

## A Resultaten “Autoluwe Zondag”

Op zondag 17 september 2006 werd, in het kader van een Europese actie, door het Brussels Hoofdstedelijk Gewest reeds voor de vijfde maal in evenveel jaar een autoluwe zondag georganiseerd. Tussen 9:00 en 19:00 h lokale tijd (7:00 tot 17:00 h UT) was het gemotoriseerde privé vervoer nagenoeg integraal verboden over het totale grondgebied van het Gewest. Met behulp van het “*telemetrisch meetnet ter controle van de luchtkwaliteit*” werden de resultaten van dit grootschalig experiment gevolgd. Eerder werden er autoluwe zondagen georganiseerd op 22 september 2002, 21 september 2003, 19 september 2004 en 18 september 2005. De sperperiode voor het verkeer was telkens identiek.

De resultaten van de concentraties in de omgevingslucht, genoteerd op één bepaalde dag, kunnen sterk afhankelijk zijn van de meteorologische omstandigheden. Hiermee dient terdege rekening gehouden te worden bij de interpretatie van de resultaten van de autoluwe zondagen. Om de invloed van de meteorologische omstandigheden enigszins uit te filteren worden, naast de resultaten van de autoluwe zondag van 17 september 2006, de resultaten van de vijf reeds georganiseerde autoluwe zondagen ook gegroepeerd bekeken.

### A.1 Resultaten in de Leopold II tunnel

De concentraties in de tunnel zijn duidelijk hoger dan in de omgevingslucht zodat, behalve voor NO<sub>2</sub>, de beïnvloeding van de concentraties door de heersende meteorologische situatie vrijwel verwaarloosbaar is.

De dagprofielen van de pollutanten NO, NO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> en CO van de autoluwe zondag 17-09-2006, gemeten in de Leopold II tunnel, richting Centrum, worden weergegeven in de grafieken van de figuren **1.a** t/m **4.a** (profiel vóóran in de figuur). Deze resultaten worden vergeleken met het dagprofiel van een gemiddelde zondag (middelste profiel) en een gemiddelde werkdag (profiel achteraan in de grafiek) uit de periode ‘*mei – september 2006*’.

Tijdens de sperperiode voor het verkeer (7:00 tot 17:00 h UT in de grafieken) zijn de concentraties duidelijk lager dan op een gemiddelde zondag of een gemiddelde werkdag. Er wordt bovendien een plotse concentratieverandering vastgesteld bij het begin en bij het einde van de sperperiode: de concentraties nemen af van zodra het verkeer wordt stilgelegd en ze nemen plots toe van zodra het verkeer terug wordt toegelaten.

De grafieken van de figuren **1.b** t/m **4.b** geven het gemiddelde dagprofiel weer, berekend op basis van de vijf autoluwe zondagen (profiel vooraan in de grafieken). De resultaten worden vergeleken met het gemiddelde profiel van alle zondagen (middelste profiel) en alle werkdagen (profiel achteraan) van de periodes ‘*mei - september 2002-2006*’.

De invloed van de meteorologische omstandigheden op de concentratie in de tunnel is verwaarloosbaar. Het beeld bekomen voor één bepaalde autoluwe zondag is vrij karakteristiek voor alle autoluwe zondagen. De invloed van de sperperiode voor het verkeer komt het duidelijkst tot uiting in de meetposten van de tunnel.

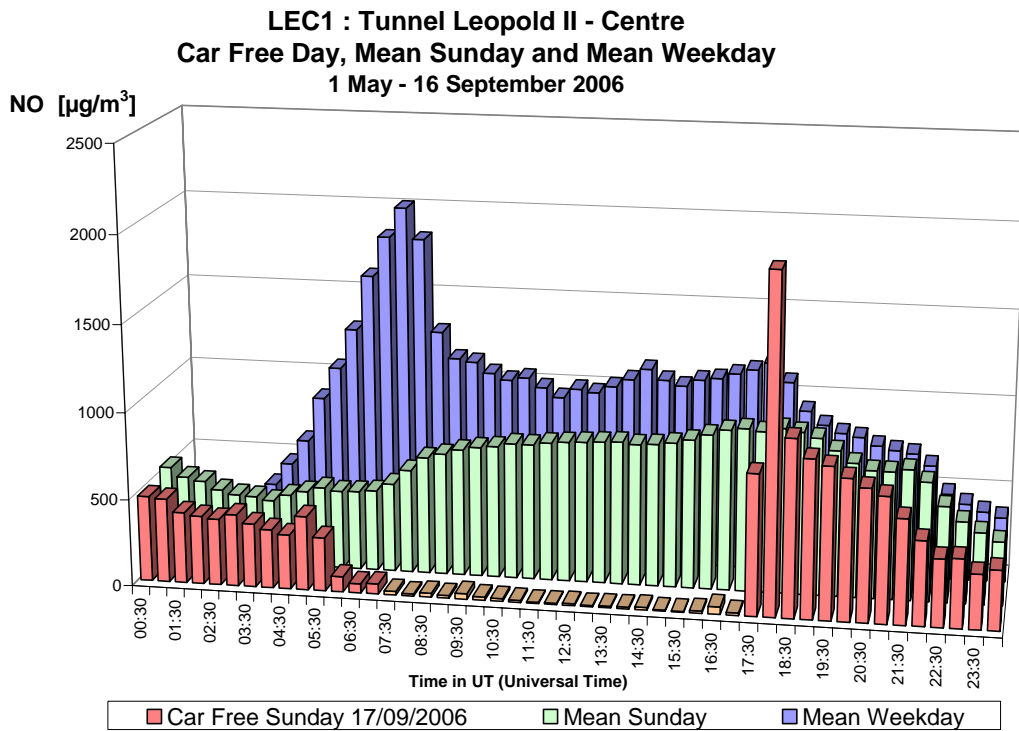


Fig. 1.a : NO in de Leopold II tunnel, richting Centrum – Dagprofiel autoluwe zondag 17-09-2006, gemiddelde zondag en gemiddelde werkdag in de periode ‘mei – september 2006’.

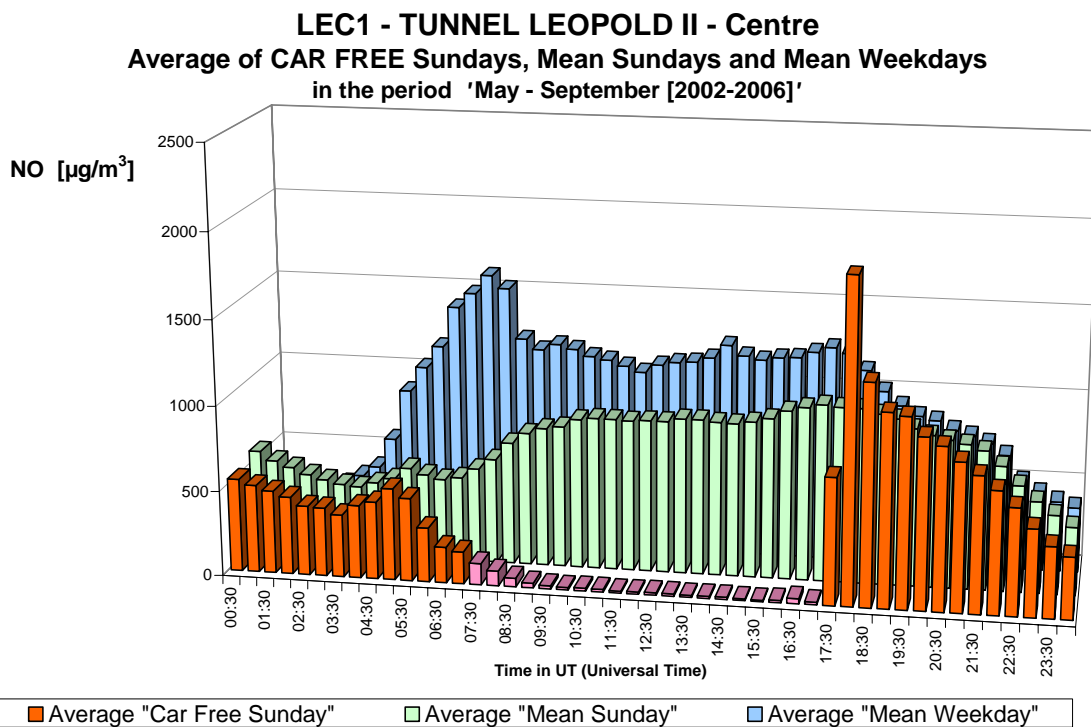


Fig. 1.b : NO in de Leopold II tunnel, richting Centrum – Gemiddelde Dagprofiel van de vijf autoluwe zondagen en van alle zondagen en werkdagen in de periodes ‘mei – september 2002-2006’.

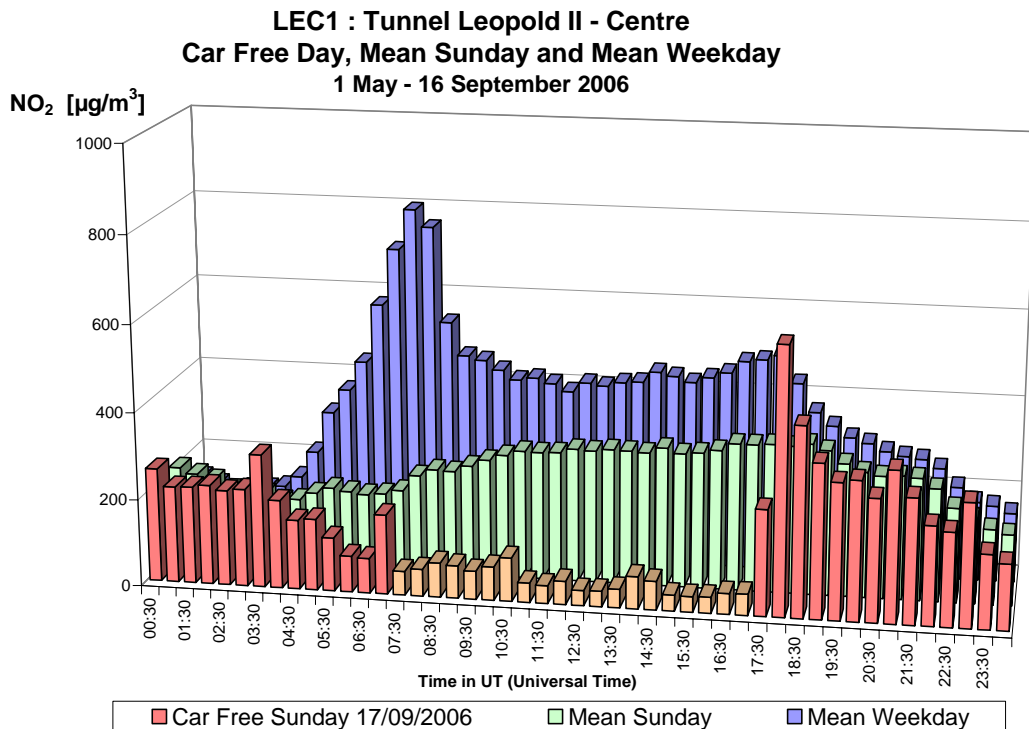


Fig. 2.a : NO<sub>2</sub> in de Leopold II tunnel, richting Centrum – Dagprofiel autoluwe zondag 17-09-2006, gemiddelde zondag en gemiddelde werkdag in de periode ‘mei – september 2006’.

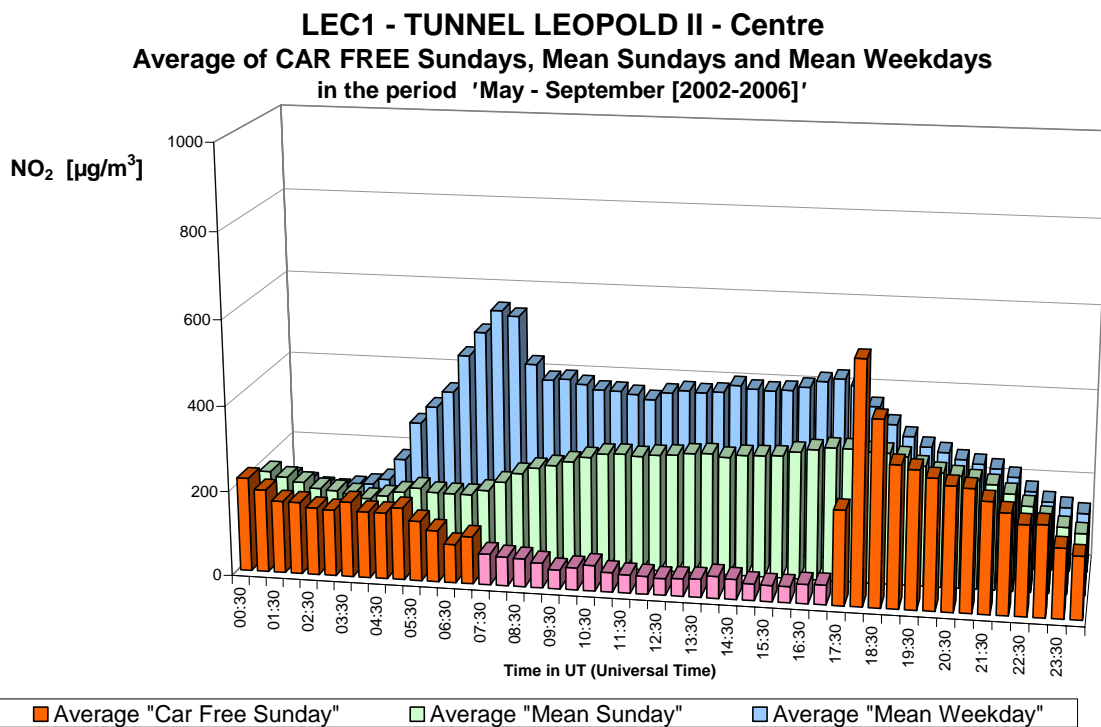


Fig. 2.b : NO<sub>2</sub> in de Leopold II tunnel, richting Centrum – Gemiddelde Dagprofiel van de vijf autoluwe zondagen en van alle zondagen en werkdagen in de periodes ‘mei – september 2002-2006’.

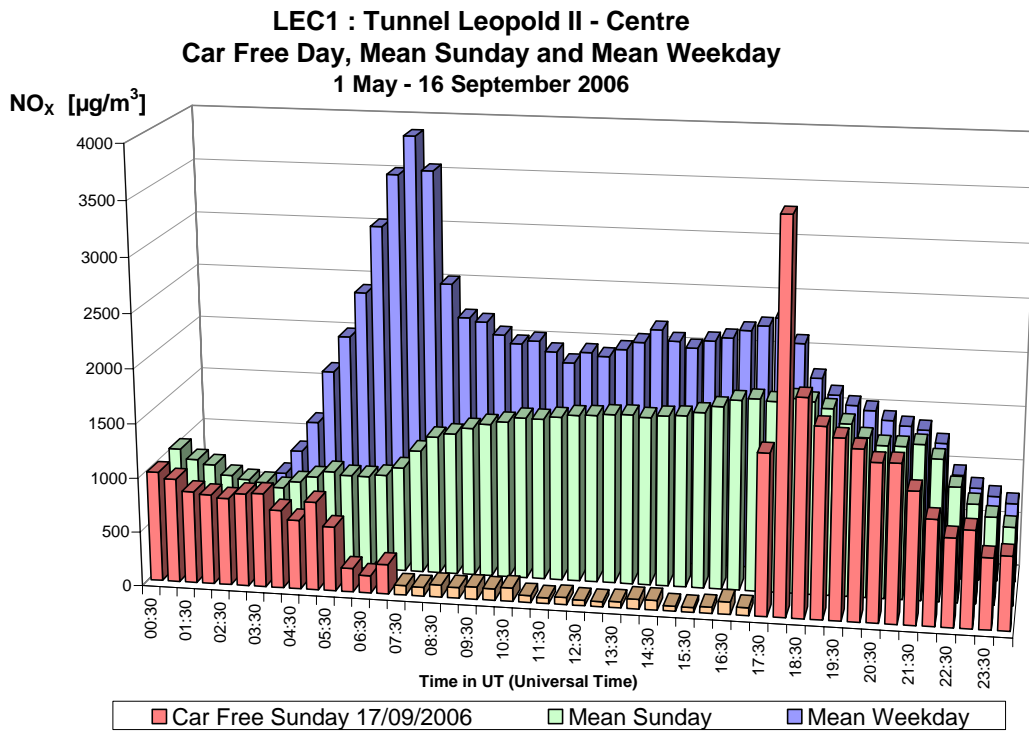


Fig. 3.a : NO<sub>x</sub> in de Leopold II tunnel, richting Centrum – Dagprofiel autoluwe zondag 17-09-2006, gemiddelde zondag en gemiddelde werkdag in de periode ‘mei – september 2006’.

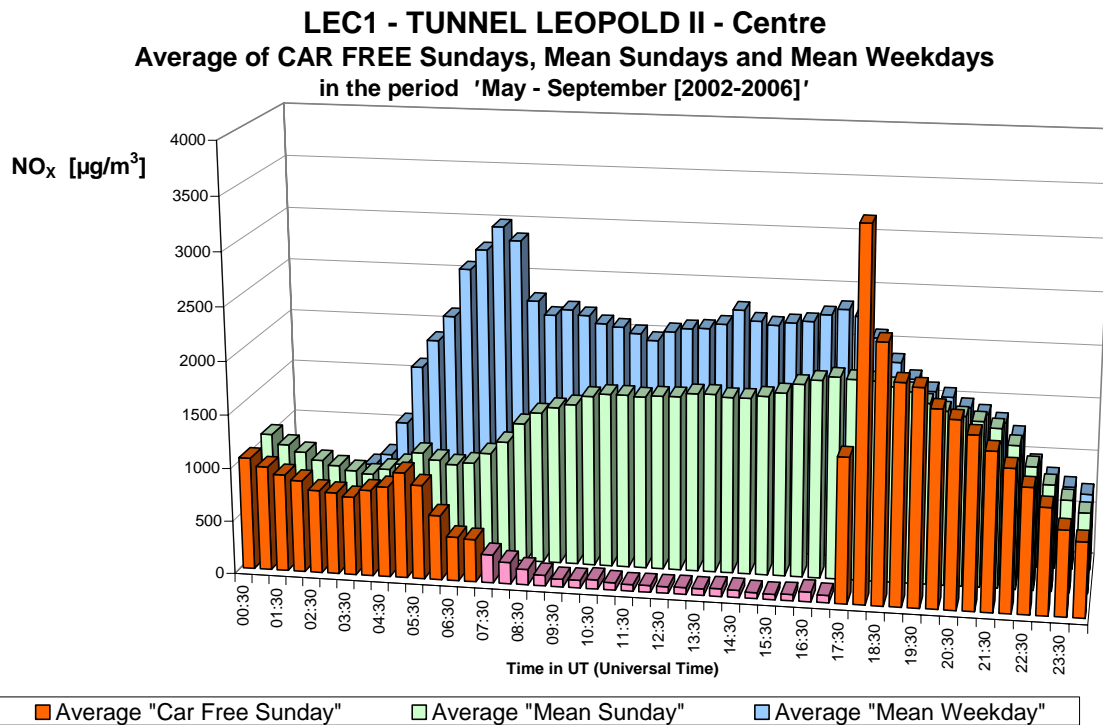


Fig. 3.b : NO<sub>x</sub> in de Leopold II tunnel, richting Centrum – Gemiddelde Dagprofiel van de vijf autoluwe zondagen en van alle zondagen en werkdagen in de periodes ‘mei – september 2002-2006’.

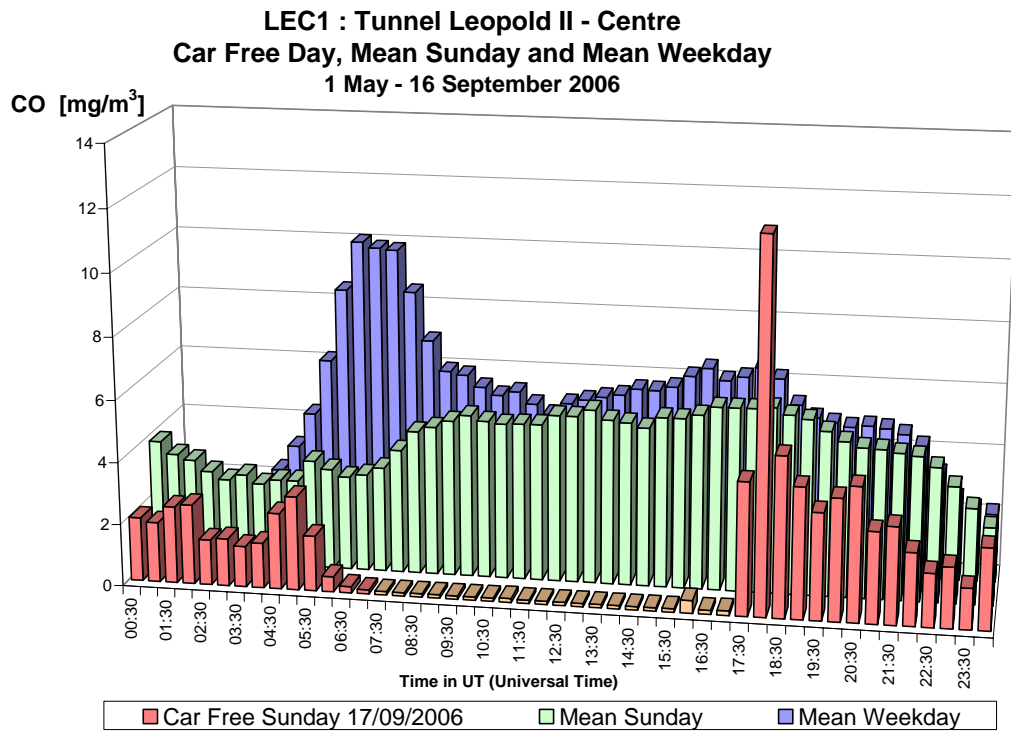


Fig. 4.a : CO in de Leopold II tunnel, richting Centrum – Dagprofiel autoluwe zondag 17-09-2006, gemiddelde zondag en gemiddelde werkdag in de periode ‘mei – september 2006’.

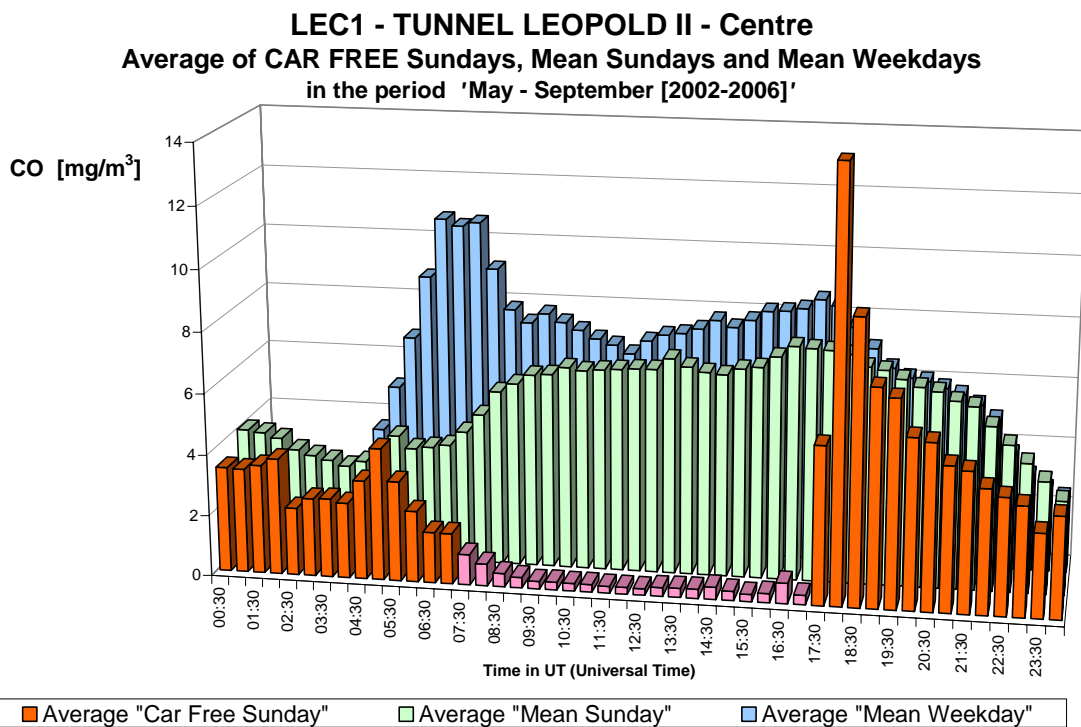


Fig. 4.b : CO in de Leopold II tunnel, richting Centrum – Gemiddelde Dagprofiel van de vijf autoluwe zondagen en van alle zondagen en werkdagen in de periodes ‘mei – september 2002-2006’.

## **A.2 Meteorologische Situatie**

De meteorologische condities van zondag 17 september 2006 waren vrij mild. De temperatuur tijdens de ochtend bedroeg 19 °C, nam toe tot 22 °C tijdens de namiddag en viel terug tot 16 °C tijdens de daaropvolgende nacht. Er werd geen temperatuursinversie aan de grond vastgesteld, niet tijdens de ochtend en niet tijdens de avond.

De wind was matig en nam tijdens de namiddag toe van ca. 2 tot 4 m/s. De wind kwam overwegend uit het westen tot het noordwesten en dit betekent normalerwijze aanvoer van minder vervuilde lucht. Er was bewolking gedurende het grootste gedeelte van de dag. De luchtvochtigheid nam af van ca. 90% in de ochtend tot 70% in de loop van de namiddag.

Deze situatie gaf geen aanleiding tot een eventuele ophoping in de lucht van de klassieke pollutanten. Vóór het begin van de sperperiode voor het verkeer waren de concentraties voor NO, NO<sub>2</sub>, CO en CO<sub>2</sub> reeds lager dan op een gemiddelde zondag of een gemiddelde werkdag.

## **A.3 Stikstofoxiden (NO en NO<sub>2</sub>) in de omgevingslucht**

De figuren **5.a** en **6.a** geven respectievelijk het dagverloop weer van de concentraties voor NO en NO<sub>2</sub> in het meetpunt Kunst-Wet (B003). De figuren **7.a** en **8.a** geven het dagverloop weer in de meetpost van de Kroonlaan te Elsene (meetpost R002). Deze beide meetposten zijn gelegen in een verkeersdrukke omgeving. Elke grafiek geeft het verloop weer van 3 reeksen gegevens: de halfuurswaarden van de autoluwe zondag (17 september 2006), het dagverloop van een gemiddelde zondag uit de periode 'mei - september 2006' en het dagverloop van een gemiddelde werkdag uit dezelfde periode.

