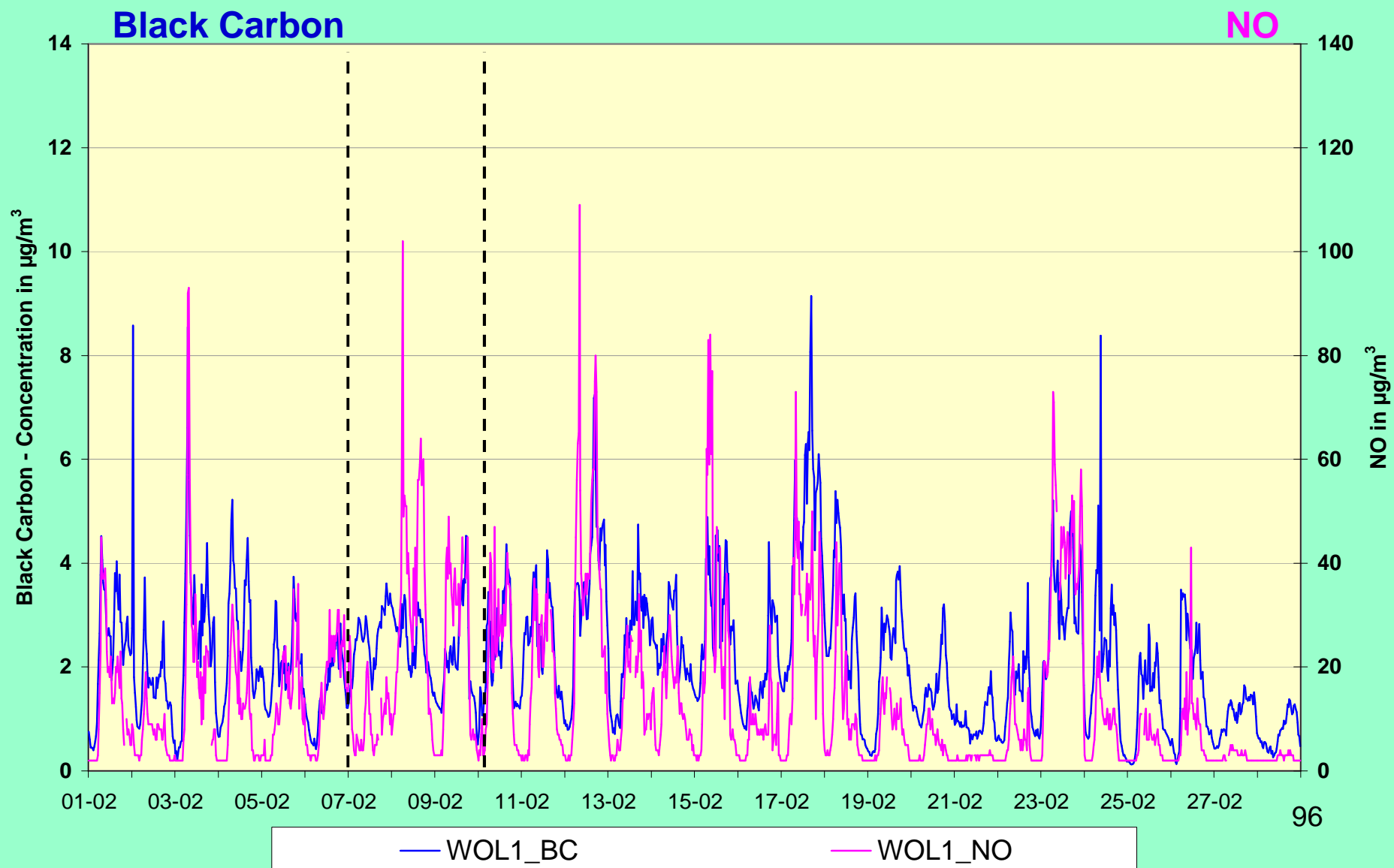
Black Carbon

PM10



# WOLUWE – BLACK CARBON en NO

Februari 2010





# CORRELATIE COEFFICIËNT met BLACK CARBON

Woluwe ::: 2010 – 2011 – 2012 – 2013

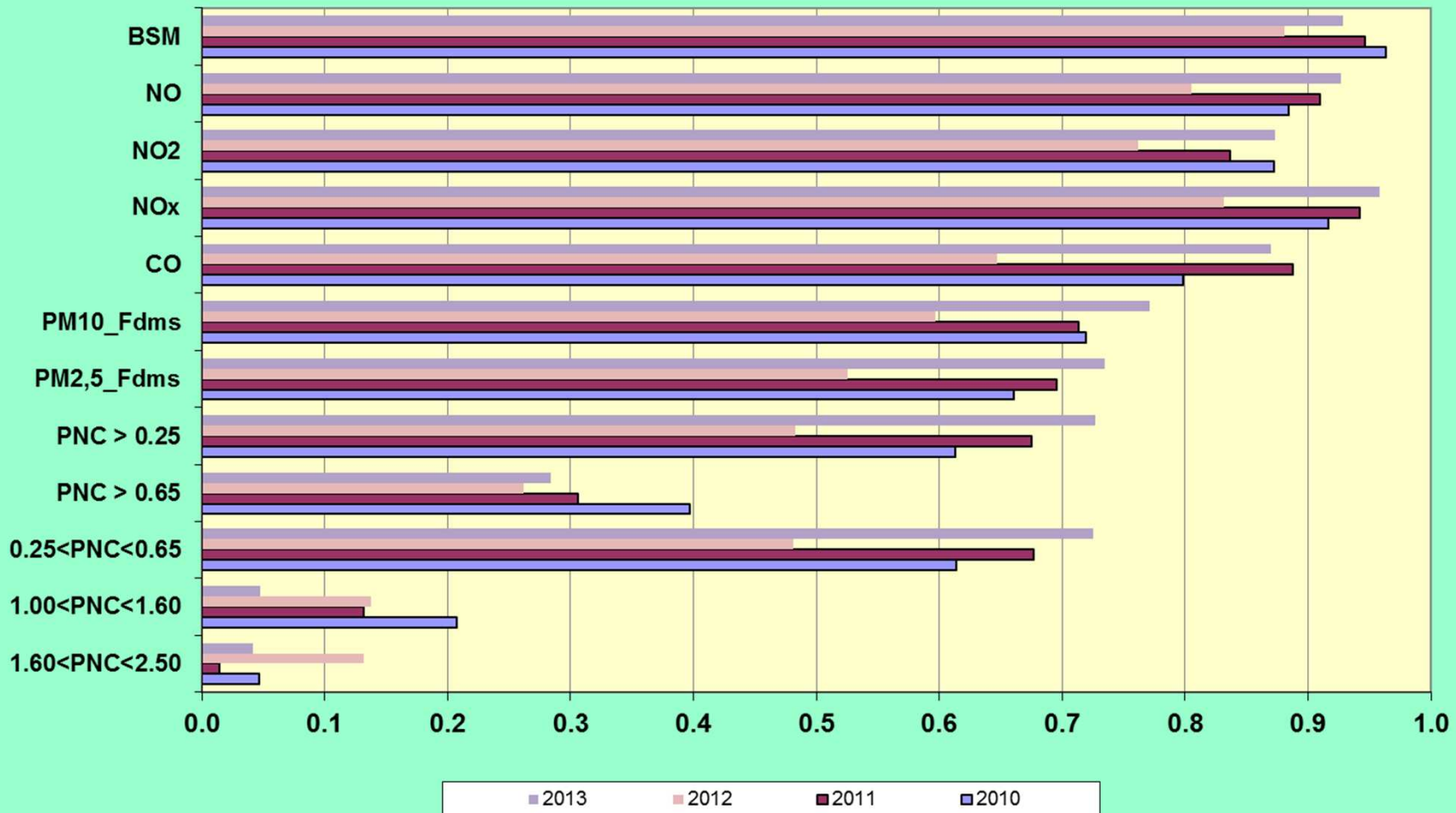
## WOL1 - CORRELATION FACTOR to BLACK CARBON DAILY VALUES



# CORRELATIE COEFFICIENT met BLACK CARBON

Molenbeek ::: 2010 – 2011 – 2012 – 2013

## R001 - CORRELATION FACTOR to BLACK CARBON DAILY VALUES



## PM10 & NO<sub>2</sub> : deels SECONDAIRE Polluenten

Relatief hoge ACHTERGROND concentratie

**GEEN PROPORTIONALITEIT** tussen LOKALE EMISSIES en de  
PLAATSELIJK GEMETEN CONCENTRATIES

**!!! GEDEELDE VERANTWOORDELIJKHEID !!!**

## NALEVING met enkel LOKALE EMISSIEREDUCTIE

Grenswaarde NO<sub>2</sub> (40 µg/m<sup>3</sup> jaargemiddelde)

==> lokale NO<sub>x</sub> emissiereductie van 50-60%

Grenswaarde PM10 (max. 35 dagen PM10\_dag > 50 µg/m<sup>3</sup>)

==> lokale PM emissie (verkeer) reductie van 70-80%

**?? tegen 2010 ?? → ?? tegen 2020 ??**

## BLACK CARBON

- **Betere correlatie** tussen BLACK CARBON en  $\text{NO}_x$ ,  $\text{NO}$ ,  $\text{NO}_2$  dan met PM Massa of Aantallen Deeltjes

PM Massa of Aantallen (OPC) geen goede maat voor verkeersgerelateerde deeltjes

- **BLACK CARBON** vormt slechts **geringe fractie** van  $\text{PM}_{10}$  of  $\text{PM}_{2.5}$  massaconcentratie in de verkeersmeetpunten