Uit de grafieken kan worden opgemaakt dat er op zondag 17 september 2006, tussen 7:00 en 17:00 h UT (9:00 en 19:00 h lokale tijd), een lagere NO-concentratie wordt vastgesteld dan op een gemiddelde zondag. De concentraties zijn het hoogst voor een gemiddelde werkdag. Voor NO<sub>2</sub> wordt tijdens de sperperiode van de autoluwe zondag eveneens een lager concentratieniveau vastgesteld. Voor NO<sub>2</sub> zijn de verschillen in concentratieniveau tussen de autoluwe zondag, de gemiddelde zondag en de gemiddelde werkdag minder intens dan voor NO. Dit stemt overeen met de eerder gedane vaststelling dat de NO<sub>2</sub>-concentratie meer homogeen verdeeld is in ruimte en in tijd. De meteorologische condities, gunstig voor een goede verspreiding van de vervuiling, hebben aan het begin van de autoluwe zondag 2006 niet geleid tot een opbouw van de concentraties. De daling van het concentratieniveau tijdens de sperperiode voor het verkeer lijkt dan ook minder uitgesproken dan tijdens de vorige autoluwe zondagen.

De figuren **5.b**, **6.b**, **7.b** en **8.b** geven analoge resultaten weer voor het gemiddelde van de vijf autoluwe zondagen, het gemiddelde van alle zondagen en het gemiddelde alle werkdagen uit de periodes 'mei - september 2002-2006'. De NO en NO<sub>2</sub>-concentratie van de vijf autoluwe zondagen blijkt lager te zijn dan deze van de gemiddelde zondag of werkdag. Aan het begin en aan het einde van de sperperiode voor het verkeer is er een plotse daling, respectievelijk toename van de concentratie op deze meetpunten.

Het NO- en NO<sub>2</sub>-dagverloop van de autoluwe zondag 17 september 2006, geregistreerd te Molenbeek, wordt weergegeven in de figuren **9.a** en **10.a**. De resultaten worden vergeleken met deze van een gemiddelde zondag en werkdag uit de periode 'mei - september 2006'. De figuren **9.b** en **10.b** geven analoge grafieken weer voor het gemiddelde van de 5 autoluwe zondagen uit de periode 2002-2006 en voor het gemiddelde van alle zondagen en werkdagen uit de periodes 'mei - september 2002-2006'. De figuren **11** (NO) en **12** (NO<sub>2</sub>) geven analoge resultaten weer voor de meetpost te St.-Lambr.-Woluwe.

Wegens de meteorologische condities van 17 september 2006 was het verval van de NO-concentratie tijdens de sperperiode voor het verkeer geringer dan gewoonlijk. De gemiddelde situatie over de 5 autoluwe zondagen laat echter toe om ook in deze meetposten de invloed waar te nemen van de autoluwe periode: gemiddeld lagere concentraties tijdens de autoluwe periode, een vermindering en een toename van de concentratie respectievelijk bij het begin en het einde van de sperperiode voor het verkeer.

In de figuren **13.a** en **14.a** wordt het NO<sub>2</sub>-dagverloop van de autoluwe zondag van 17 september 2006 in telkens vier verschillende meetposten weergegeven. De figuren **13.b** en **14.b** geven analoge grafieken weer voor het gemiddelde NO<sub>2</sub>-dagverloop berekend over de vijf autoluwe zondagen.

Op de autoluwe zondag(en) wordt voor NO<sub>2</sub> op alle meetpunten van het Gewest vrijwel onmiddellijk een vermindering van de concentratie vastgesteld, ook op de meetpunten die niet in een verkeersdrukte omgeving gelegen zijn. Dit is een belangrijke vaststelling: ze geeft aan dat er een marge bestaat voor een eventuele verlaging van de NO<sub>2</sub>-concentratie. Indien er in de toekomst, op permanente basis, een dergelijke omvangrijke vermindering van de NO<sub>x</sub>-emissies zou kunnen gerealiseerd worden (b.v. dieselpark met de NO<sub>x</sub>-systemen of een autopark aangedreven door elektromotoren op brandstofcellen), zou de NO<sub>2</sub>-concentratie algemeen dalen, waardoor het respecteren van de strenge NO<sub>2</sub>-norm (jaargemiddelde lager dan 40 µg/m<sup>3</sup>) ook haalbaar wordt in verkeersdrukte stadskernen. Een significante daling van de NO<sub>2</sub>-concentratie zou bovendien kunnen leiden tot minder fotochemische vervuiling (ozonproblematiek).

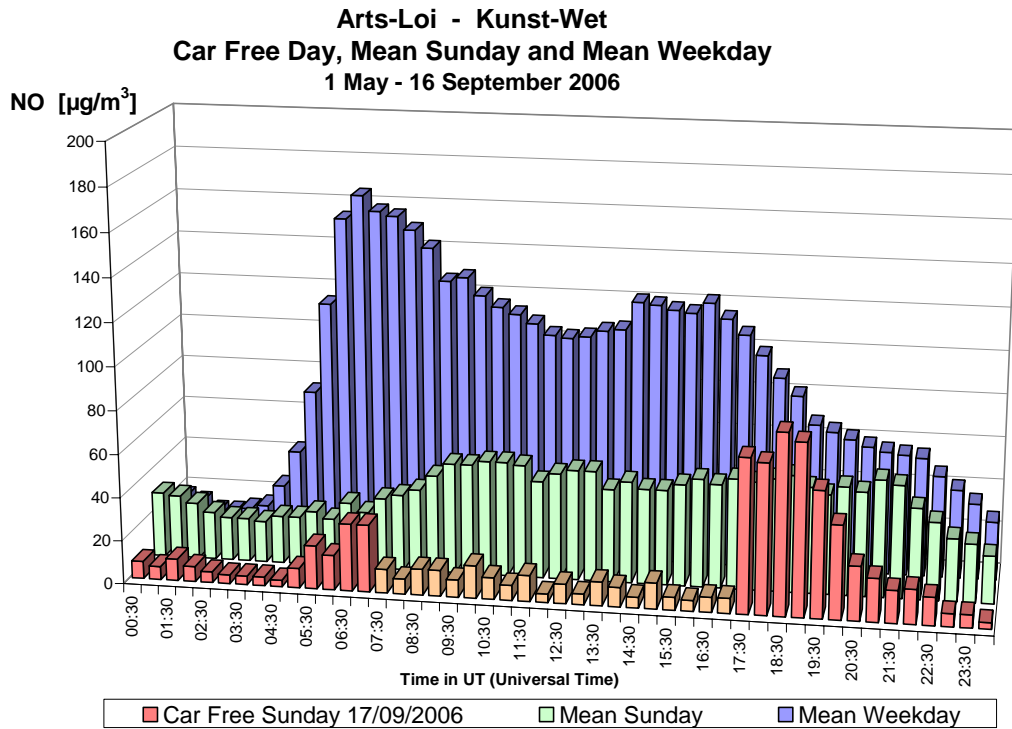


Fig. 5.a : NO in de meetpost Kunst-Wet – Dagprofiel autoluwe zondag 17-09-2006, gemiddelde zondag en gemiddelde werkdag in de periode ‘mei – september 2006’.

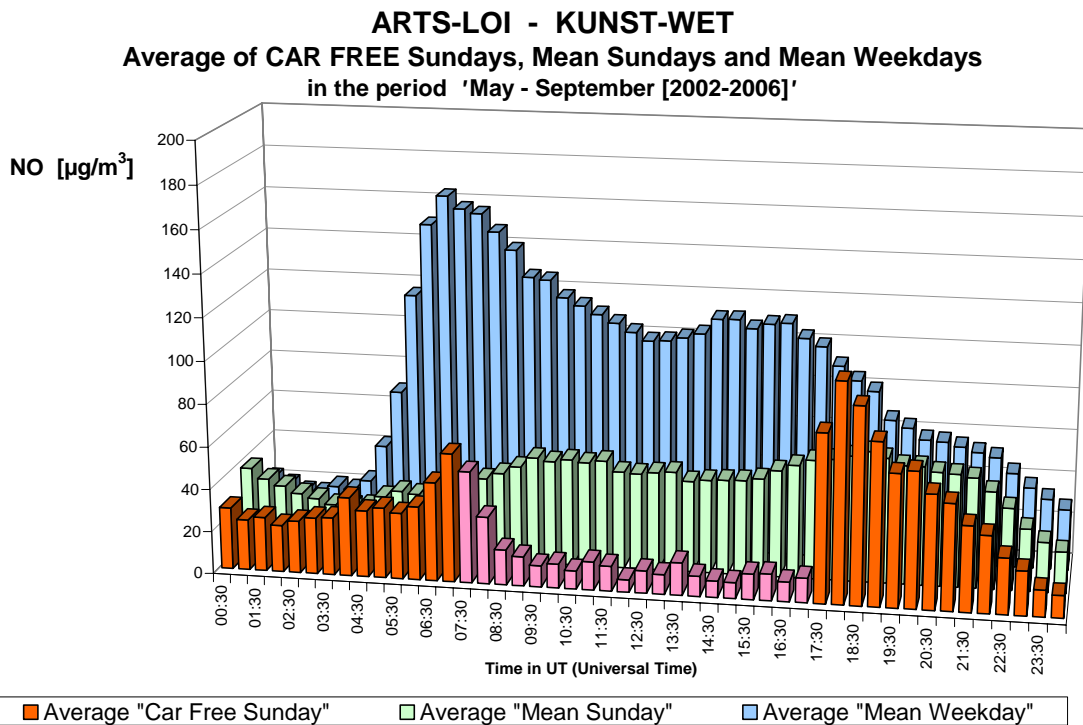


Fig. 5.b : NO in de meetpost Kunst-Wet – Gemiddelde Dagprofiel van de vijf autoluwe zondagen en van alle zondagen en werkdagen in de periodes ‘mei – september 2002-2006’.



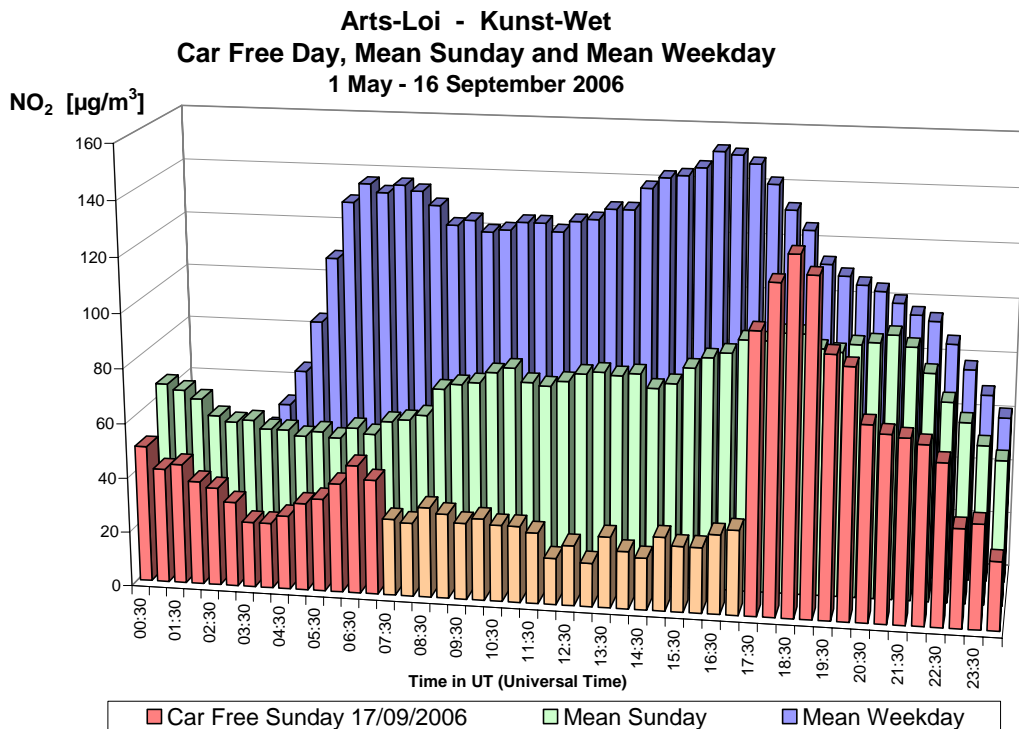


Fig. 6.a : NO<sub>2</sub> in de meetpost Kunst-Wet – Dagprofiel autoluwe zondag 17-09-2006, gemiddelde zondag en gemiddelde werkdag in de periode ‘mei – september 2006’.

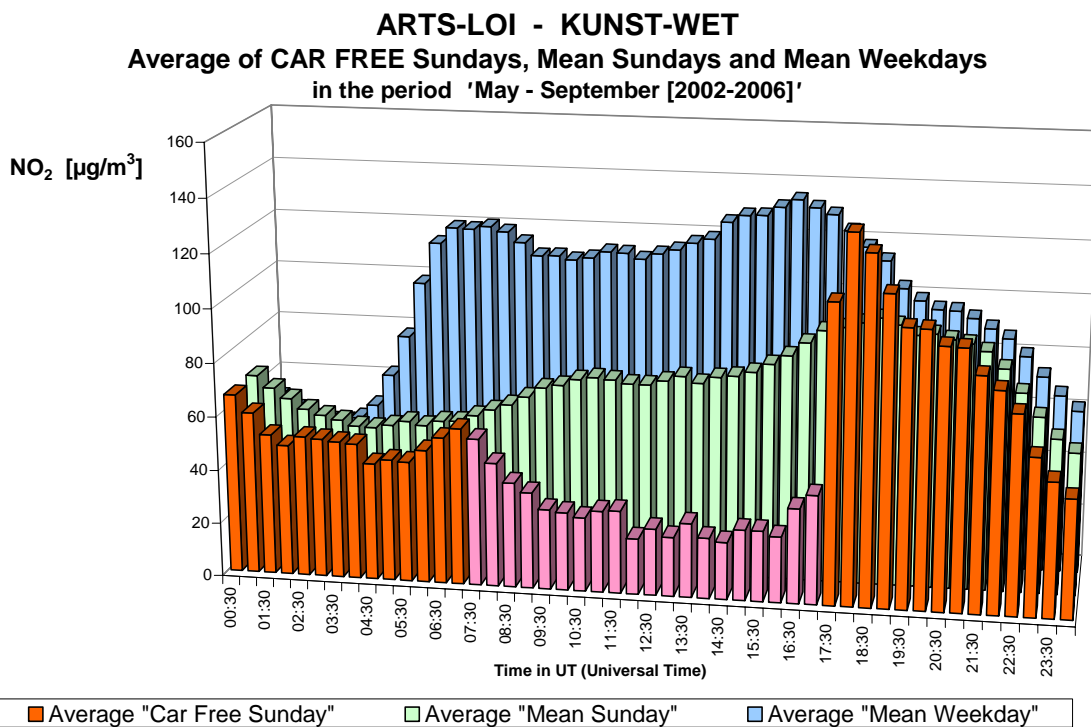


Fig. 6.b : NO<sub>2</sub> in de meetpost Kunst-Wet – Gemiddelde Dagprofiel van de vijf autoluwe zondagen en van alle zondagen en werkdagen in de periodes ‘mei – september 2002-2006’.

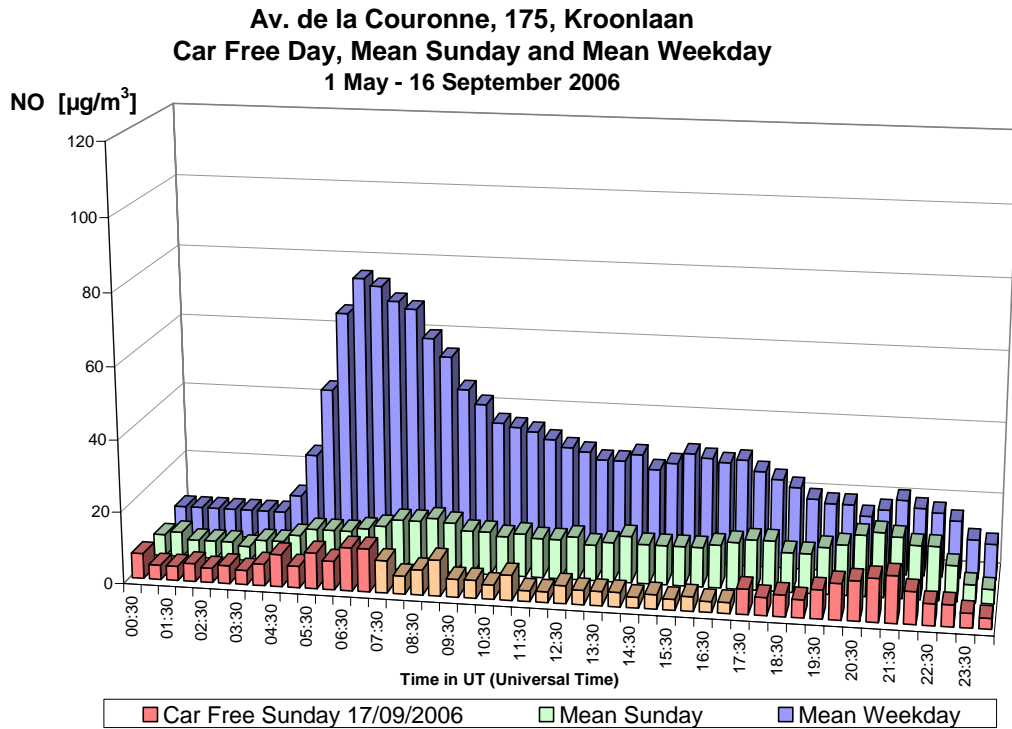


Fig. 7.a : NO in de Kroonlaan te Elsene – Dagprofiel autoluwe zondag 17-09-2006, gemiddelde zondag en gemiddelde werkdag in de periode ‘mei – september 2006’.

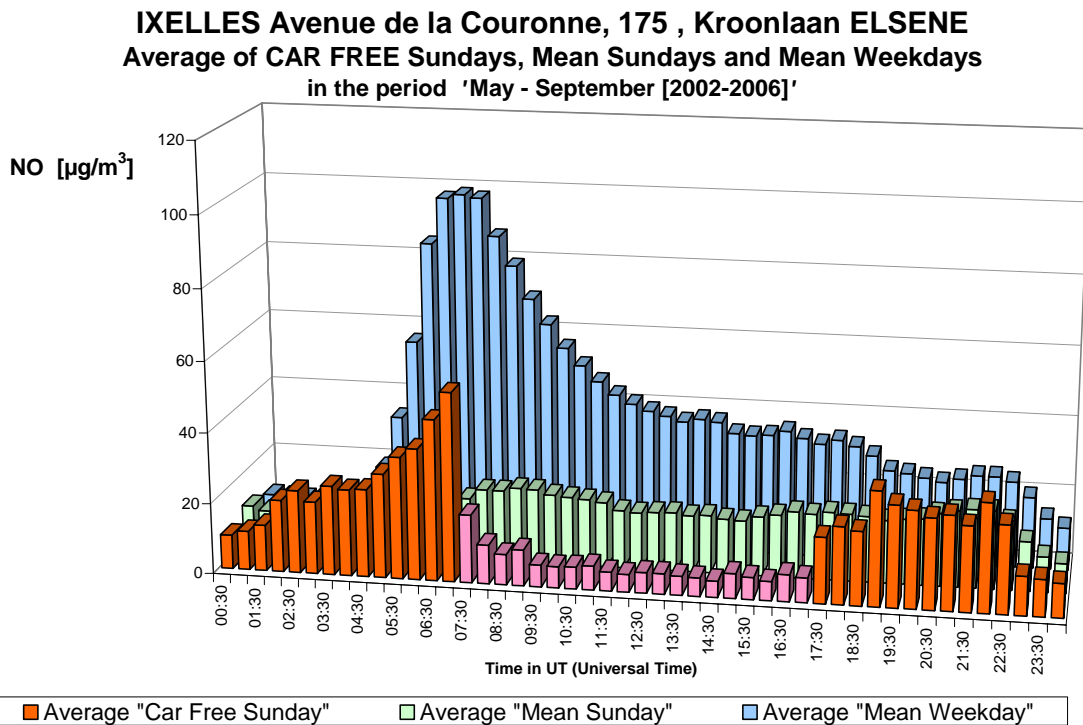


Fig. 7.b : NO in de Kroonlaan te Elsene – Gemiddelde Dagprofiel van de vijf autoluwe zondagen en van alle zondagen en werkdagen in de periodes ‘mei – september 2002-2006’.

**Av. de la Couronne, 175, Kroonlaan**  
**Car Free Day, Mean Sunday and Mean Weekday**  
**1 May - 16 September 2006**

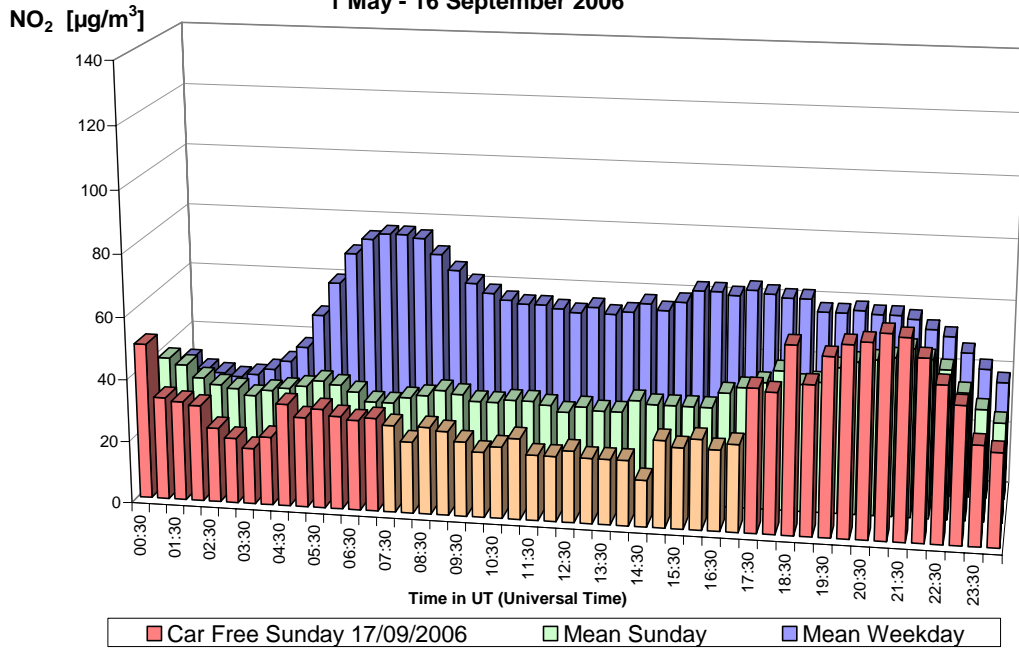


Fig. 8.a : NO<sub>2</sub> in de Kroonlaan te Elsene – Dagprofiel autoluwe zondag 17-09-2006, gemiddelde zondag en gemiddelde werkdag in de periode ‘mei – september 2006’.

**IXELLES Avenue de la Couronne, 175 , Kroonlaan ELSENE**  
**Average of CAR FREE Sundays, Mean Sundays and Mean Weekdays**  
**in the period ‘May - September [2002-2006]’**

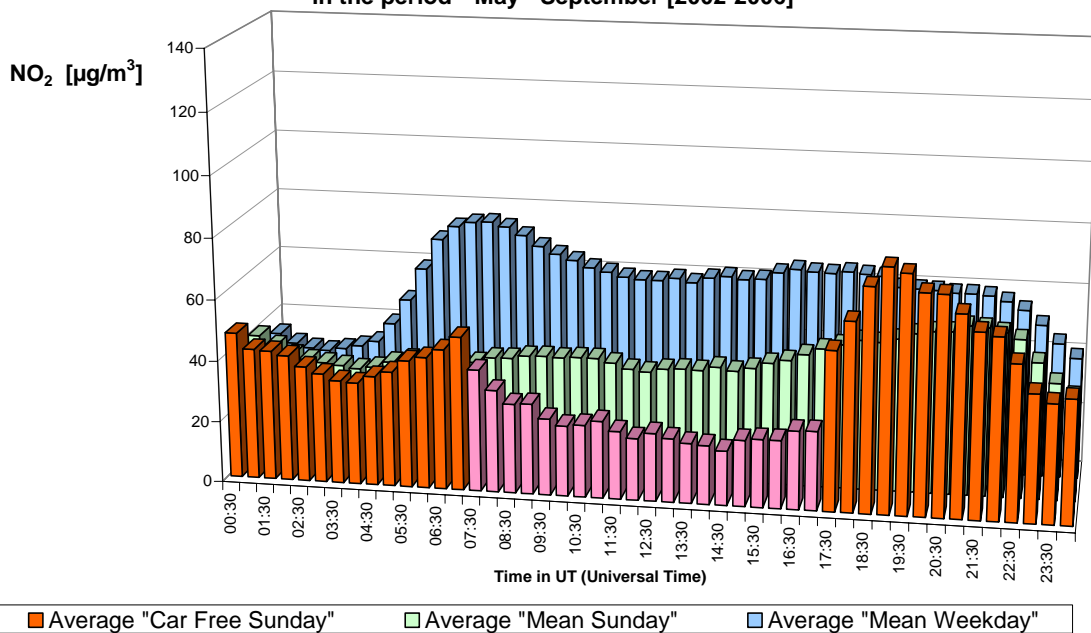


Fig. 8.b : NO<sub>2</sub> in de Kroonlaan te Elsene – Gemiddelde Dagprofiel van de vijf autoluwe zondagen en van alle zondagen en de werkdagen in de periodes ‘mei – september 2002-2006’.

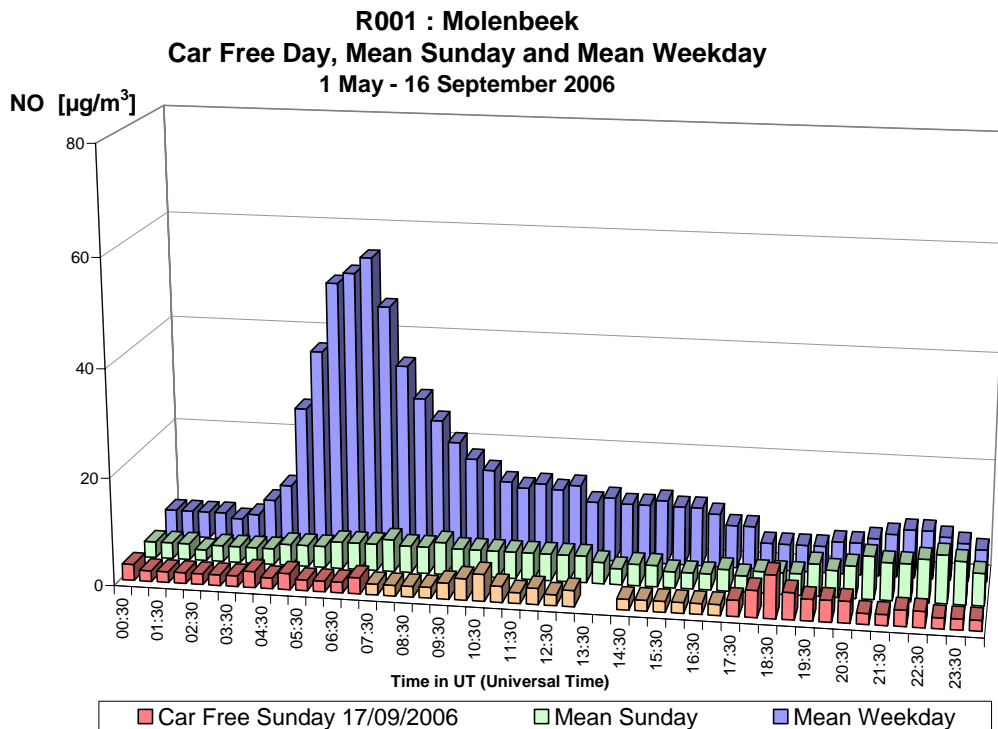


Fig. 9.a : NO te Molenbeek – Dagprofiel autoluwe zondag 17-09-2006, gemiddelde zondag en gemiddelde werkdag in de periode ‘mei – september 2006’.

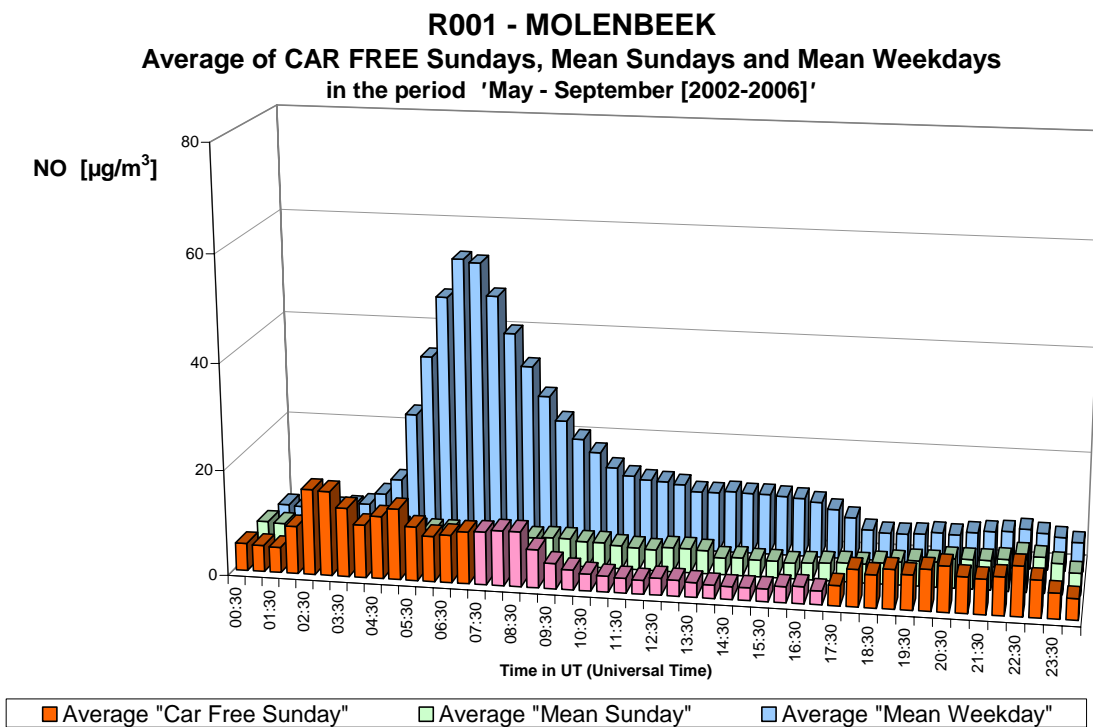


Fig. 9.b : NO te Molenbeek – Gemiddelde Dagprofiel van de vijf autoluwe zondagen en van alle zondagen en werkdagen in de periodes ‘mei – september 2002-2006’.

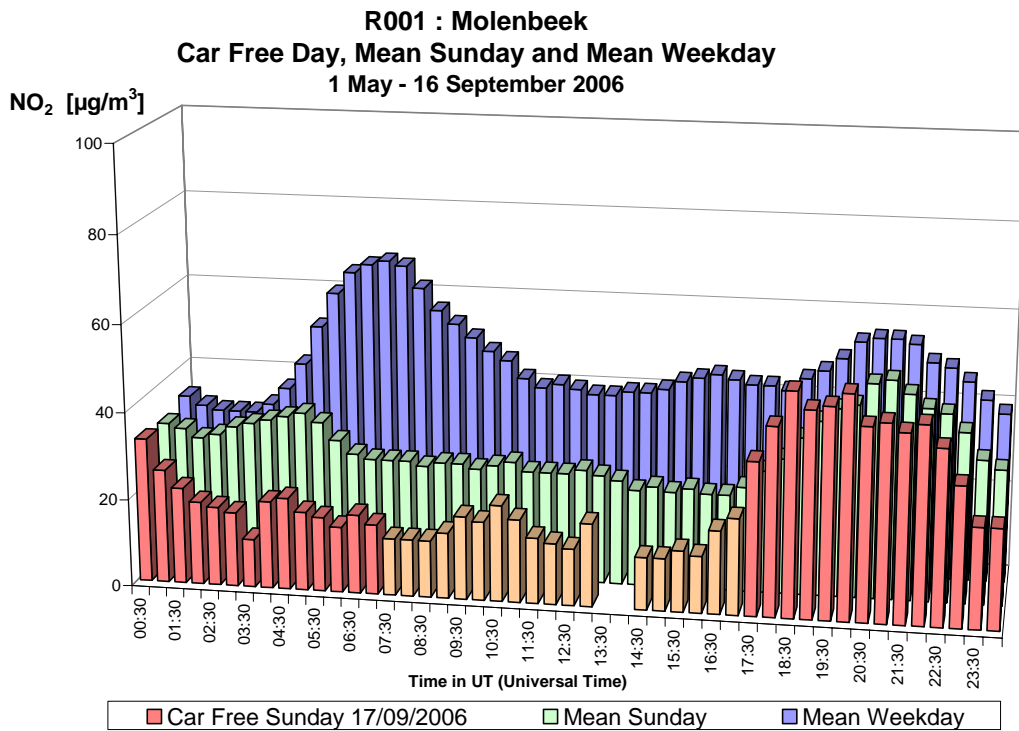


Fig. 10.a : NO<sub>2</sub> te Molenbeek – Dagprofiel autoluwe zondag 17-09-2006, gemiddelde zondag en gemiddelde werkdag in de periode ‘mei – september 2006’.

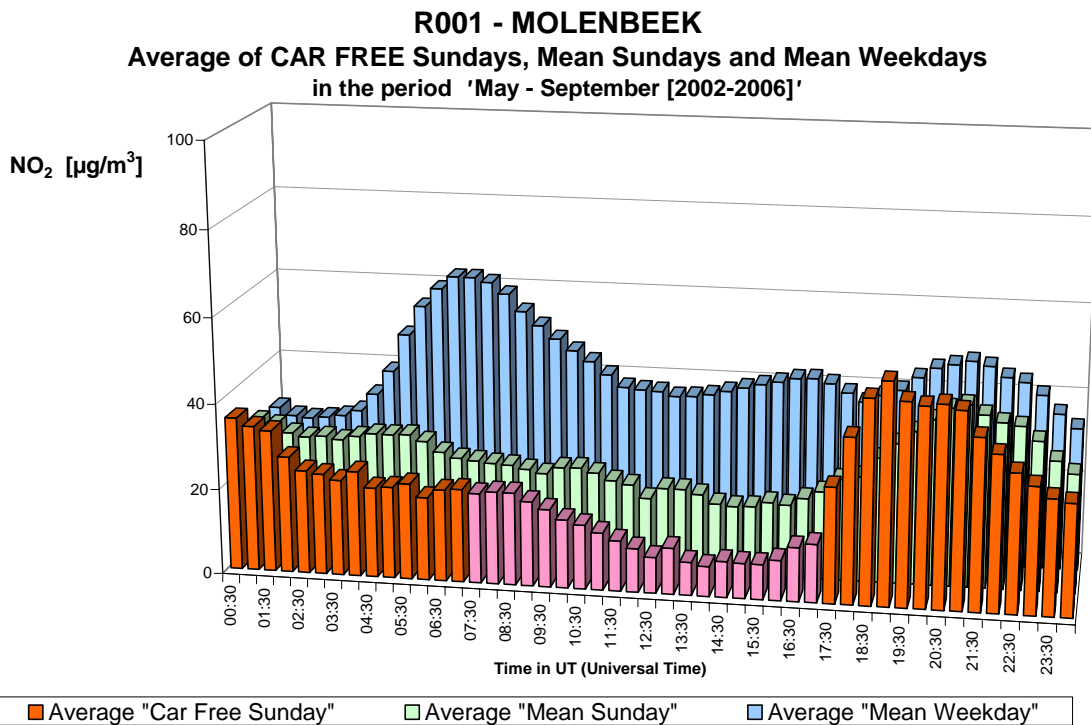


Fig. 10.b : NO<sub>2</sub> te Molenbeek – Gemiddelde Dagprofiel van de vijf autoluwe zondagen en van alle zondagen en werkdagen in de periodes ‘mei – september 2002-2006’.

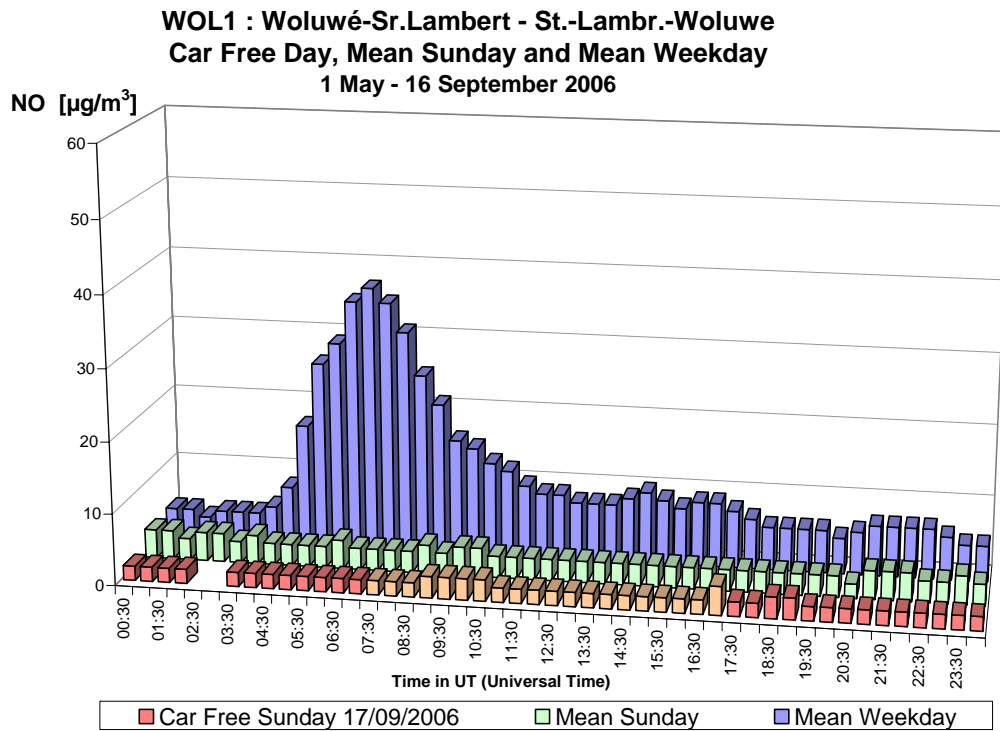


Fig. 11.a : NO te St.-Lambr.-Woluwe – Dagprofiel autoluwe zondag 17-09-2006, gemiddelde zondag en gemiddelde werkdag in de periode ‘mei – september 2006’.

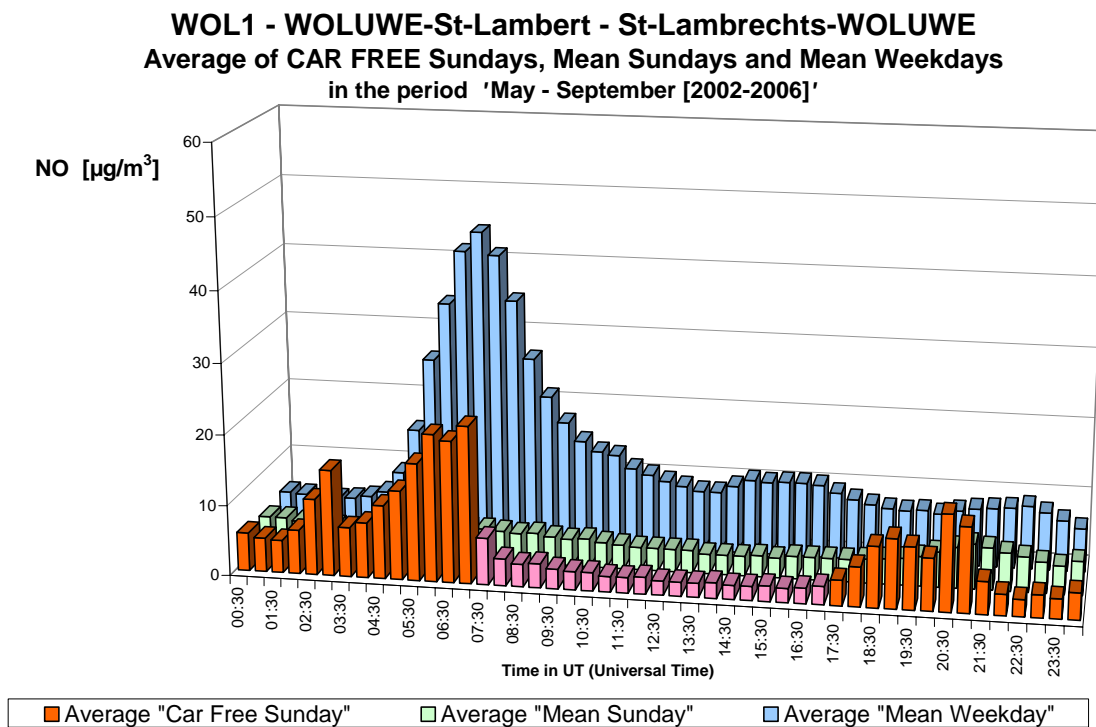


Fig. 11.b : NO te St.-Lambr.-Woluwe – Gemiddelde Dagprofiel van de vijf autoluwe zondagen en van alle zondagen en werkdagen in de periodes ‘mei – september 2002-2006’.

**WOL1 : Woluwé-St-Lambert - St.-Lambrechts-Woluwe**  
**Car Free Day, Mean Sunday and Mean Weekday**  
**1 May - 16 September 2006**

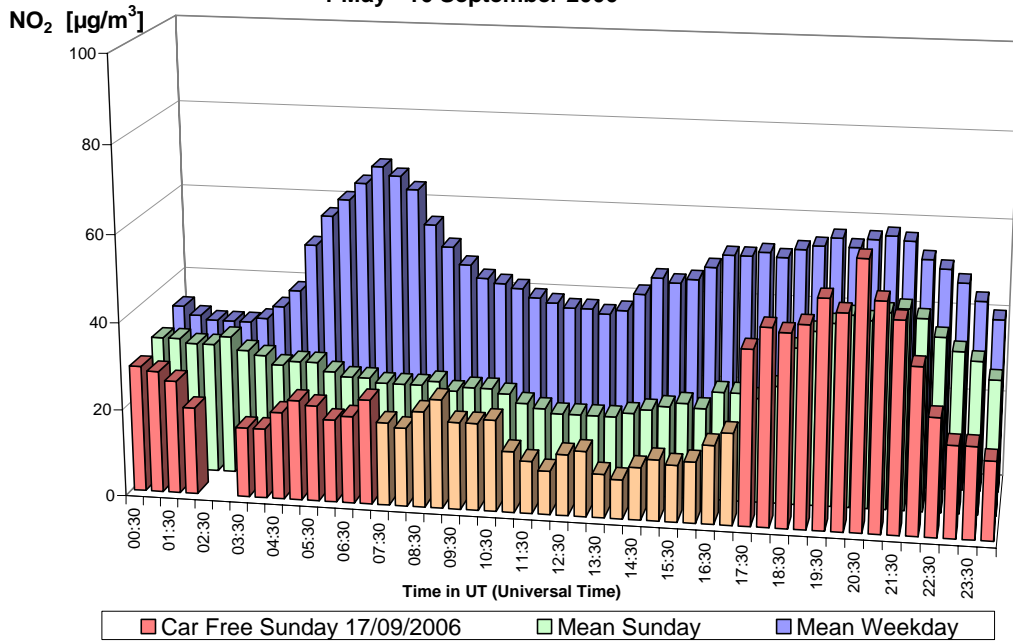


Fig. 12.a : NO<sub>2</sub> te St.-Lambr.-Woluwe – Dagprofiel autoluwe zondag 17-09-2006, gemiddelde zondag en gemiddelde werkdag in de periode ‘mei – september 2006’.

**WOL1 - WOLUWE-St-Lambert - St-Lambrechts-WOLUWE**  
**Average of CAR FREE Sundays, Mean Sundays and Mean Weekdays**  
**in the period 'May - September [2002-2006]'**

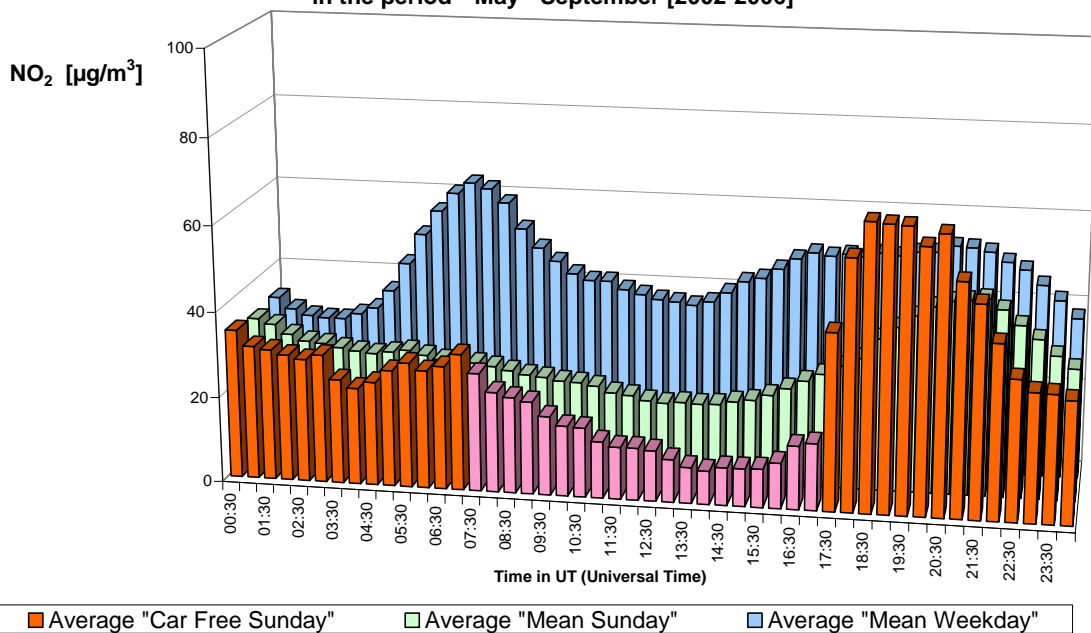


Fig. 12.b : NO<sub>2</sub> te St.-Lambr.-Woluwe – Gemiddelde Dagprofiel van de vijf autoluwe zondagen en van alle zondagen en werkdagen in de periodes ‘mei – september 2002-2006’.

**NO<sub>2</sub> - Car Free Day - Sunday 17 September 2006**  
**Comparison NO<sub>2</sub> levels at 4 different sites**

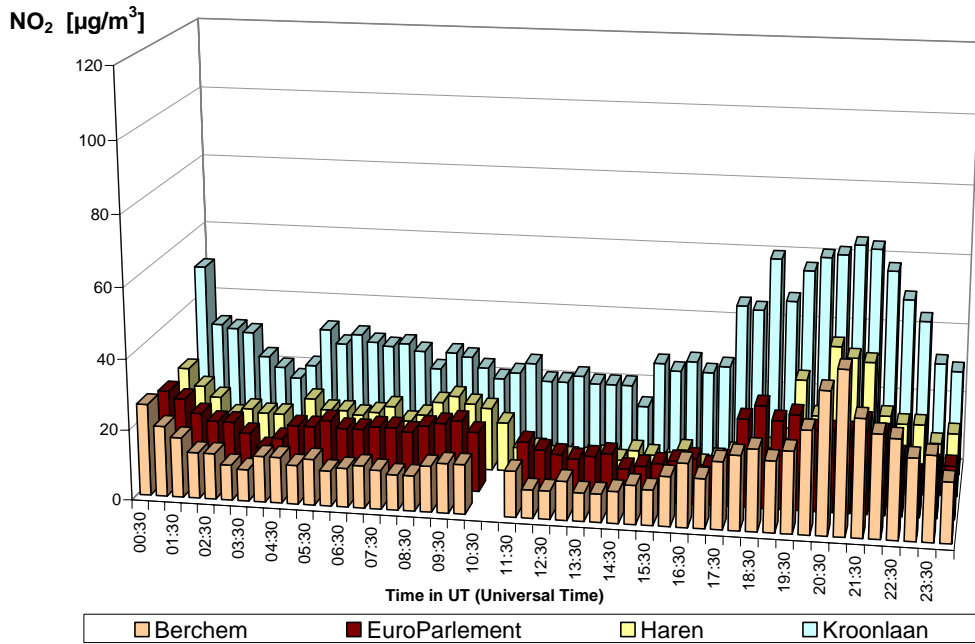


Fig. 13.a : Autoluwe zondag 17-09-2006 – Vergelijking dagprofiel NO<sub>2</sub> in vier verschillende meetposten – Berchem, Europees Parlement, Haren en de Kroonlaan te Elsene

**NO<sub>2</sub> - AVERAGE of CAR FREE SUNDAYS [2002-2006]**  
**Comparison NO<sub>2</sub> levels at 4 different sites**

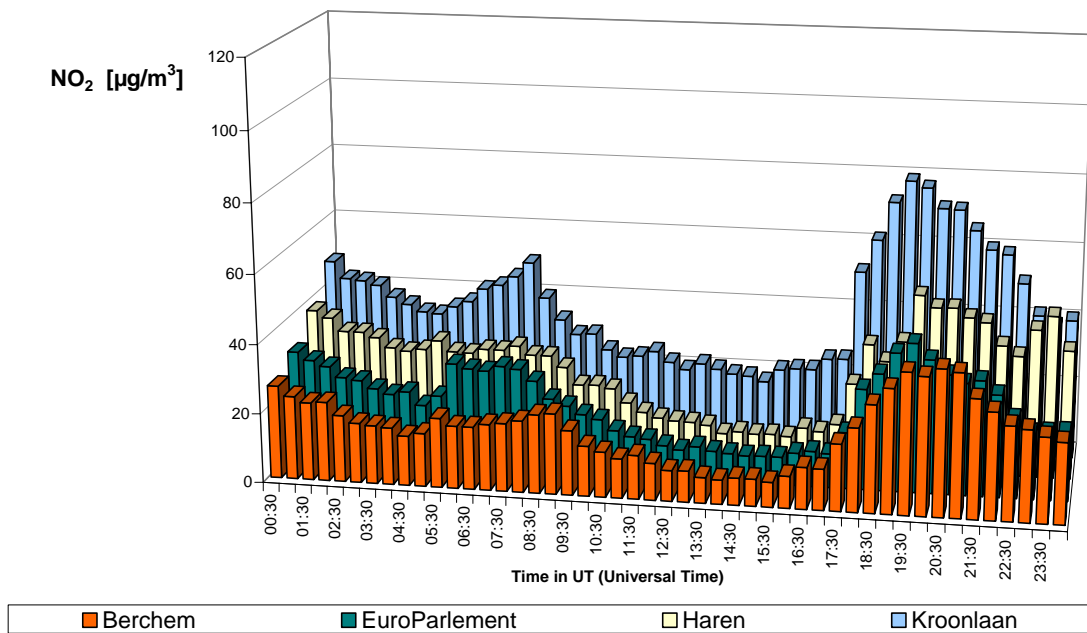


Fig. 13.b : Gemiddelde van de vijf Autoluwe zondagen – Vergelijking dagprofiel NO<sub>2</sub> in vier verschillende meetposten – Berchem, Europees Parlement, Haren en de Kroonlaan te Elsene