- niet al te **optimistisch** zijn over het potentieel om aan de  $\text{PM}_{10}$  grenswaarde te voldoen met **enkel lokale emissiereductie**

- **BLACK CARBON – vaststelling verkeersgerelateerde deeltjes?**

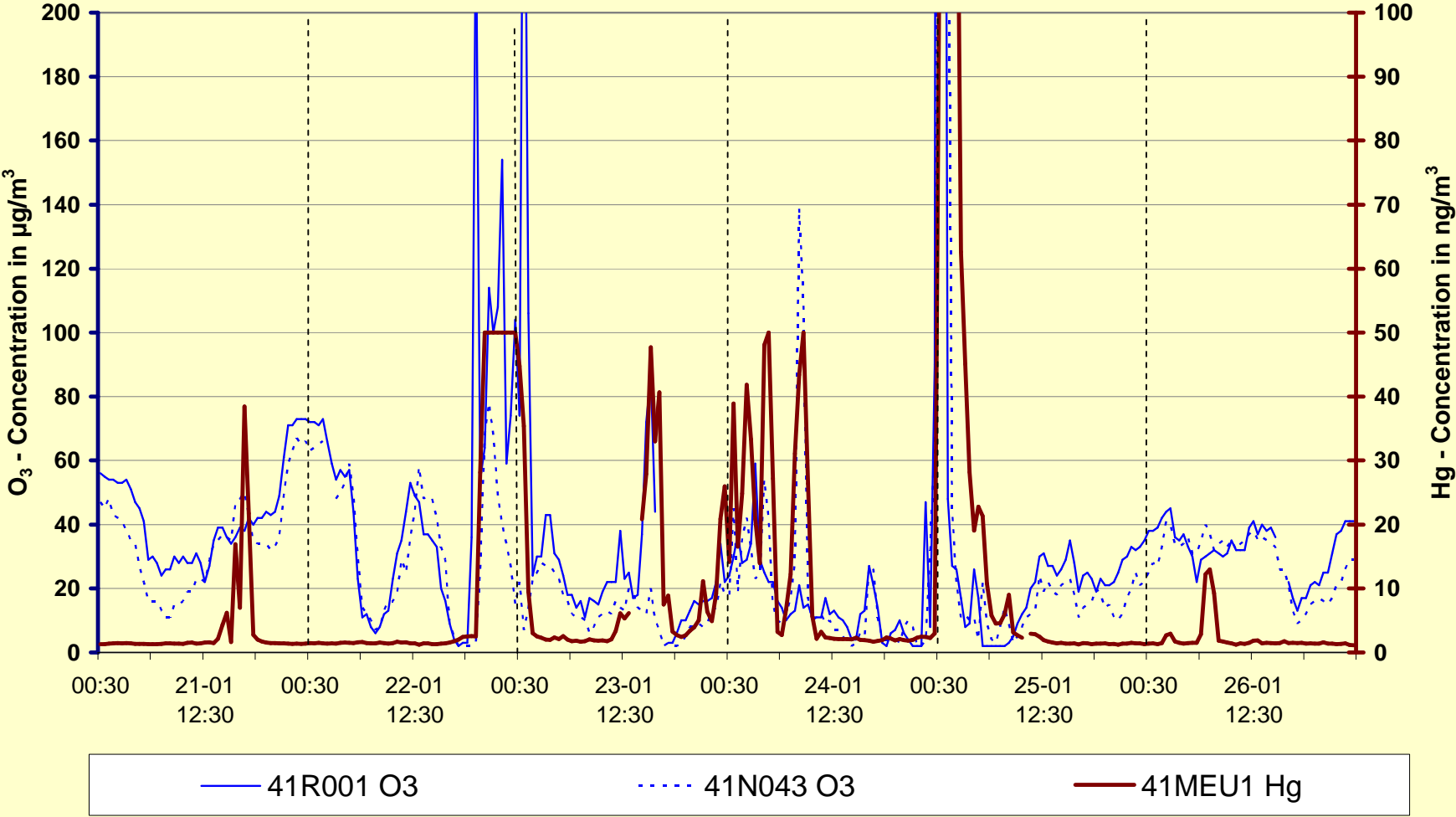
evaluatie PM – continue waarnemingen (metingen) van massa, aantallen, samenstelling, ... in verschillende (stedelijke) omgevingen  
niet enkel kijken naar het verwachte verloop van de emissies

# **KWIKINCIDENT – JANUARI 2008**

# KWIKINCIDENT – JANUARI 2008

## Evolution Observed Results for Hg and O<sub>3</sub>

Period : Monday 21 - Saturday 26 January 2008



# KWIKINCIDENT – JANUARI 2008