**NO<sub>2</sub> - Car Free Day - Sunday 17 September 2006**  
**Comparison NO<sub>2</sub> levels at 4 different sites**

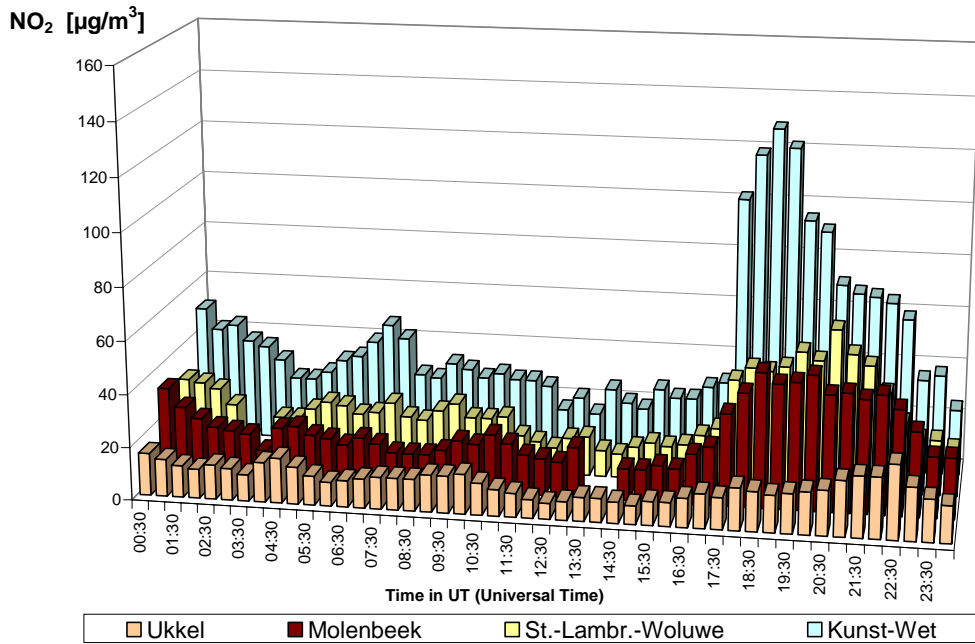


Fig. 14.a : Autoluwe zondag 17-09-2006 – Vergelijking dagprofiel NO<sub>2</sub> in vier verschillende meetposten – Ukkel, Molenbeek, St.-Lambrechts-Woluwe en Kunst-Wet

**NO<sub>2</sub> - AVERAGE of CAR FREE SUNDAYS [2002-2006]**  
**Comparison NO<sub>2</sub> levels at 4 different sites**

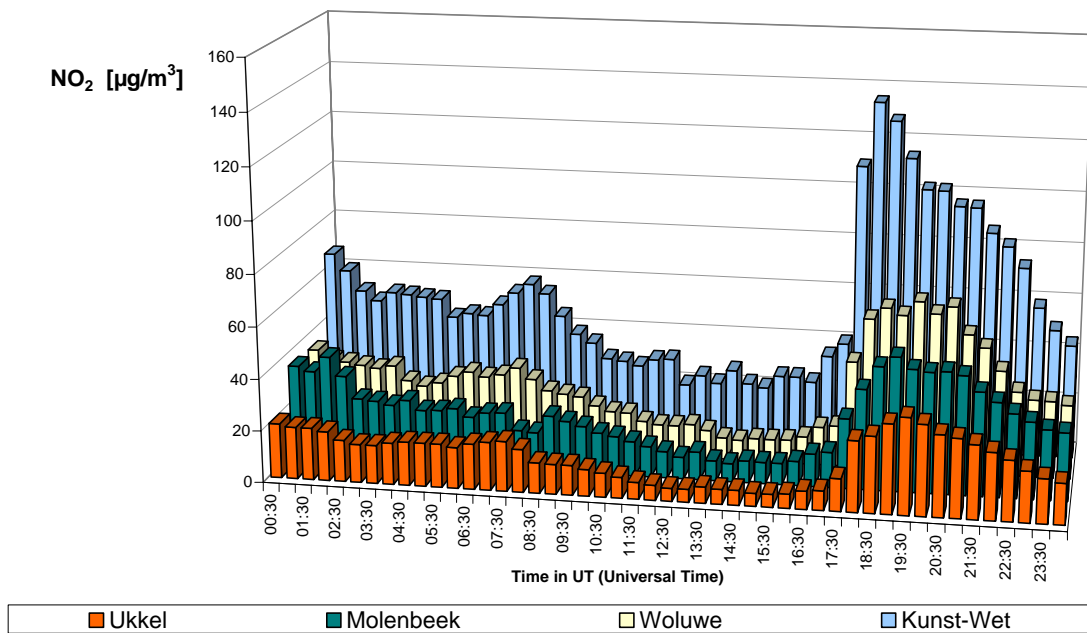


Fig. 14.b : Gemiddelde van de vijf Autoluwe zondagen – Vergelijking dagprofiel NO<sub>2</sub> in vier verschillende meetposten – Ukkel, Molenbeek, St.-Lambrechts-Woluwe en Kunst-Wet

#### **A.4 Ozon (O<sub>3</sub>) in de omgevingslucht**

In de figuren **15.a**, **16.a** en **17.a** wordt, voor respectievelijk de meetpunten Ukkel, St.-Ag.-Berchem en Haren, het dagverloop weergegeven van de O<sub>3</sub>-concentratie op de autoluwe zondag (17 september 2006), een gemiddelde zondag en een gemiddelde werkdag uit de periode 'mei – september 2006'. De ozonconcentratie op de autoluwe zondag was, tijdens de autoluwe uren, hoger dan op een normale zondag in deze periode van het jaar en vrijwel even hoog als voor een gemiddelde zondag uit de zomerperiode.

De gemiddelde resultaten over de 5 autoluwe zondagen uit de periode 2002-2006, en over alle zondagen en werkdagen uit de periodes 'mei –september 2002-2006', worden weergegeven in de figuren **15.b** (Ukkel), **16.b** (Berchem) en **17.b** (Haren).

Tijdens de sperperiode voor het verkeer is er minder NO aanwezig in de lucht. Hierdoor is de ozonafbraak beperkt en nemen de ozonconcentraties toe. Bij de terugkeer van het verkeer neemt de NO-concentratie opnieuw toe en de ozonconcentratie daalt vrij snel. De toename van NO leidt tot een hogere ozonafbraak, met een toename van de NO<sub>2</sub>-concentratie als gevolg (oxidatie van NO tot NO<sub>2</sub>).

De verhoging van de O<sub>3</sub>-concentratie tijdens de sperperiode voor het verkeer wordt algemeen vastgesteld op alle meetpunten van het Gewest, zoals kan worden opgemaakt uit de O<sub>3</sub>-grafieken van figuren **18** en **19**. In de grafieken worden de O<sub>3</sub>-dagprofielen van 4 meetposten met elkaar vergeleken (grafieken bovenaan de figuur). De grafieken in figuur 18 verwijzen naar de autoluwe zondag 17 september 2006 en de grafieken in figuur 19 geven de gemiddelde situatie weer over de 5 autoluwe zondagen.

De ozonconcentratie tijdens de sperperiode is vrijwel identiek op alle meetpunten van het Gewest. Door de afwezigheid van het verkeer is er een meer homogene verdeling van de O<sub>3</sub>-concentratie. Het complementaire karakter van het O<sub>3</sub>- en NO<sub>2</sub>-dagverloop (middelste grafiek) blijkt eveneens overduidelijk uit deze grafieken.

Tezamen met het inmiddels algemeen gekende weekend-ozoneffect zorgt het experiment van de autoluwe zondagen voor het ultieme bewijs dat een noodmaatregel zoals het tijdelijk stilleggen van het verkeer, met het oog op de vermindering van de ozonconcentratie, in een omgeving zoals de onze, contraproductief is.

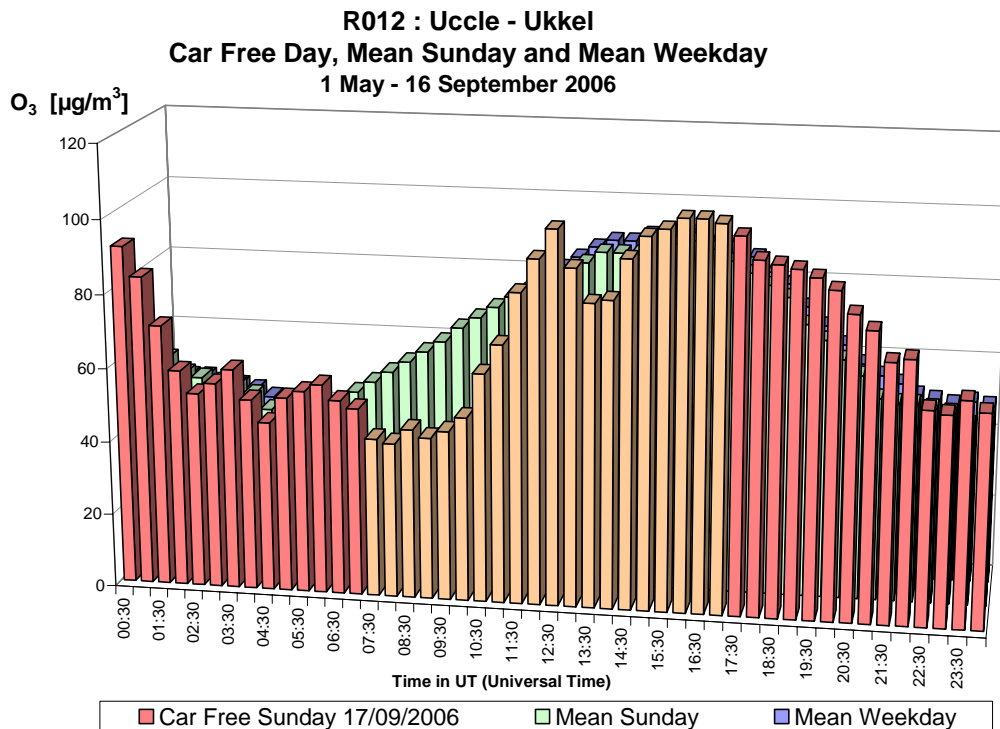


Fig. 15.a : O<sub>3</sub> te Ukkel – Dagprofiel autoluwe zondag 17-09-2006, gemiddelde zondag en gemiddelde werkdag in de periode ‘mei – september 2006’.

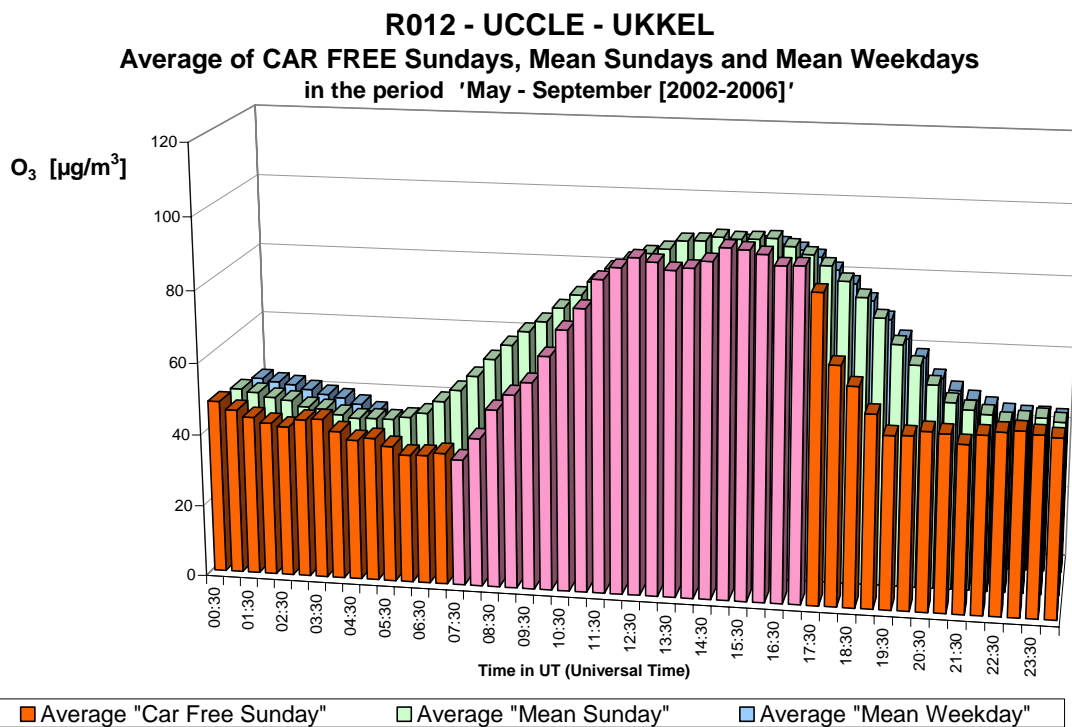


Fig. 15.b : O<sub>3</sub> te Ukkel – Gemiddelde Dagprofiel van de vijf autoluwe zondagen en van alle zondagen en werkdagen in de periodes ‘mei – september 2002-2006’.

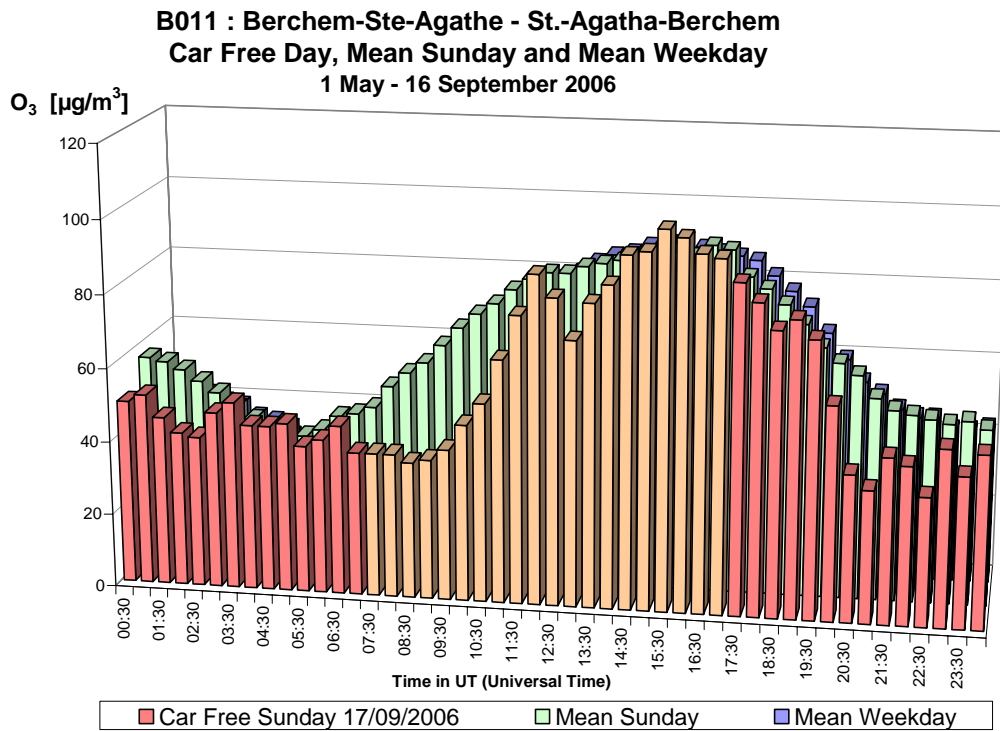


Fig. 16.a : O<sub>3</sub> te St.-Ag.-Berchem – Dagprofiel autoluwe zondag 17-09-2006, gemiddelde zondag en gemiddelde werkdag in de periode 'mei – september 2006'.

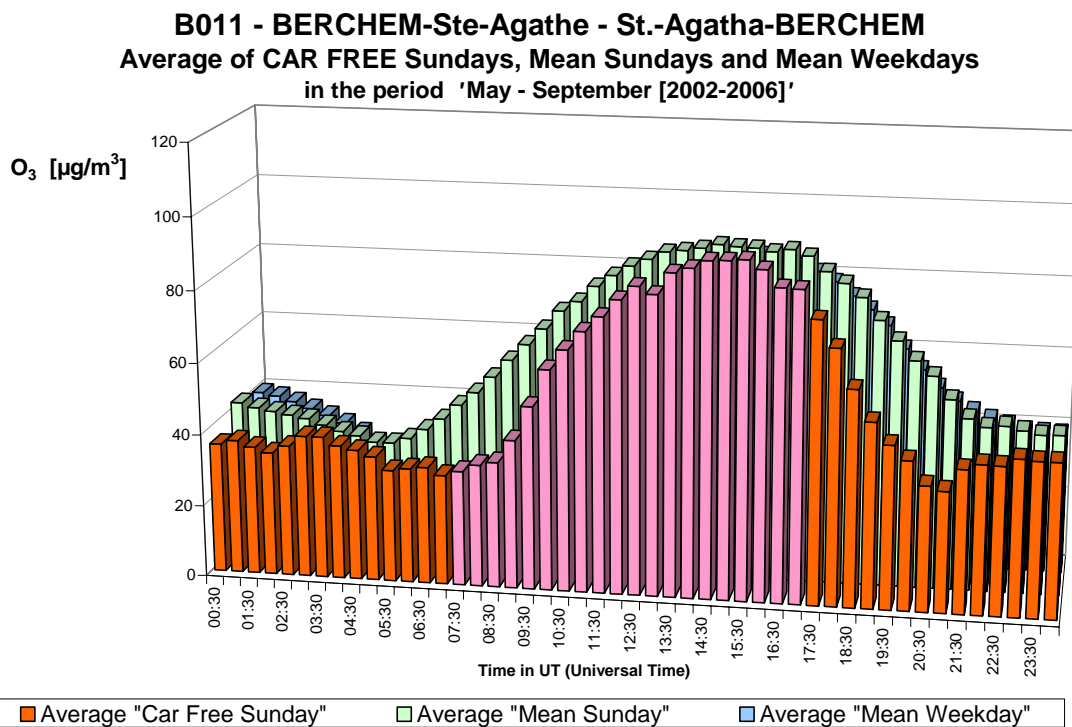


Fig. 16.b : O<sub>3</sub> te St.-Ag.-Berchem – Gemiddelde Dagprofiel van de vijf autoluwe zondagen en van alle zondagen en werkdagen in de periodes 'mei – september 2002-2006'.

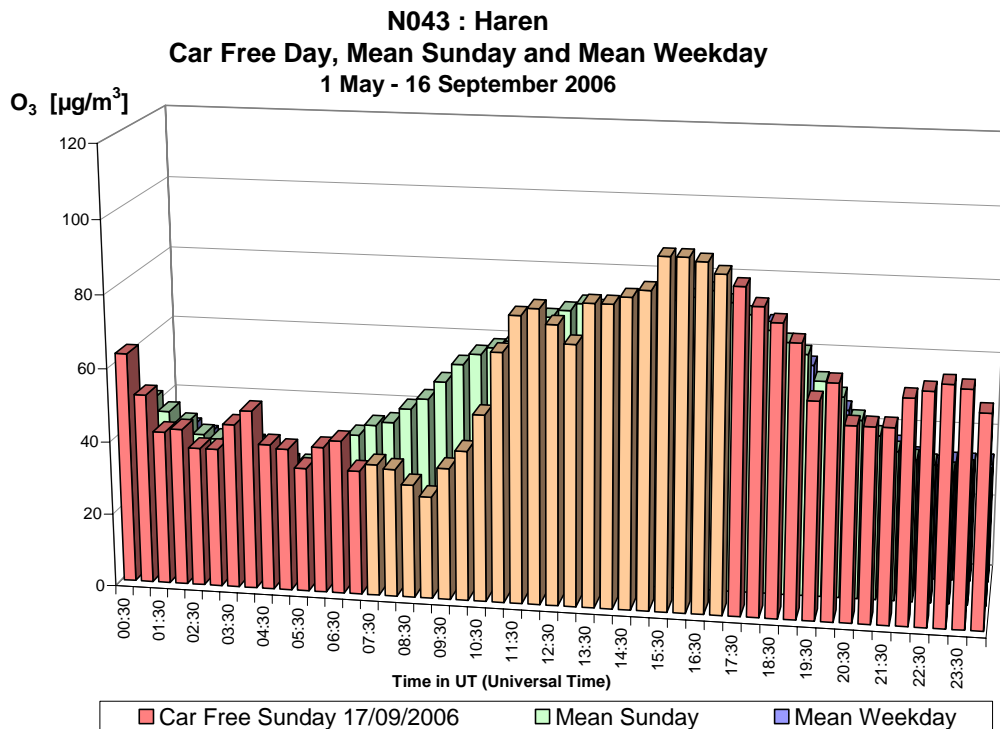


Fig. 17.a : O<sub>3</sub> te Haren – Dagprofiel autoluwe zondag 17-09-2006, gemiddelde zondag en gemiddelde werkdag in de periode ‘mei – september 2006’.

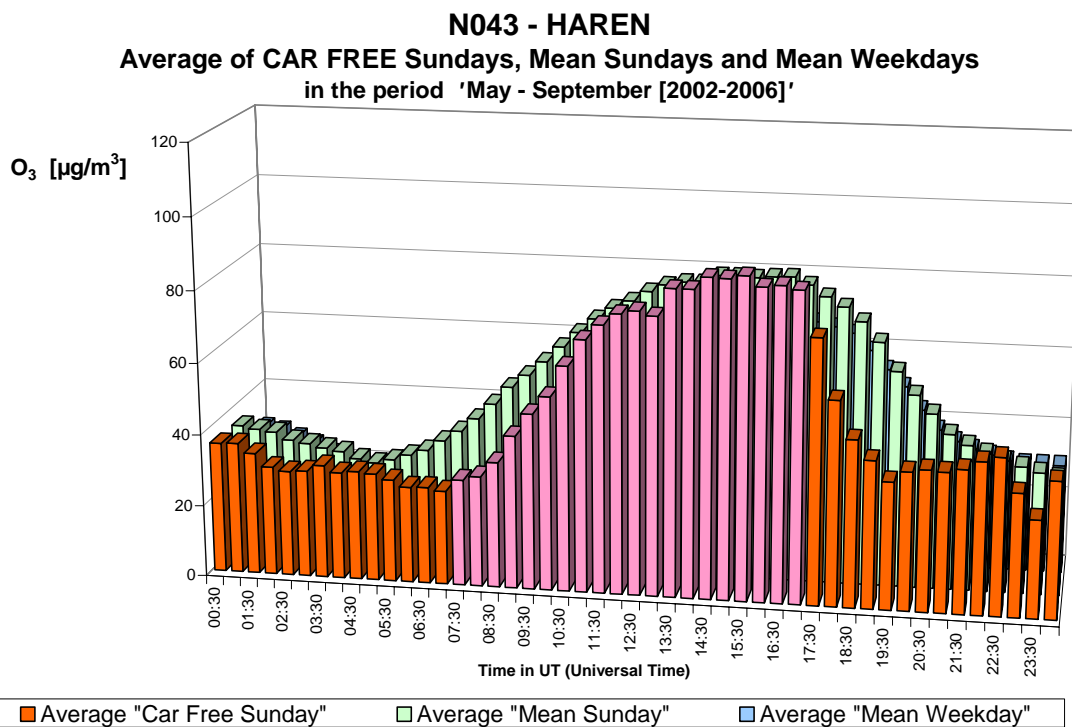
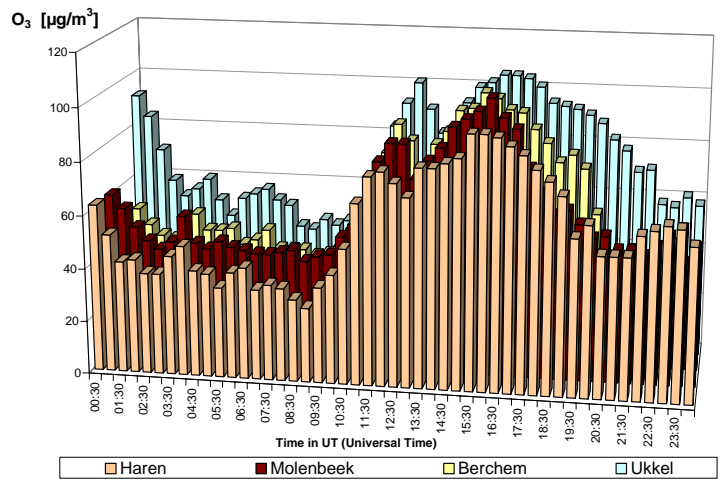
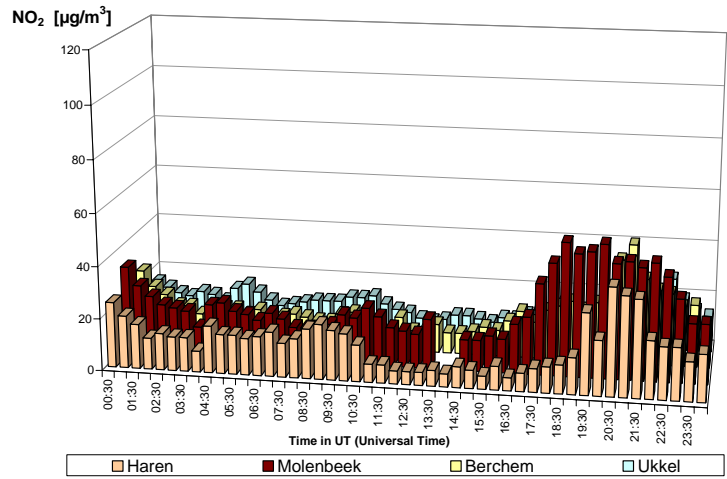


Fig. 17.b : O<sub>3</sub> te Haren – Gemiddelde Dagprofiel van de vijf autoluwe zondagen en van alle zondagen en werkdagen in de periodes ‘mei – september 2002-2006’.

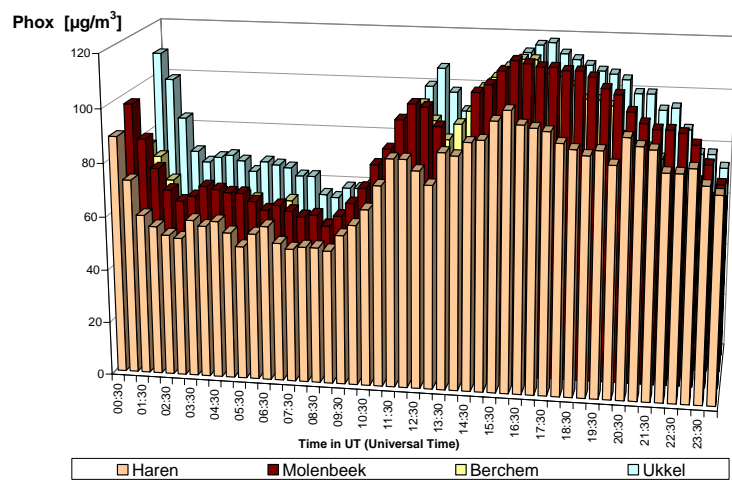
**O<sub>3</sub> - Car Free Day - Sunday 17 September 2006**  
**Comparison O<sub>3</sub> levels at 4 different sites**



**NO<sub>2</sub> - Car Free Day - Sunday 17 September 2006**  
**Comparison NO<sub>2</sub> levels at 4 different sites**

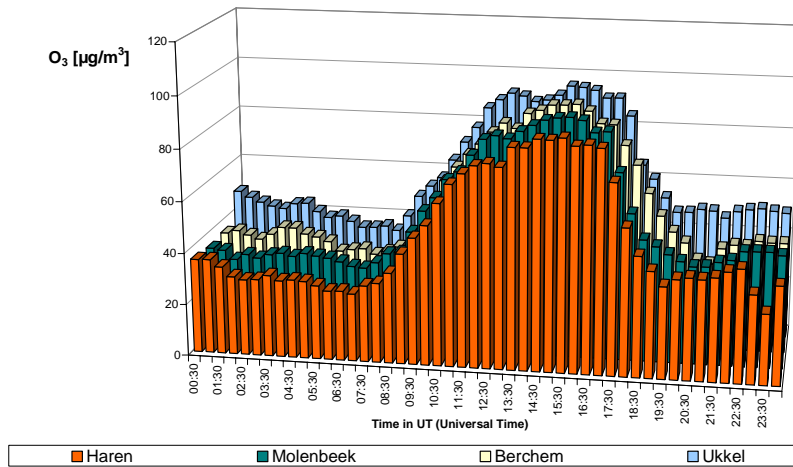


**[O<sub>3</sub> + NO<sub>2</sub>] - Car Free Day - Sunday 17 September 2006**  
**Comparison Phox levels at 4 different sites**

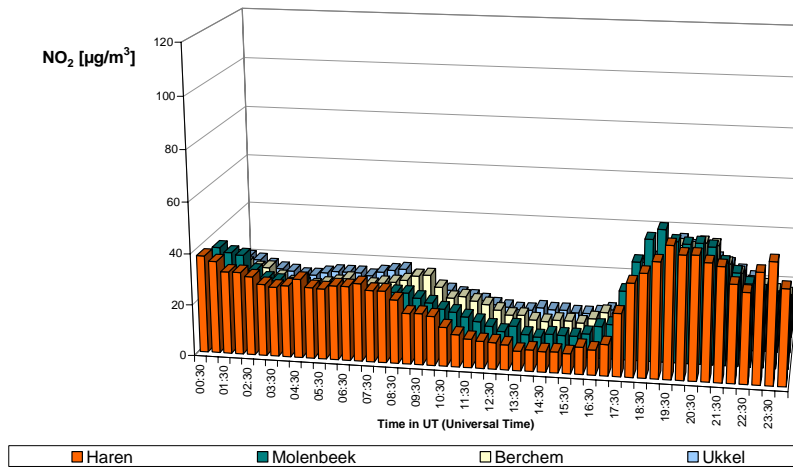


**Fig. 18: Autoluwe zondag 17 september 2006 – Complementair dagprofiel voor O<sub>3</sub> en NO<sub>2</sub>**  
**Situatie in 4 verschillende meetposten: Haren, Molenbeek, Berchem en Ukkel**

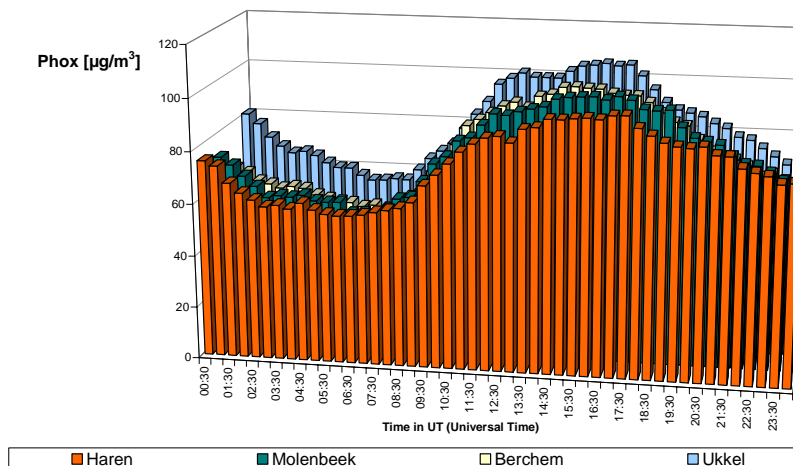
**O<sub>3</sub> - AVERAGE of CAR FREE SUNDAYS [2002-2006]**  
**Comparison O<sub>3</sub> levels at 4 different sites**



**NO<sub>2</sub> - AVERAGE of CAR FREE SUNDAYS [2002-2006]**  
**Comparison NO<sub>2</sub> levels at 4 different sites**



**[O<sub>3</sub> + NO<sub>2</sub>] - AVERAGE of CAR FREE SUNDAYS [2002-2006]**  
**Comparison Phox levels at 4 different sites**



**Fig. 19: Gemiddelde over 5 autoluwe zondagen – Complementair dagprofiel voor O<sub>3</sub> en NO<sub>2</sub>**  
**Situatie in 4 verschillende meetposten: Haren, Molenbeek, Berchem en Ukkel**

## **A.5 Koolmonoxide (CO) en Kooldioxide (CO<sub>2</sub>) in de omgevingslucht**

**Koolmonoxide:** het dagprofiel voor koolmonoxide in de meetposten Kunst-Wet (B003), de Kroonlaan te Elsene (R002) en te St.-Lambr.-Woluwe (WOL1) wordt weergegeven in de figuren 20, 21 en 22. In de figuren **20.a**, **21.a** en **22.a** wordt het CO-dagprofiel van de autoluwe zondag 17 september 2006 vergeleken met het dagprofiel voor een gemiddelde zondag en een gemiddelde werkdag uit de periode '*mei – september 2006*'.

De figuren **20.b**, **21.b** en **22.b** geven analoge grafieken weer voor het CO-dagverloop berekend over de 5 autoluwe zondagen en over alle zondagen en werkdagen uit de verschillende periodes '*mei – september 2002-2006*'.

Tijdens de sperperiode voor het verkeer is de CO-concentratie lager dan op een gemiddelde zondag of een gemiddelde werkdag. Het effect van de sperperiode voor het verkeer is duidelijker op meetposten in een verkeersdrukke omgeving. Het effect van de sperperiode is groter op de meetpost Kunst-Wet, gevolgd door de Kroonlaan en de meetpost te Woluwe. De CO-concentratie daalt vrij snel bij het begin van de autoluwe periode en neemt opnieuw toe van zodra het verkeer terug wordt toegelaten.

**Kooldioxide:** het dagprofiel voor kooldioxide in de meetposten Kunst-Wet (B003), de Kroonlaan te Elsene (R002) en te Ukkel (R012) wordt weergegeven in de figuren 23, 24 en 25. In de figuren **23.a**, **24.a** en **25.a** wordt het CO<sub>2</sub>-dagprofiel van de autoluwe zondag 17 september 2006 vergeleken met het dagprofiel voor een gemiddelde zondag en een gemiddelde werkdag uit de periode '*mei – september 2006*'.

De figuren **23.b**, **24.b** en **25.b** geven analoge grafieken weer voor het CO<sub>2</sub>-dagverloop, berekend over de 5 autoluwe zondagen, en over alle zondagen en werkdagen uit de verschillende periodes '*mei – september 2002-2006*'.

Tijdens de sperperiode voor het verkeer is de CO<sub>2</sub>-concentratie lager dan op een gemiddelde zondag of een gemiddelde werkdag. Het effect van de sperperiode voor het verkeer is duidelijker op meetposten in een verkeersdrukke omgeving. Het effect van de sperperiode is groter op de meetpost Kunst-Wet, gevolgd door de Kroonlaan en de meetpost te Ukkel. De CO<sub>2</sub>-concentratie daalt vrij snel bij het begin van de autoluwe periode en neemt opnieuw toe van zodra het verkeer terug wordt toegelaten.



**B003 : Arts-Loi - Kunst-Wet**  
**Car Free Day, Mean Sunday and Mean Weekday**  
**1 May - 16 September 2006**

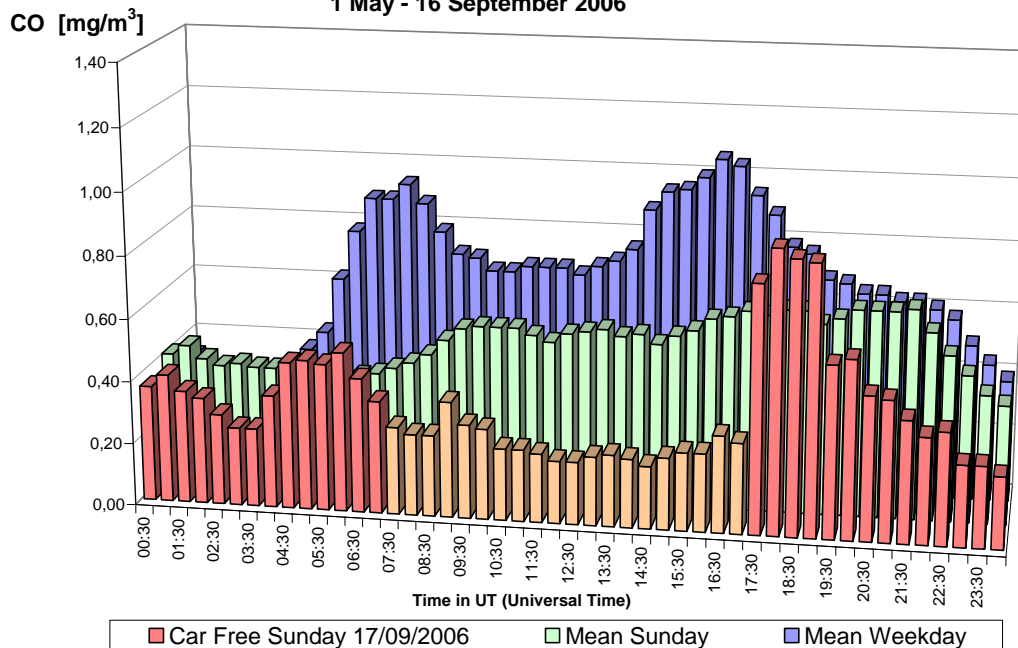


Fig. 20.a : CO in de meetpost Kunst-Wet – Dagprofiel autoluwe zondag 17-09-2006, gemiddelde zondag en gemiddelde werkdag in de periode ‘mei – september 2006’.

**ARTS-LOI - KUNST-WET**  
**Average of CAR FREE Sundays, Mean Sundays and Mean Weekdays**  
**in the period 'May - September [2002-2006]'**

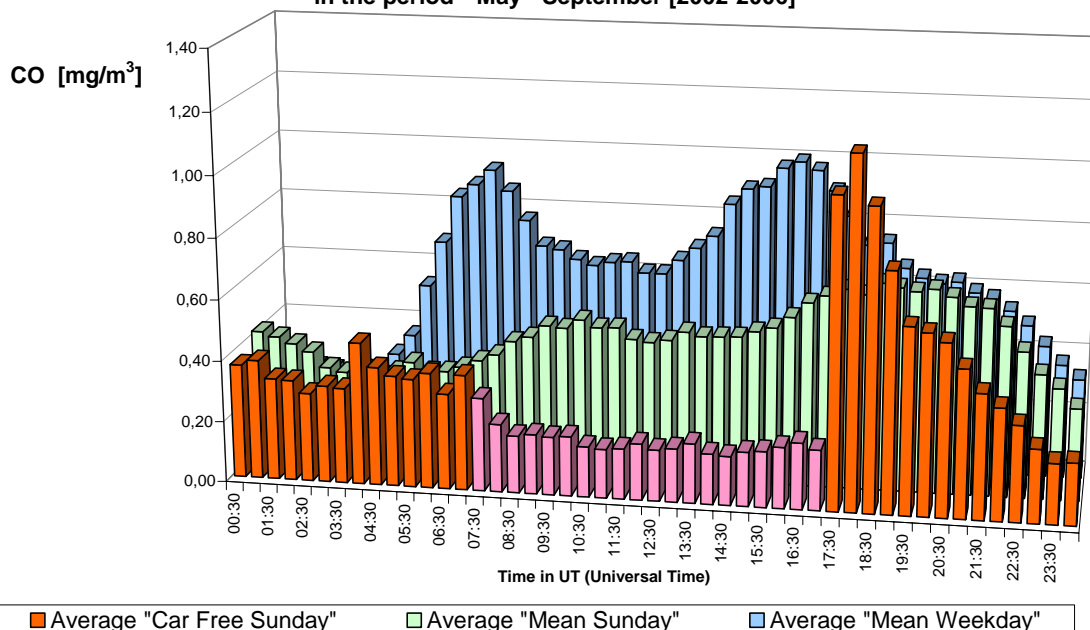


Fig. 20.b : CO in de meetpost Kunst-Wet – Gemiddelde Dagprofiel van de vijf autoluwe zondagen en van alle zondagen en werkdagen in de periodes ‘mei – september 2002-2006’.

**Av. de la Couronne, 175, Kroonlaan  
Car Free Day, Mean Sunday and Mean Weekday  
1 May - 16 September 2006**

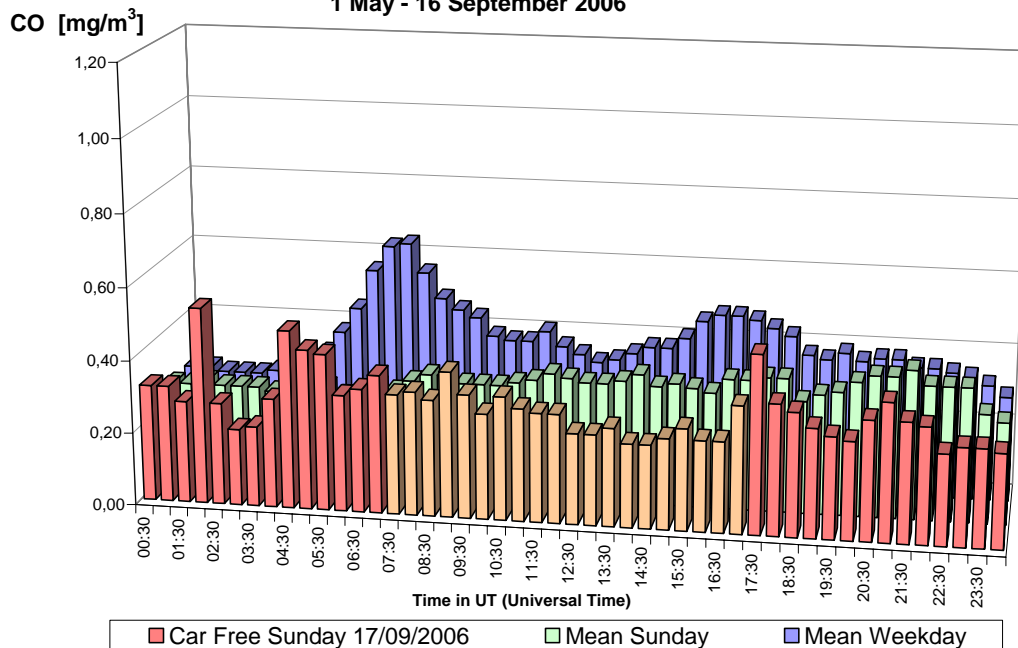


Fig. 21.a : CO in de Kroonlaan te Elsene – Dagprofiel autoluwe zondag 17-09-2006, gemiddelde zondag en gemiddelde werkdag in de periode ‘mei – september 2006’.

**IXELLES Avenue de la Couronne, 175 , Kroonlaan ELSENE  
Average of CAR FREE Sundays, Mean Sundays and Mean Weekdays  
in the period 'May - September [2002-2006]'**

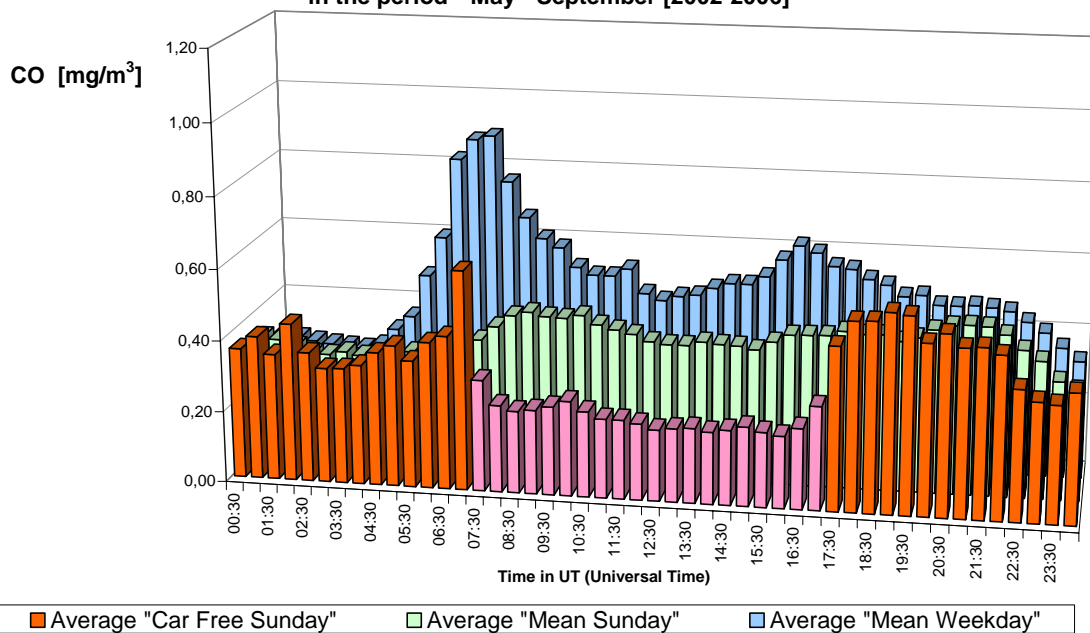


Fig. 21.b : CO in de Kroonlaan te Elsene – Gemiddelde Dagprofiel van de vijf autoluwe zondagen en van alle zondagen en werkdagen in de periodes ‘mei – september 2002-2006’.

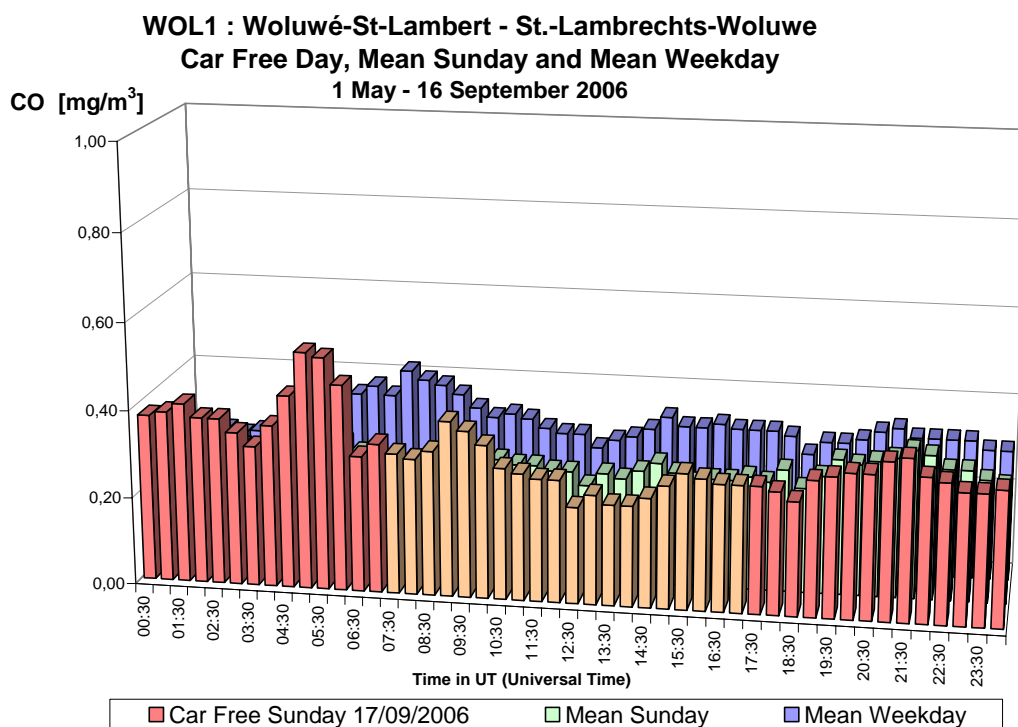


Fig. 22.a : CO te Woluwe – Dagprofiel autoluwe zondag 17-09-2006, gemiddelde zondag en gemiddelde werkdag in de periode ‘mei – september 2006’.

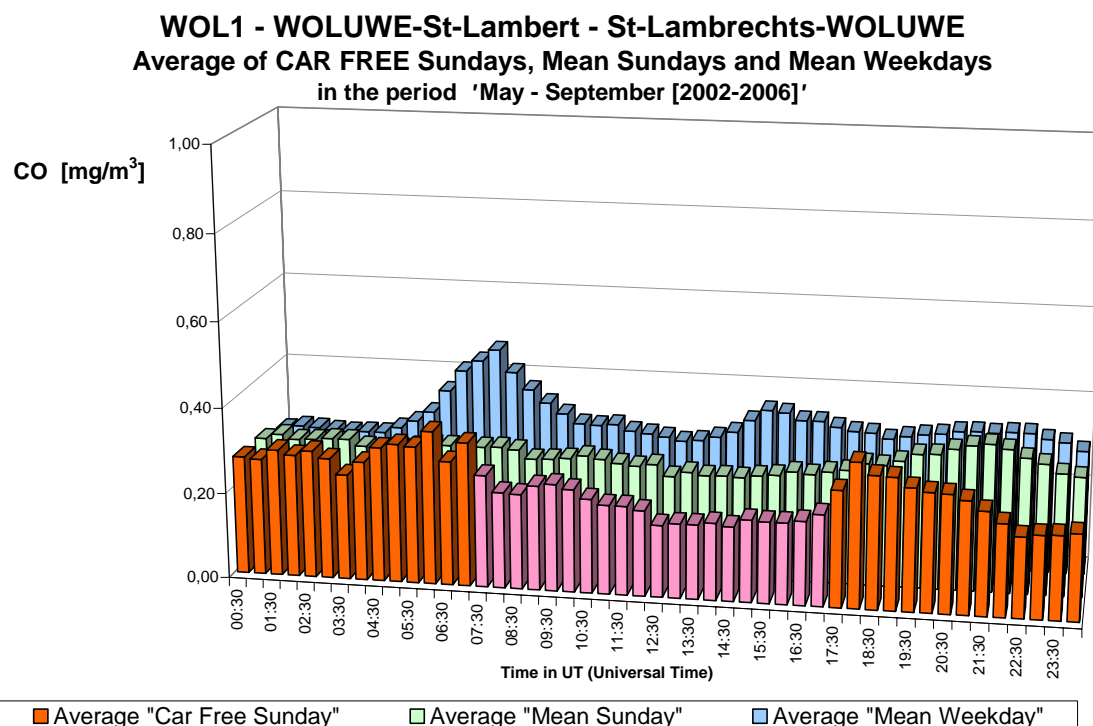


Fig. 22.b : CO te Woluwe – Gemiddelde Dagprofiel van de vijf autoluwe zondagen en van alle zondagen en werkdagen in de periodes ‘mei – september 2002-2006’.

**B003 : Arts-Loi - Kunst-Wet**  
**Car Free Day, Mean Sunday and Mean Weekday**  
**1 May - 16 September 2006**

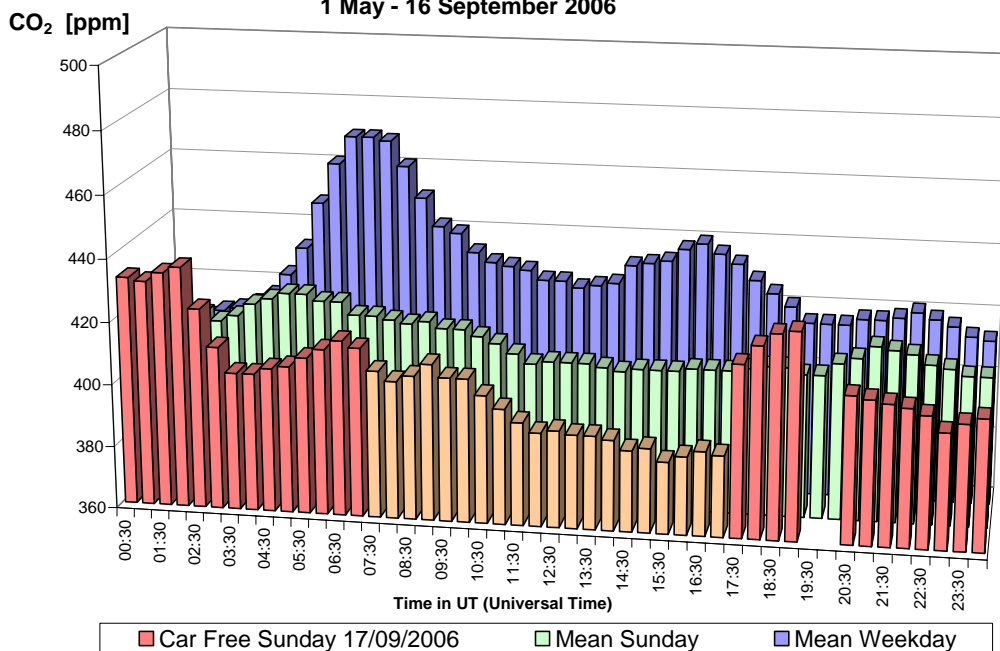


Fig. 23.a : CO<sub>2</sub> in de meetpost Kunst-Wet – Dagprofiel autoluwe zondag 17-09-2006, gemiddelde zondag en gemiddelde werkdag in de periode ‘mei – september 2006’.

**ARTS-LOI - KUNST-WET**  
**Average of CAR FREE Sundays, Mean Sundays and Mean Weekdays**  
**in the period 'May - September [2002-2006]'**

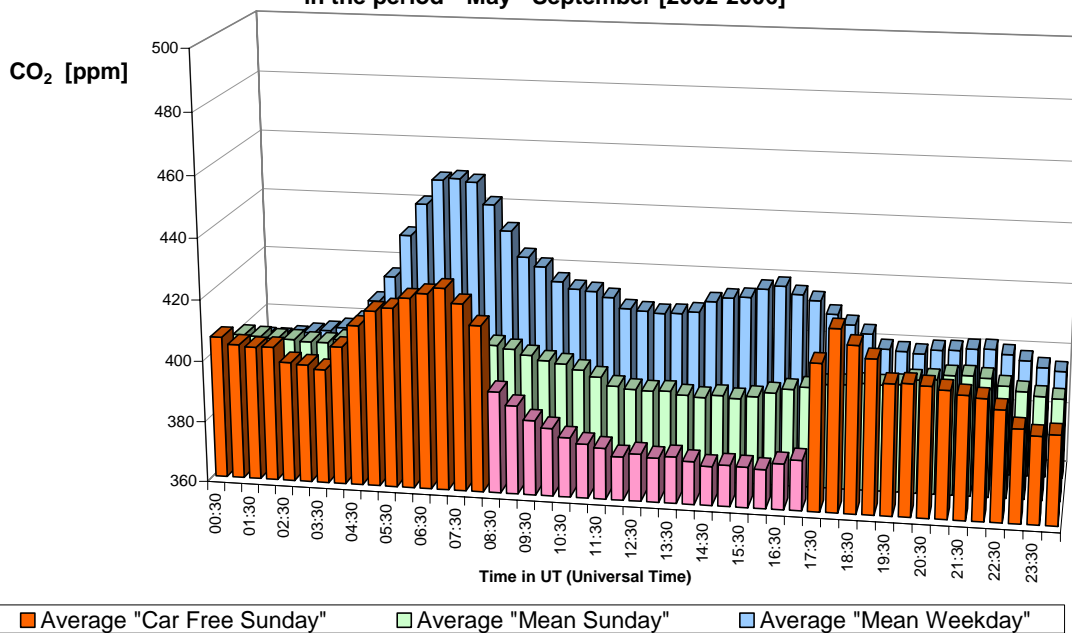


Fig. 23.b : CO<sub>2</sub> in de meetpost Kunst-Wet – Gemiddelde Dagprofiel van de vijf autoluwe zondagen en van alle zondagen en werkdagen in de periodes ‘mei – september 2002-2006’.

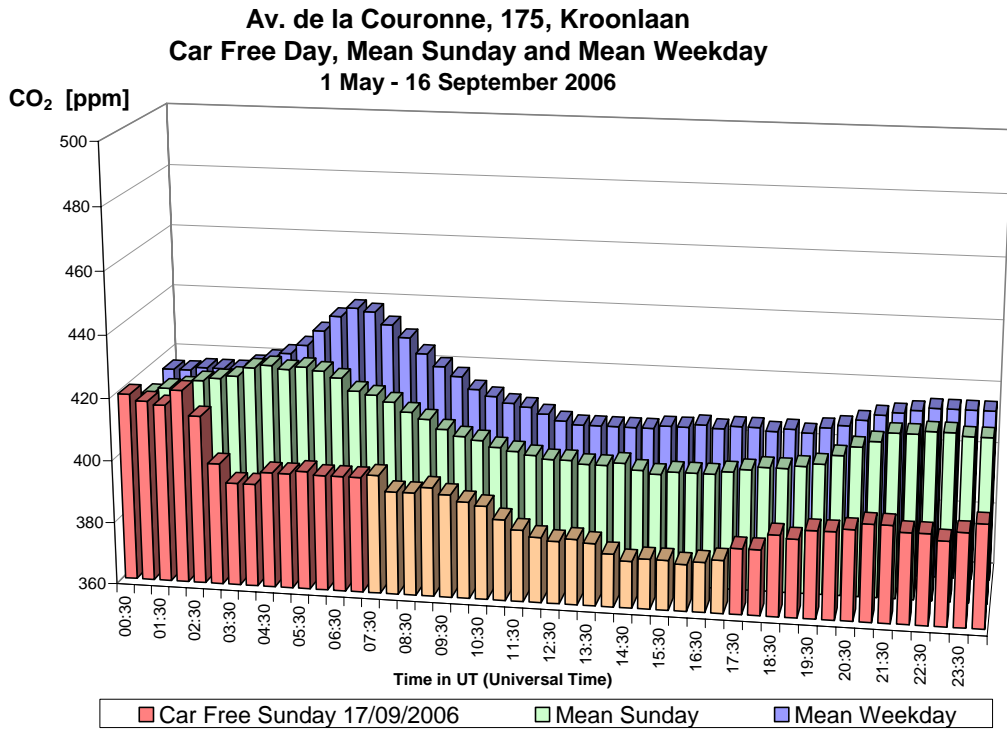


Fig. 24.a : CO<sub>2</sub> in de Kroonlaan te Elsene – Dagprofiel autoluwe zondag 17-09-2006, gemiddelde zondag en gemiddelde werkdag in de periode ‘mei – september 2006’.

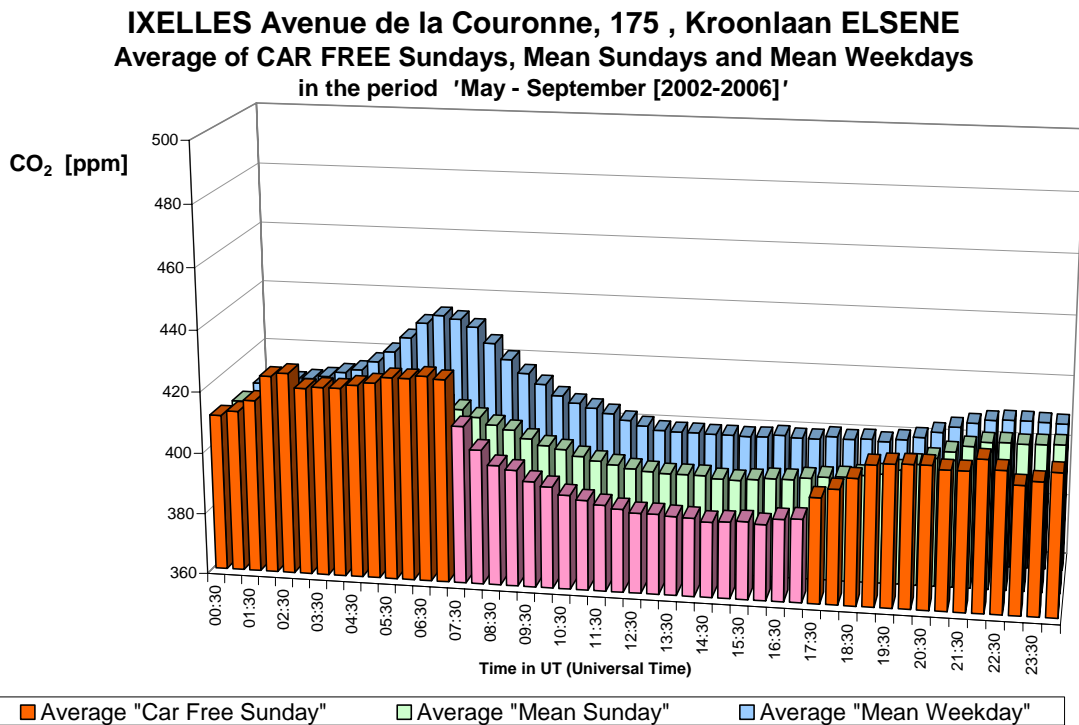


Fig. 24.b : CO<sub>2</sub> in de Kroonlaan te Elsene – Gemiddelde Dagprofiel van de vijf autoluwe zondagen en van alle zondagen en werkdagen in de periodes ‘mei – september 2002-2006’.

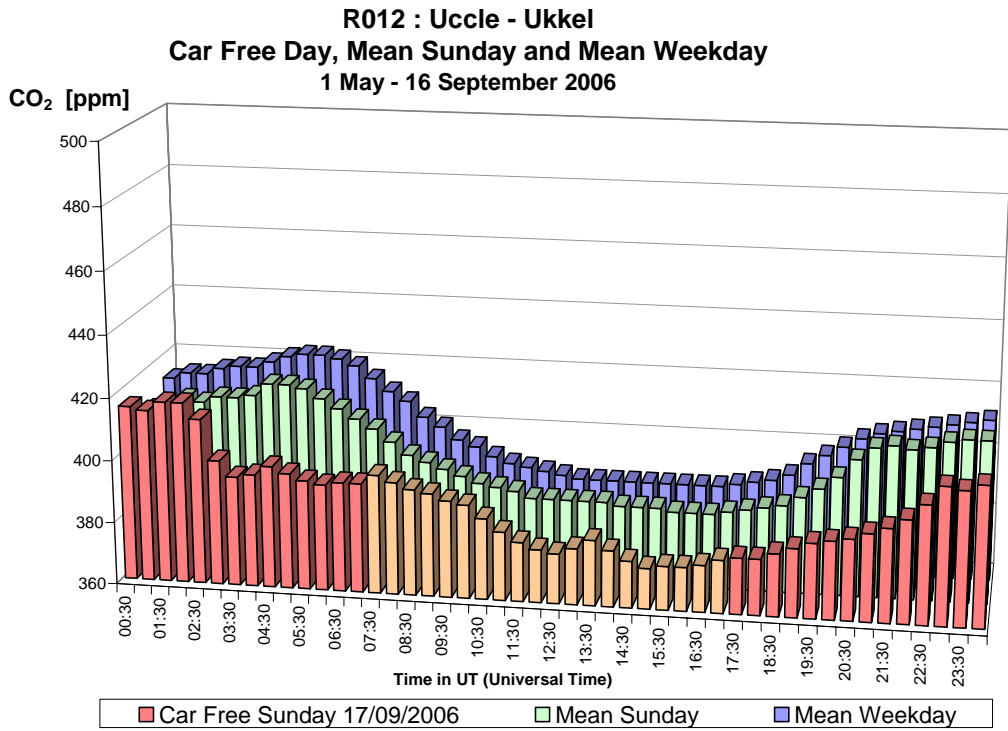


Fig. 25.a : CO<sub>2</sub> te Ukkel – Dagprofiel autoluwe zondag 17-09-2006, gemiddelde zondag en gemiddelde werkdag in de periode ‘mei – september 2006’.

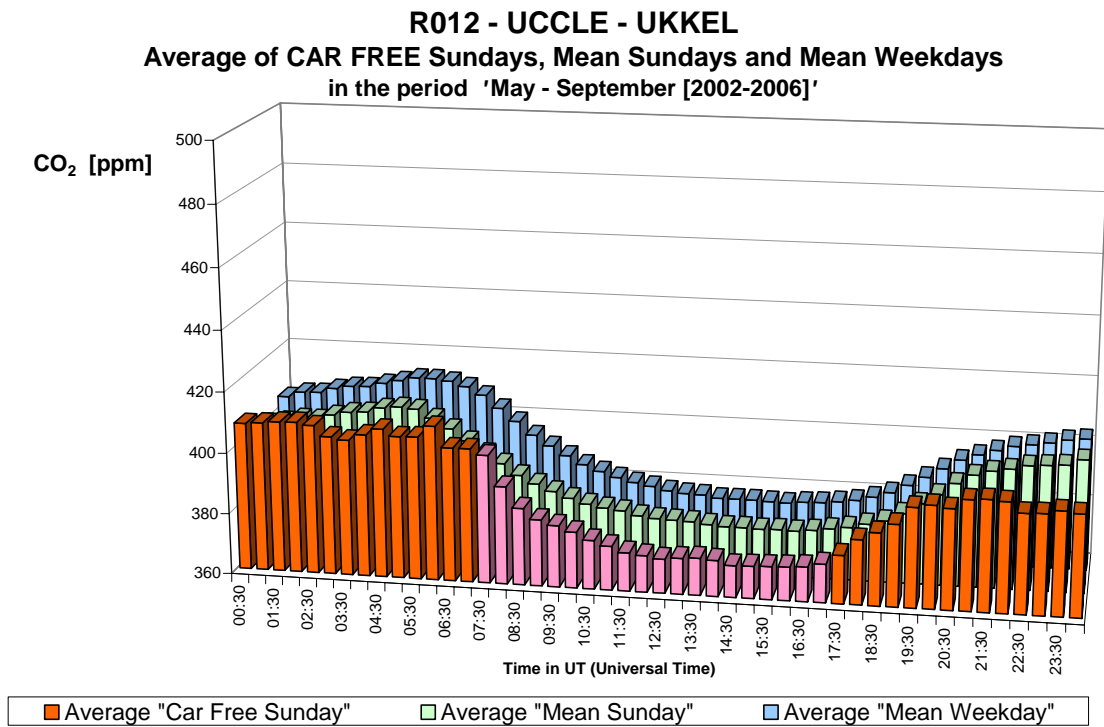


Fig. 25.b : CO<sub>2</sub> te Ukkel – Gemiddelde Dagprofiel van de vijf autoluwe zondagen en van alle zondagen en werkdagen in de periodes ‘mei – september 2002-2006’.

## A.6 Zwevende Deeltjes: PM10 en PM2,5

Tijdens de autoluwe zondag van 17 september 2006 werden, in tegenstelling tot de waarden voor de verkeersspecifieke pollutanten zoals NO, NO<sub>2</sub>, CO en CO<sub>2</sub>, zeer hoge concentraties gemeten voor PM10 en PM2,5. De dagwaarden voor PM10 waren op alle meetpunten van het Gewest hoger dan 50 µg/m<sup>3</sup> [limietwaarde voor de dagwaarde]. Ook voor PM2,5 waren de dagwaarden op alle meetpunten hoger dan 50 µg/m<sup>3</sup>.

Ondanks de sterk verminderde bijdrage van het wegverkeer tijdens de autoluwe periode, de afwezigheid van gebouwenverwarming (buitentemperatuur 19 à 22°C), een eerder geringe commerciële en industriële activiteit (zondag) en de aanvoer van “vrij zuivere lucht” vanuit het westen, behoorden de PM-concentraties tot de hoogste van het jaar 2006.

De dagwaarden voor PM10 en PM2,5 tijdens de periode ‘*donderdag 14 t/m dinsdag 19 september 2006*’ worden weergegeven in de hierna volgende tabel. Op de autoluwe zondag werden PM10-dagwaarden genoteerd tussen 75 en 92 µg/m<sup>3</sup> en PM2,5-dagwaarden tussen 70 en 79 µg/m<sup>3</sup>.

**Tabel : Dagwaarden PM10 en PM2,5 [in µg/m<sup>3</sup>]  
Periode : donderdag 14 – dinsdag 19 september 2006**

Datum	PM10-dagwaarde [µg/m <sup>3</sup> ]					PM2,5-dagwaarde [µg/m <sup>3</sup> ]			
	R001	B011	R012	N043	WOL1	R001	R012	N043	MEU1
<b>Do 14-09</b>	35	26	31	39	28	25,2	21,3	28,2	22,3
<b>Vr 15-09</b>	53	38	46	50	41	38,8	31,5	33,8	30,3
<b>Za 16-09</b>	82	68	76	79	68	71,5	61,8	67,2	61,2
<b>Zo 17-09</b>	<b>85</b>	<b>83</b>	<b>92</b>	<b>82</b>	<b>75</b>	<b>78,8</b>	<b>78,0</b>	<b>75,1</b>	<b>70,8</b>
<b>Ma 18-09</b>	48	42	46	52	40	39,8	34,7	42,1	34,9
<b>Di 19-09</b>	21	14	19	22	16	14,5	8,7	15,5	10,8

In de figuren **26.a** t/m **30.a** wordt, voor de verschillende meetposten van het Gewest (Molenbeek, Berchem, Ukkel, Haren en Woluwe), het dagverloop weergegeven van de PM10-waarden op de autoluwe zondag (17 september 2006). Dit dagverloop wordt vergeleken met het PM10-dagverloop van een gemiddelde zondag en een gemiddelde werkdag uit de periode “*mei – september 2006*”. De concentraties op de autoluwe zondag zijn tot driemaal hoger dan op een gemiddelde zondag of werkdag. Voor de visuele vergelijking werd, wegens het niveauverschil, het PM10-dagprofiel van de autoluwe zondag achteraan in de grafieken geplaatst. Op geen enkele meetpost wordt bij het begin of bij het einde van de autoluwe periode een opvallende concentratieverandering vastgesteld: geen plotse daling van de concentratie bij het begin van de periode en ook geen plotse toename bij het einde ervan.

De PM10-resultaten van de meetpunten te Borgerhout en Mechelen (beide in Vlaanderen), uitgerust met identieke meetapparatuur (PM10-FDMS), vertonen een gelijkaardig beeld als deze van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest, zoals wordt aangegeven in de figuren **31** en **32** (gegevens afkomstig van de VMM). In Antwerpen (Borgerhout) was er een vrijwillige en in omvang beperkte vermindering van het verkeer; in Mechelen was dit niet het geval.

De grafieken in de figuren **26.b** t/m **30.b** geven het gemiddelde PM10-dagverloop over de vijf autoluwe zondagen weer. Dit profiel wordt vergeleken met het gemiddelde profiel over alle zondagen en alle werkdagen uit de periodes “*mei – september 2002-2006*”. Het gemiddelde dagverloop van de autoluwe zondagen is hoger of nagenoeg identiek aan dit van de gemiddelde zondag en is van dezelfde orde of iets lager dan het dagverloop van de gemiddelde werkdag. Op geen enkele meetpost wordt een opvallende verandering van de concentratie vastgesteld, noch bij het begin, noch bij het einde van de sperperiode voor het verkeer.

De grafieken in de figuren **33** t/m **36** geven het PM2,5 dagverloop weer van de meetposten te Molenbeek, Ukkel, Haren en het Meudonpark. De resultaten van de autoluwe zondag 17 september 2006 (profiel achteraan in de grafiek) worden er vergeleken met het PM2,5-dagverloop van een gemiddelde zondag en een gemiddelde werkdag uit de periode “*mei – september 2006*”. Het beeld bekomen voor PM2,5 is analoog aan dit voor PM10. De concentratie op de autoluwe zondag is tot driemaal hoger dan op een gemiddelde zondag of werkdag en er is evenmin een opvallende concentratieverandering aan het begin of bij het einde van de sperperiode voor het verkeer.

In figuur **37** wordt het PM10 en PM2,5 verloop weergegeven voor de meetpost te Molenbeek tijdens de periode “*donderdag 14 – dinsdag 19 september 2006*”. De grafiek geeft zowel het dynamische verloop weer van de uurwaarden (continu lijn) als het verloop van de dagwaarden (histogram) voor PM10 en PM2,5. Het dynamische verloop van de vluchtige fractie (VO10 en VO2,5) in de PM10 en PM2,5-deeltjesfractie wordt eveneens weergegeven. De horizontale lijn dwars doorheen de grafiek geeft het niveau weer van de limietwaarde voor de PM10-dagwaarde ( $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

Het dynamische verloop van PM10 en PM2,5 in de meetpost te Molenbeek vertoont geen enkele overeenstemming met het dynamische verloop van de verkeersspecifieke pollutanten NO en NO<sub>2</sub>. Het dynamische verloop van NO en NO<sub>2</sub> op de meetposten te Molenbeek en te Elsene wordt weergegeven in de figuur **38**.

Analoog aan de figuur 37 wordt het dynamische verloop van de PM10 en PM2,5-concentratie op de meetposten te Ukkel en Haren weergegeven in de figuren **39** en **40**. Het dynamische verloop op de drie meetpunten is vrijwel identiek. Er is een toename van de PM10 en PM2,5 concentratie vanaf vrijdagavond (15-09) en gedurende de ganse zaterdag (16-09). De concentraties zijn het hoogst op zondagmorgen (17-09) en nemen dan af (toename windsnelheid). Ongeveer 80 à 90% van de PM10-massaconcentratie bestaat uit PM2,5 en de vluchtige fractie behoort bijna volledig tot de PM2,5-deeltjesfractie.

In figuur **41** wordt het dynamische verloop van de PM10-concentratie in enkele Brusselse meetposten vergeleken met dit van de meetpunten te Mechelen en Antwerpen (Borgerhout), waar PM10 op identieke manier wordt gemeten (PM10-FDMS). Op enkele kleine verschillen na, is de PM10-concentratie te Antwerpen (R801) en te Mechelen (ML01) nagenoeg inwisselbaar met de concentratie in de Brusselse meetpunten. Er worden blijkbaar opmerkelijk verhoogde PM-concentraties vastgesteld over een gebied dat ruimtelijk gezien veel groter is dan het Brussels Hoofdstedelijk Gewest.

De grafiek in figuur **42** geeft het dynamische verloop weer van de PM2,5-concentratie in de vier meetpunten van het Brussels Gewest. Ook voor deze pollutent worden slechts geringe verschillen tussen de meetposten vastgesteld.



Aanvullende metingen op de meetpost te Ukkel tonen de verhoogde aanwezigheid van nitraten, sulfaten en ammonium in de vaste deeltjesfractie. De dagwaarden voor PM10, PM2,5, sulfaten, nitraten en ammonium worden weergegeven in figuur 43. De totale massa nitraten en sulfaten maakt ongeveer één derde uit van de totale PM10-massaconcentratie.

Ook vroeger reeds, onder meer tijdens de carnavalperiode van februari 2005 (maandag 7 en dinsdag 8 februari 2005 – zie figuur 44) en op paasmaandag 28 maart 2005 (figuur 45) werden er, onder vrijwel gelijkaardige omstandigheden, een fel verminderde bijdrage van het wegverkeer (verlof), een beperkte bijdrage van de gebouwenverwarming (milde temperatuur) en een geringe industriële activiteit, zeer hoge PM10 en PM2,5-concentraties genoteerd. In elk van deze gevallen waren de concentratieniveaus voor de andere pollutanten (NO, NO<sub>2</sub>, CO en CO<sub>2</sub>) eerder gering en de massaconcentratie voor PM2,5 bedroeg ongeveer 80 à 90% van deze voor PM10.

De meteorologische omstandigheden wezen telkens op een eerder milde temperatuur en een vrij hoge vochtigheid. Wellicht betreft het hier meteorologische omstandigheden die het nucleatieproces bevorderen. In de vochtige atmosfeer ontstaan nitraten en sulfaten, die wellicht initieel een grote massa vocht inhouden.

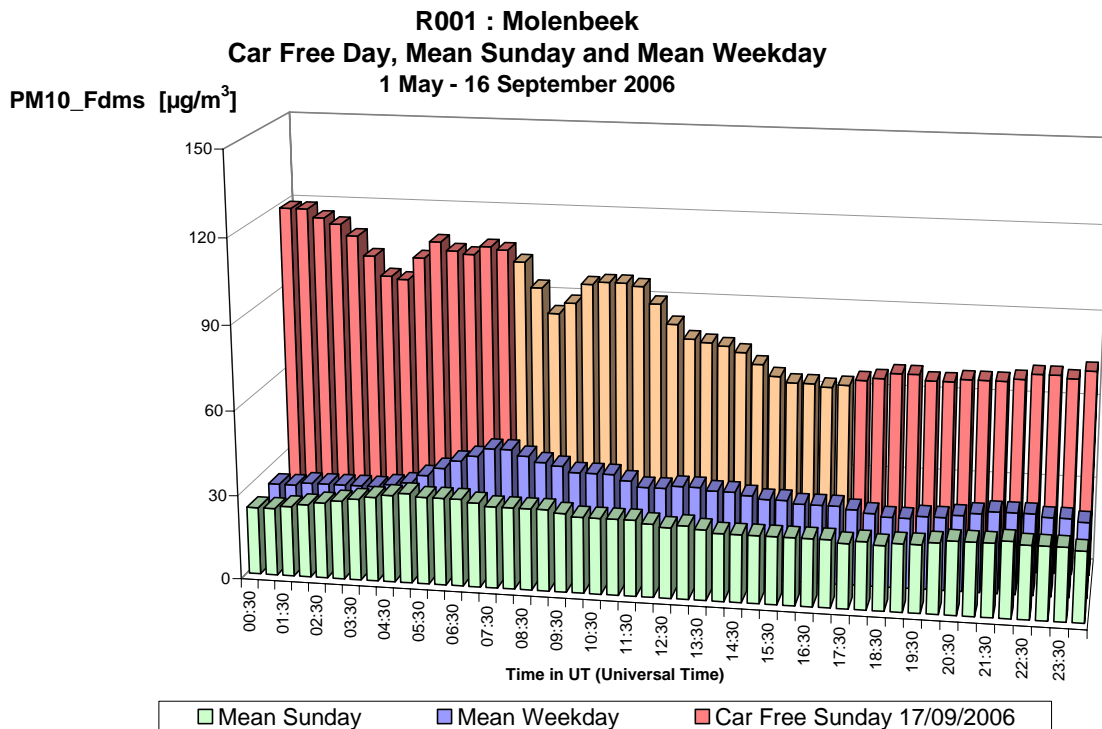


Fig. 26.a : PM10 te Molenbeek – Dagprofiel gemiddelde zondag en gemiddelde werkdag in de periode ‘mei – september 2006’ – Dagprofiel autoluwe zondag 17-09-2006.

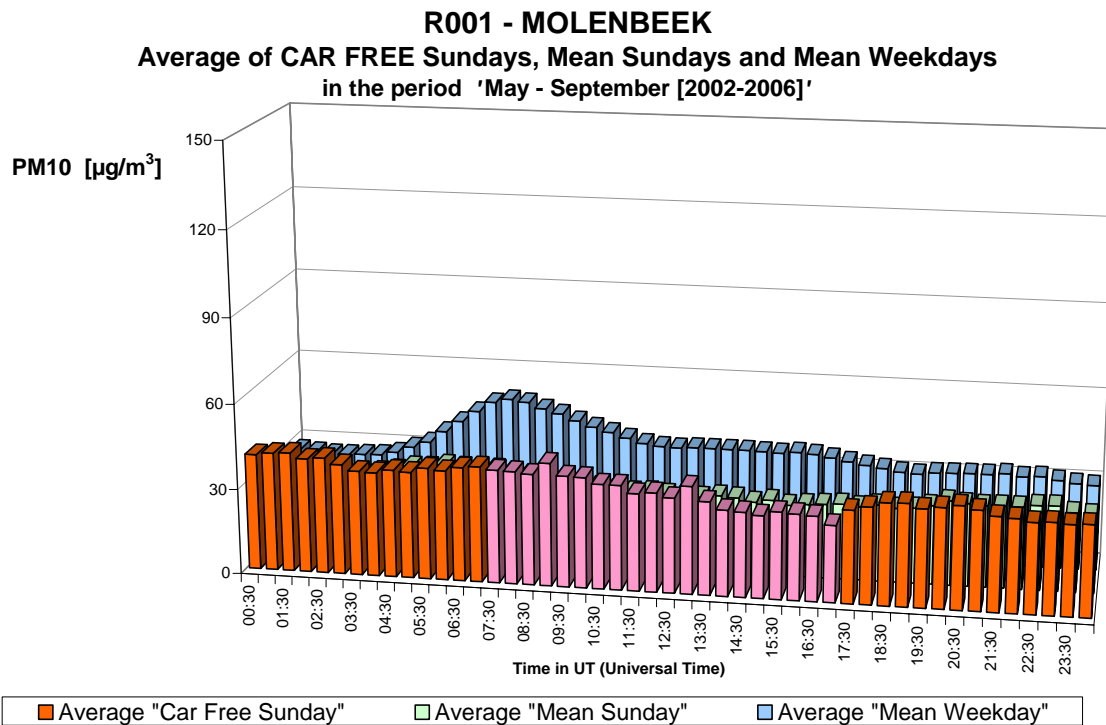


Fig. 26.b : PM10 te Molenbeek – Gemiddelde Dagprofiel van de vijf autoluwe zondagen en van alle zondagen en werkdagen in de periodes ‘mei – september 2002-2006’.

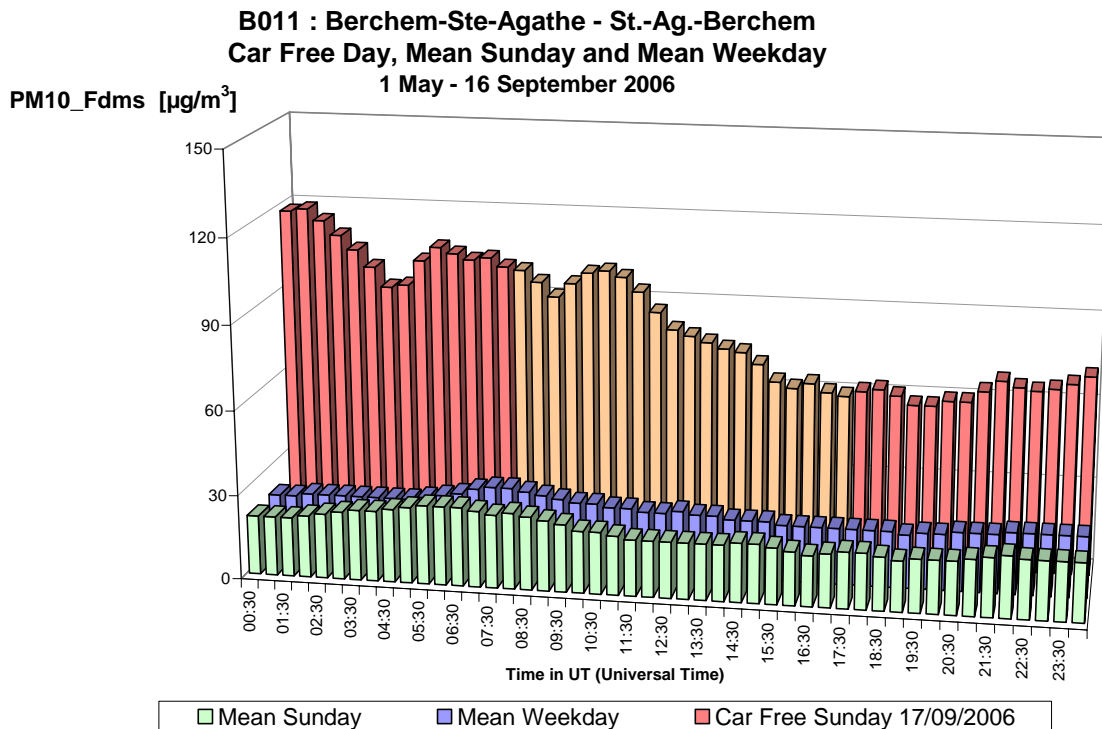


Fig. 27.a : PM10 te St.-Ag.-Berchem – Dagprofiel gemiddelde zondag en gemiddelde werkdag in de periode ‘mei – september 2006’ – Dagprofiel autoluwe zondag 17-09-2006.

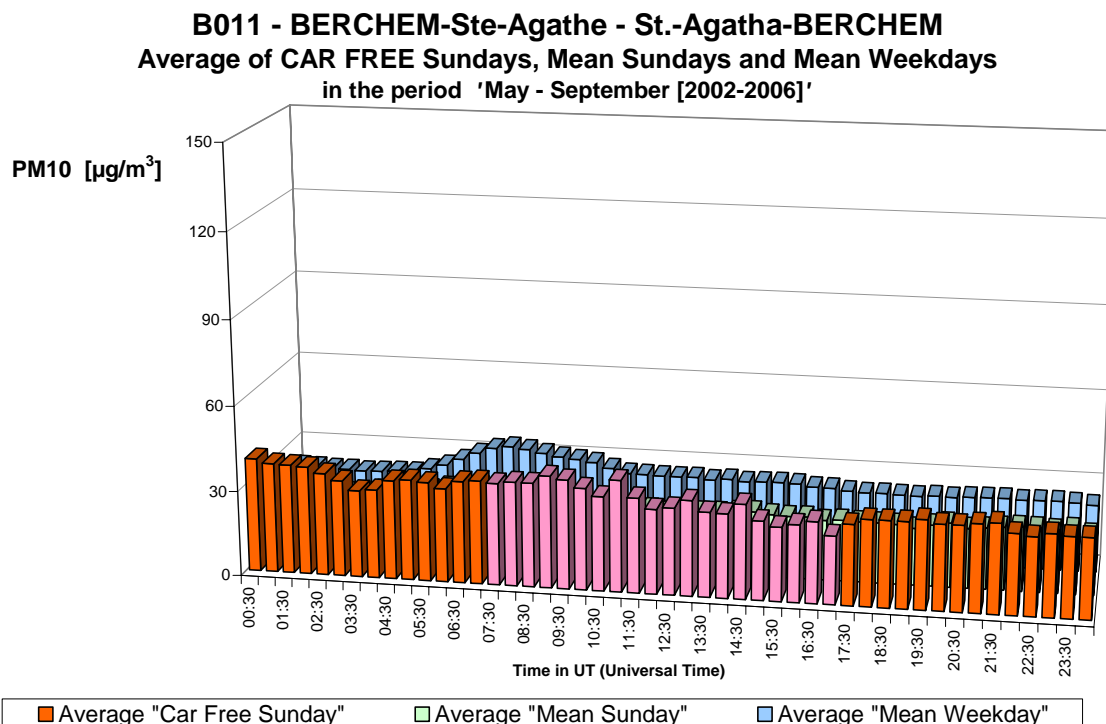


Fig. 27.b : PM10 te St.-Ag.-Berchem – Gemiddelde Dagprofiel van de vijf autoluwe zondagen en van alle zondagen en werkdagen in de periodes ‘mei – september 2002-2006’.

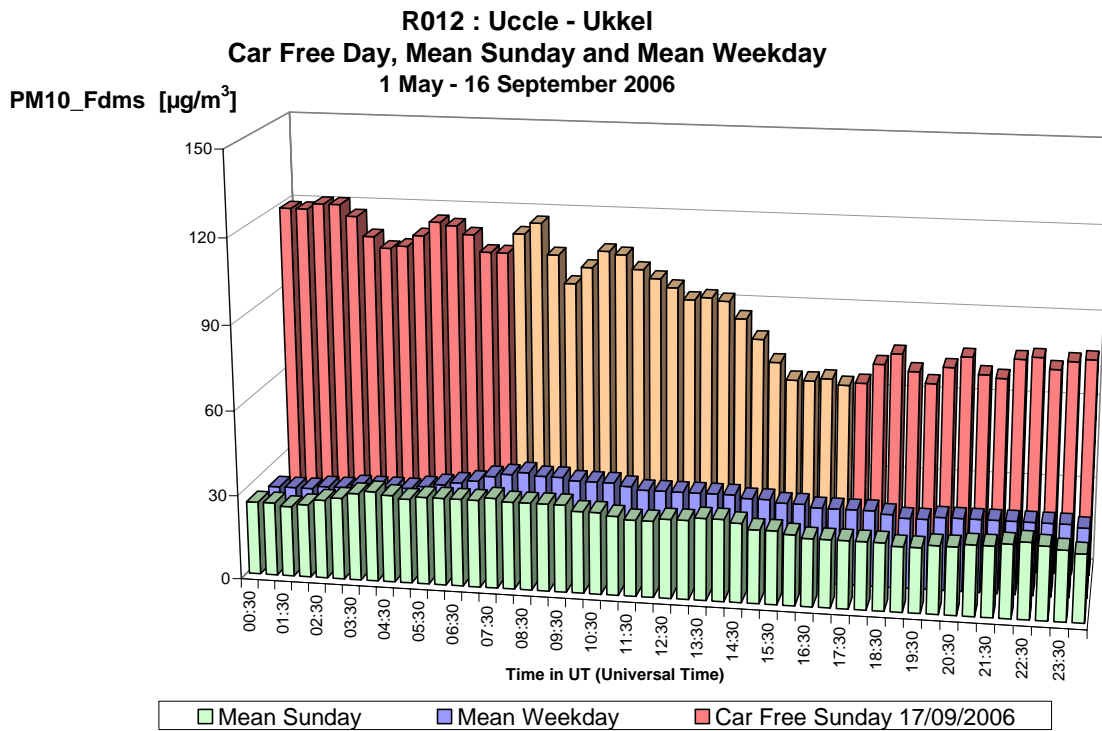


Fig. 28.a : PM10 te Ukkel – Dagprofiel gemiddelde zondag en gemiddelde werkdag in de periode ‘mei – september 2006’ – Dagprofiel autoluwe zondag 17-09-2006.

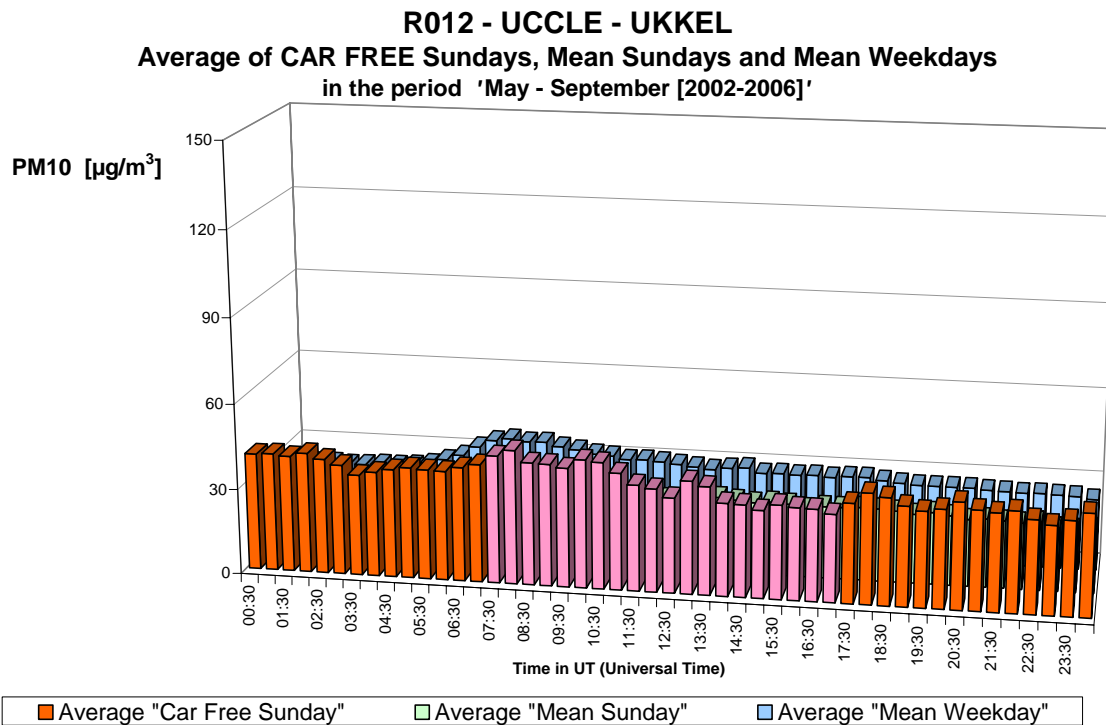


Fig. 28.b : PM10 te Ukkel – Gemiddelde Dagprofiel van de vijf autoluwe zondagen en van alle zondagen en werkdagen in de periodes ‘mei – september 2002-2006’.

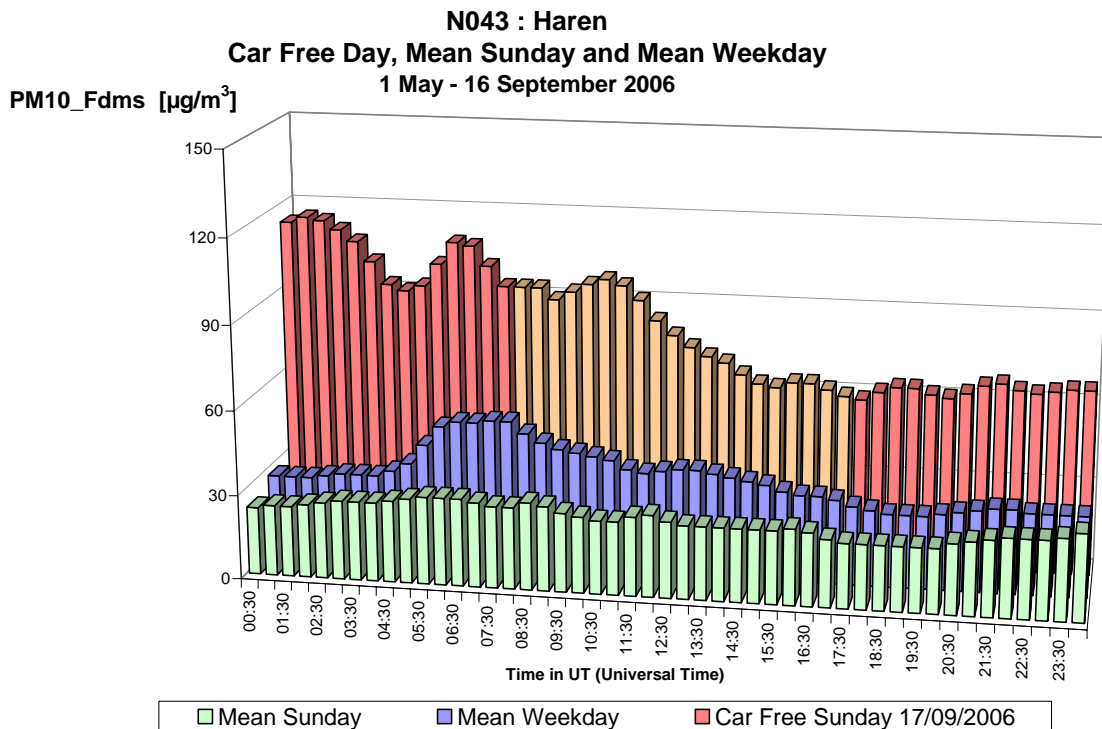


Fig. 29.a : PM10 te Haren – Dagprofiel gemiddelde zondag en gemiddelde werkdag in de periode ‘mei – september 2006’ – Dagprofiel autoluwe zondag 17-09-2006.

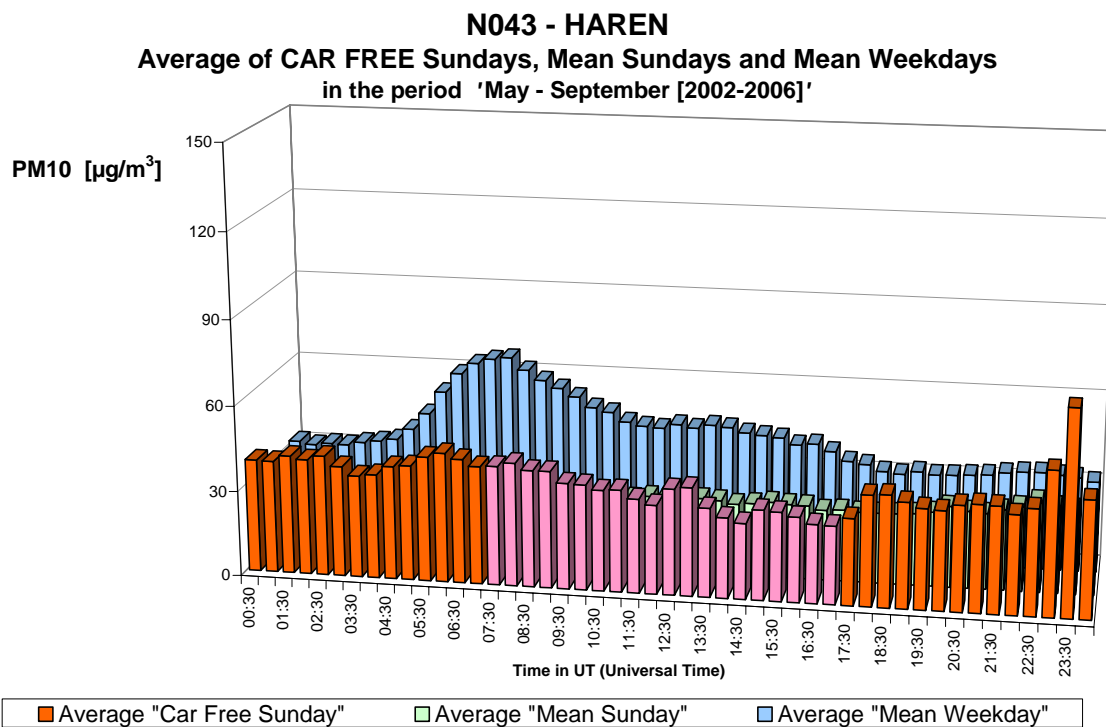


Fig. 29.b : PM10 te Haren – Gemiddelde Dagprofiel van de vijf autoluwe zondagen en van alle zondagen en werkdagen in de periodes ‘mei – september 2002-2006’.

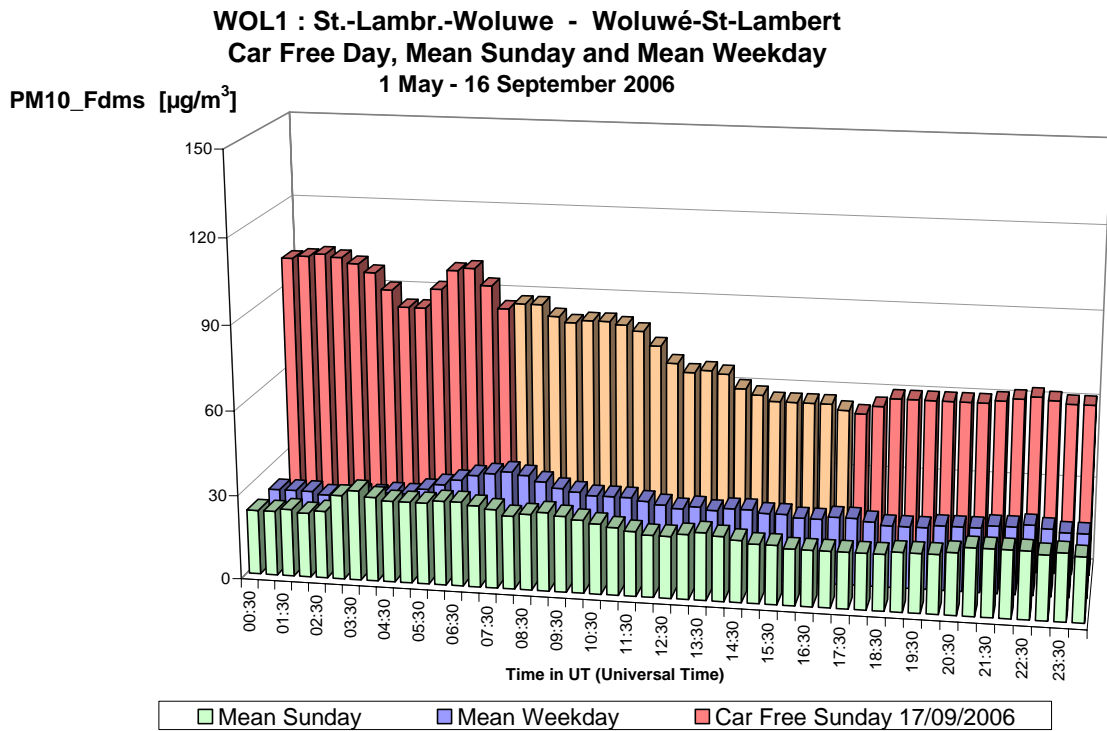


Fig. 30.a : PM10 te St.-Lambr.-Woluwe – Dagprofiel gemiddelde zondag en gemiddelde werkdag in de periode ‘mei – september 2006’ – Dagprofiel autoluwe zondag 17-09-2006.

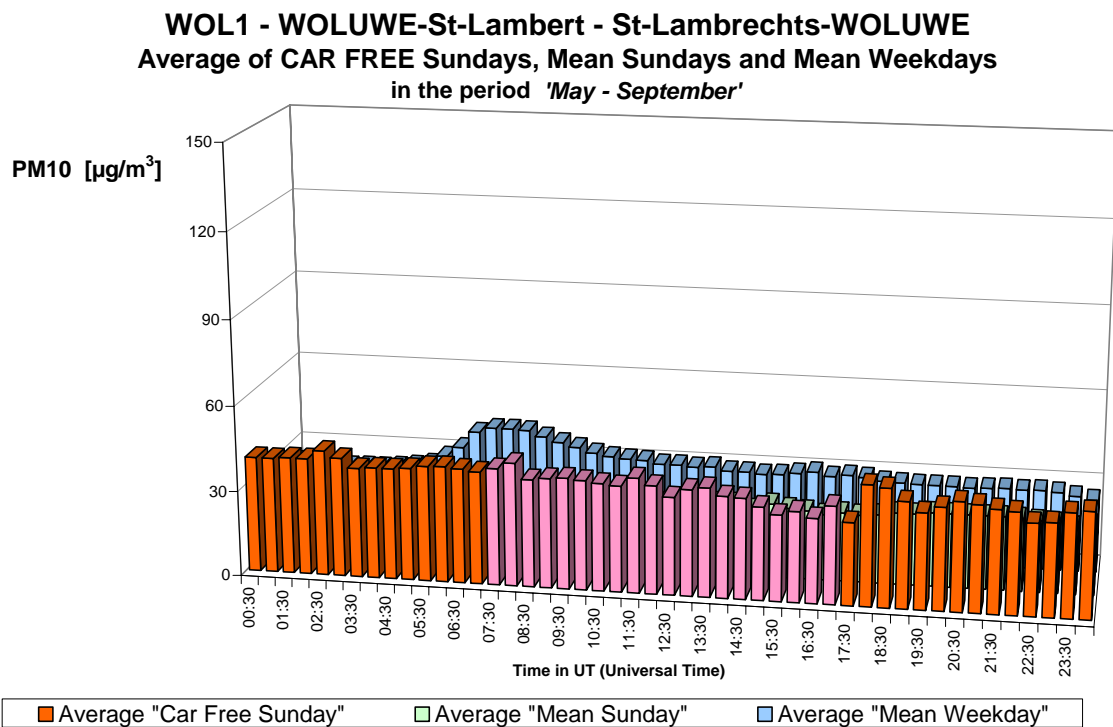


Fig. 30.b : PM10 te St.-Lambr.-Woluwe – Gemiddelde Dagprofiel van de vijf autoluwe zondagen en van alle zondagen en werkdagen in de periodes ‘mei – september 2002-2006’.

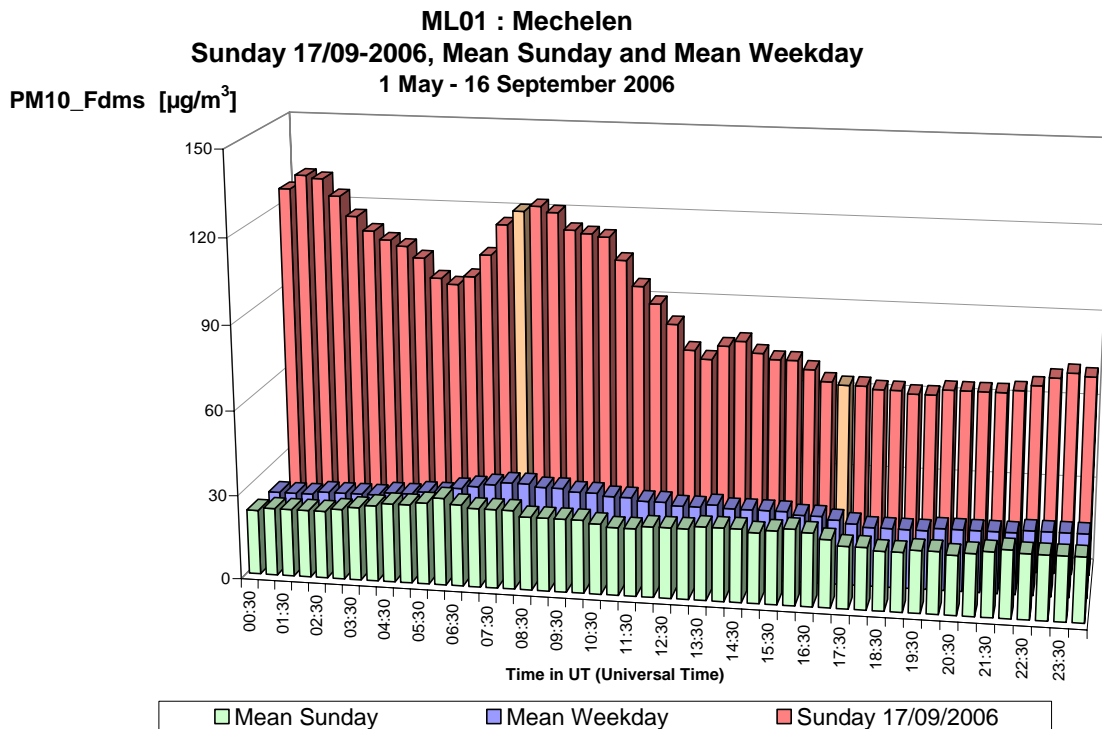


Fig. 31 : PM10 te Mechelen – Dagprofiel gemiddelde zondag en gemiddelde werkdag in de periode ‘mei – september 2006’ – Dagprofiel zondag 17-09-2006.

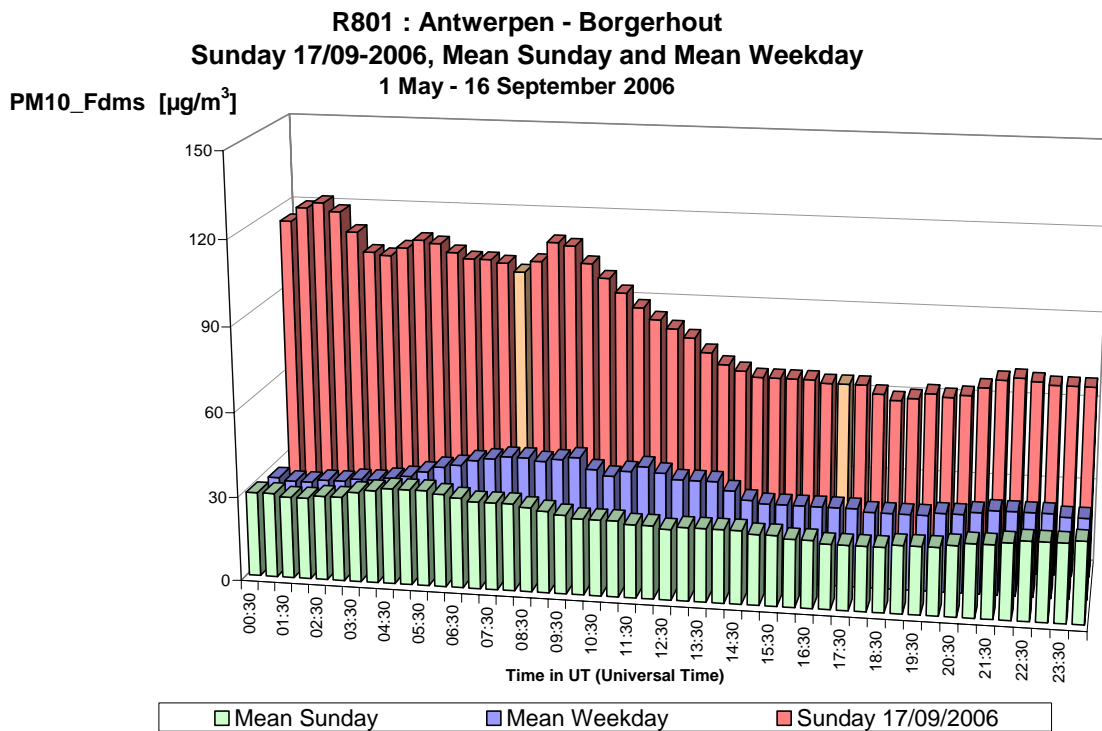


Fig. 32 : PM10 te Antwerpen - Borgerhout – Dagprofiel gemiddelde zondag en gemiddelde werkdag in de periode ‘mei – september 2006’ – Dagprofiel zondag 17-09-2006.

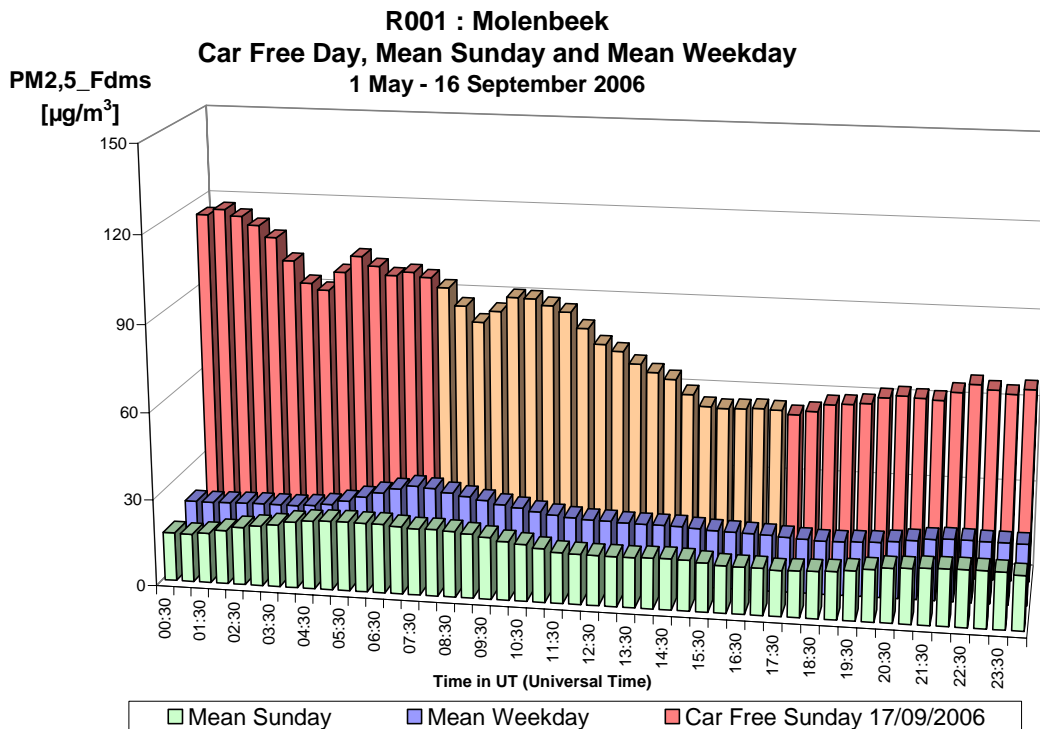


Fig. 33 : PM2,5 te Molenbeek – Dagprofiel gemiddelde zondag en gemiddelde werkdag in de periode ‘mei – september 2006’ – Dagprofiel autoluwe zondag 17-09-2006.

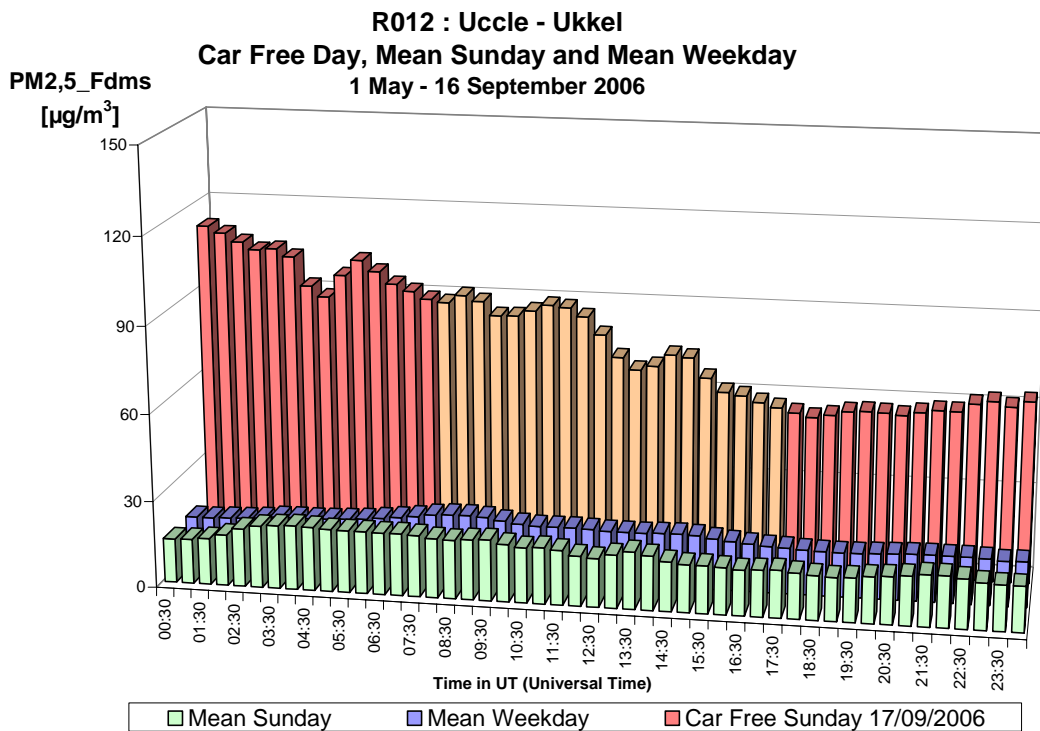


Fig. 34 : PM2,5 te Ukkel – Dagprofiel gemiddelde zondag en gemiddelde werkdag in de periode ‘mei – september 2006’ – Dagprofiel autoluwe zondag 17-09-2006.



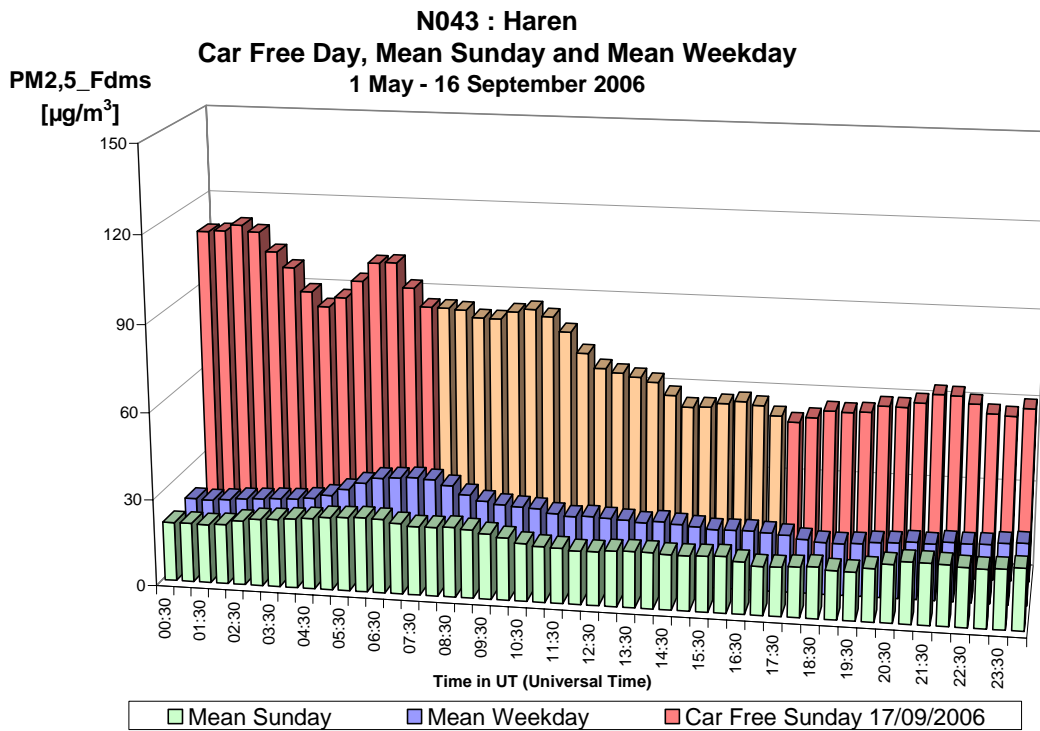


Fig. 35 : PM2,5 te Haren – Dagprofiel gemiddelde zondag en gemiddelde werkdag in de periode ‘mei – september 2006’ – Dagprofiel autoluwe zondag 17-09-2006.

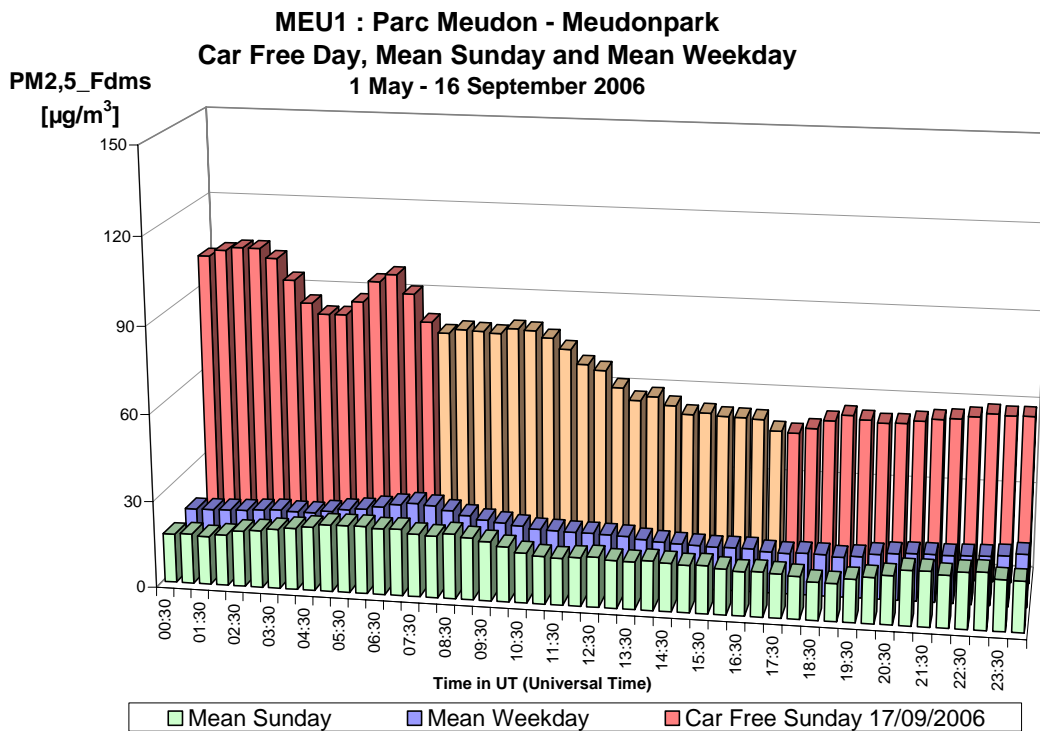


Fig. 36 : PM2,5 in het Meudonpark – Dagprofiel gemiddelde zondag en gemiddelde werkdag in de periode ‘mei – september 2006’ – Dagprofiel autoluwe zondag 17-09-2006.

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

Period : Thursday 14 - Tuesday 19 September 2006

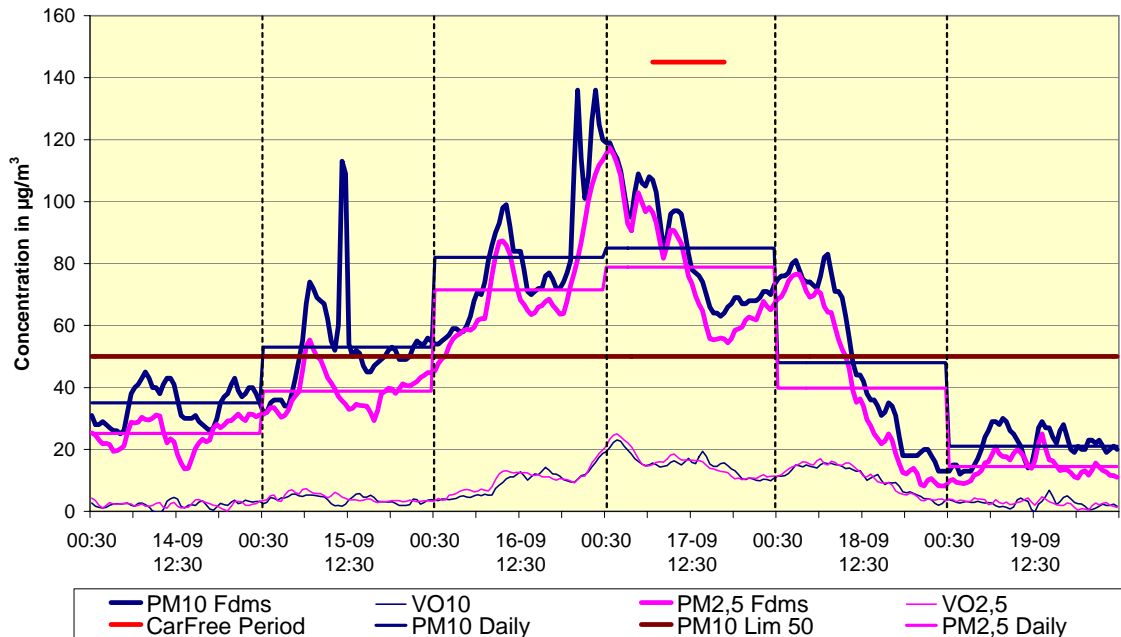


Fig. 37 : Meetpost te Molenbeek (R001) – Evolutie Halfuurswaarden PM10, PM2,5 en de vluchtige fractie (VO10 en VO2,5) – Evolutie dagwaarden PM10 en PM2,5 – Periode 14–19 september 2006

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

Period : Thursday 14 - Tuesday 19 September 2006

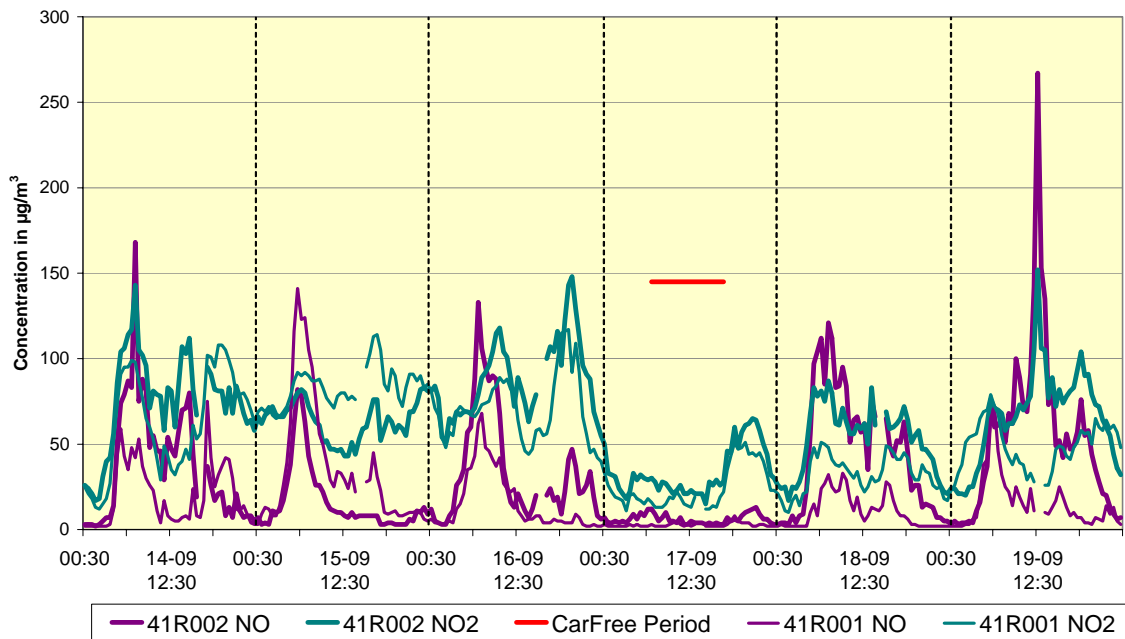


Fig. 38 : Meetposten te Elsene (R002) en Molenbeek (R001) – Evolutie Halfuurswaarden NO en NO<sub>2</sub> tijdens de periode 14–19 september 2006

**R012 - Evolution "PM10-FDMS" , "PM2,5-FDMS" , VOLATILE Fraction**  
 Period : Thursday 14 - Tuesday 19 September 2006

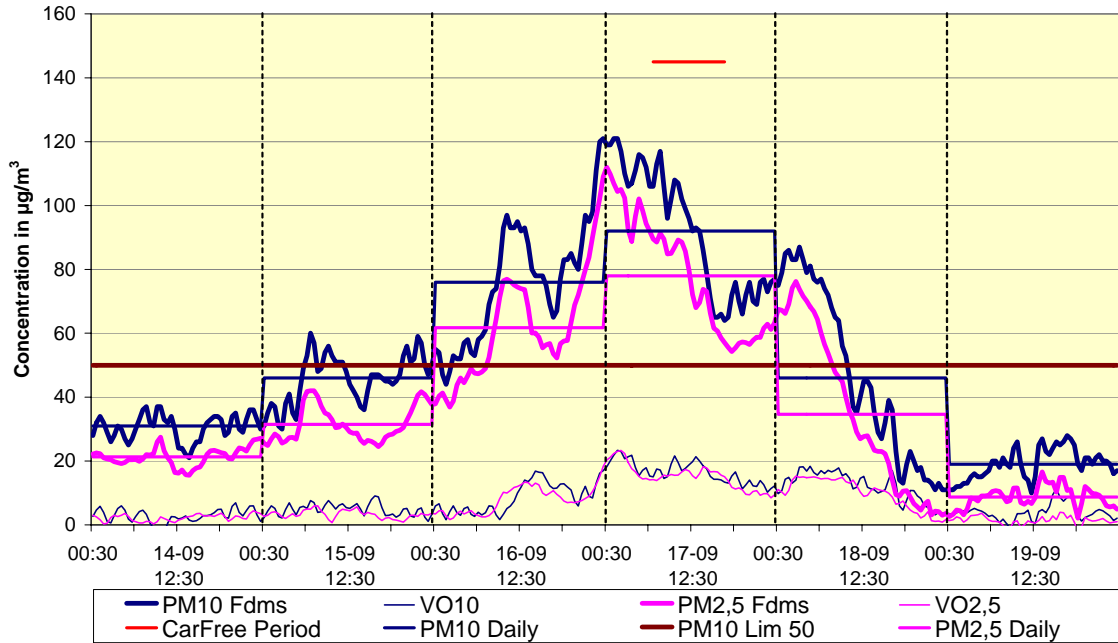


Fig. 39 : Meetpost te Ukkel (R012) – Evolutive Halfuurswaarden PM10, PM2,5 en de vluchtige fractie (VO10 en VO2,5) – Evolutive dagwaarden PM10 en PM2,5 – Periode 14–19 september 2006

**N043 - Evolution "PM10-FDMS" , "PM2,5-FDMS" and VOLATILE Fraction**  
 Period : Thursday 14 - Tuesday 19 September 2006

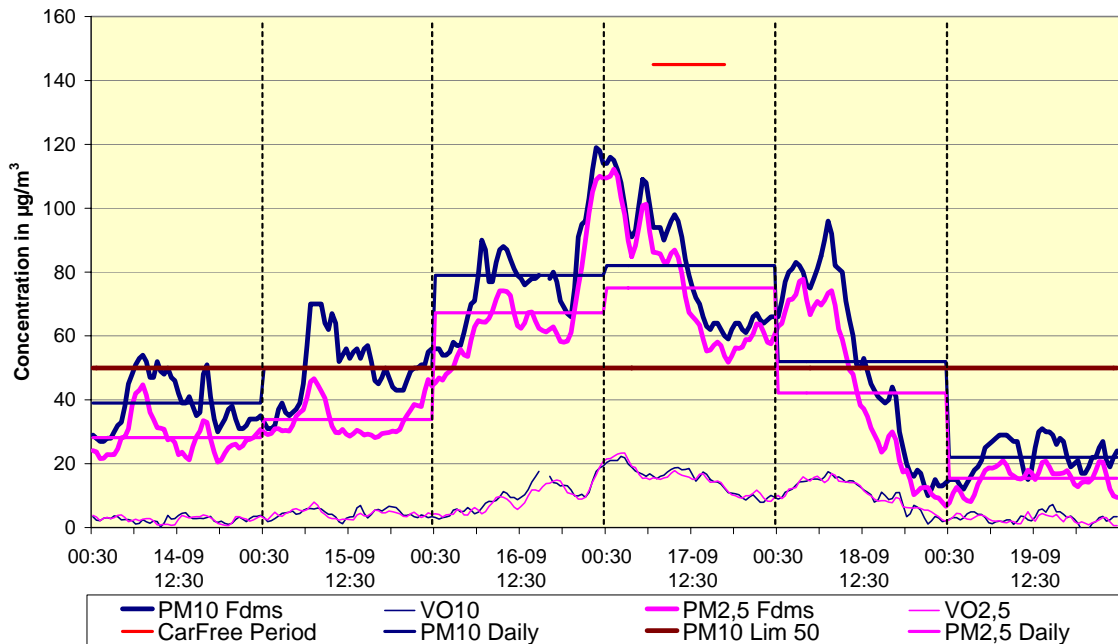


Fig. 40 : Meetpost te Haren (N043) – Evolutive Halfuurswaarden PM10, PM2,5 en de vluchtige fractie (VO10 en VO2,5) – Evolutive dagwaarden PM10 en PM2,5 – Periode 14–19 september 2006

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

Period : Thursday 14 - Tuesday 19 September 2006

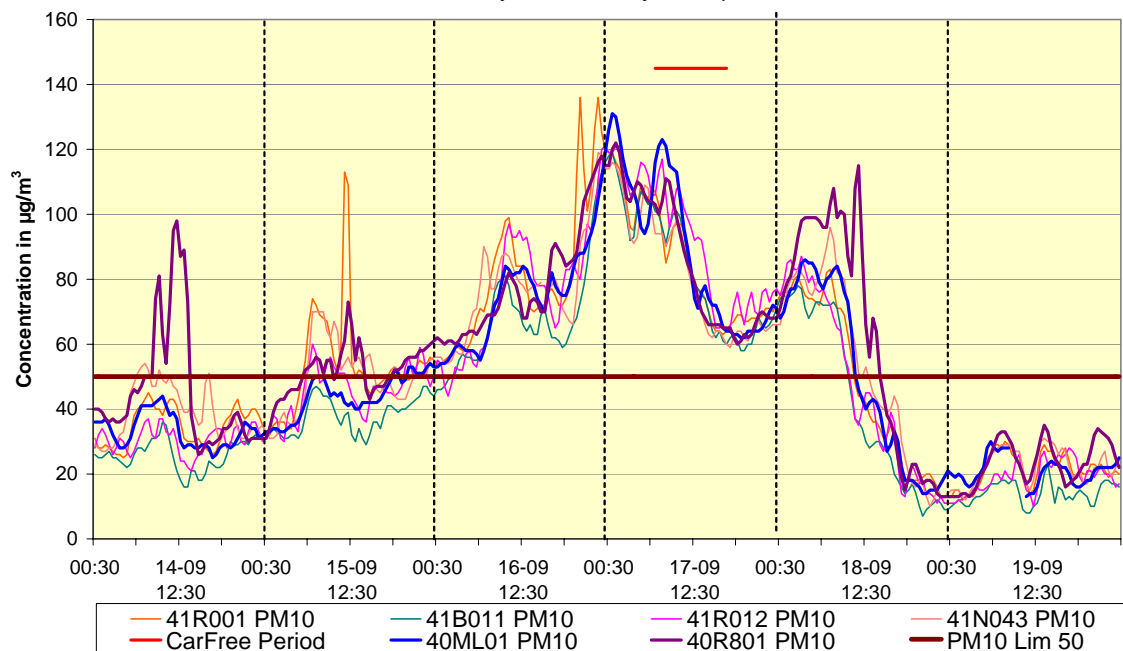


Fig. 41 : Evolutie Halfuurswaarden PM10 tijdens de periode 14–19 september 2006  
Vergelijking PM10 in verschillende meetposten te Brussel (Molenbeek, Berchem, Ukkel en Haren) en de meetposten te Mechelen (40ML01) en Antwerpen – Borgerhout (40R801)

### Evolution "PM2,5-FDMS" at different Measuring Sites

Period : Thursday 14 - Tuesday 19 September 2006

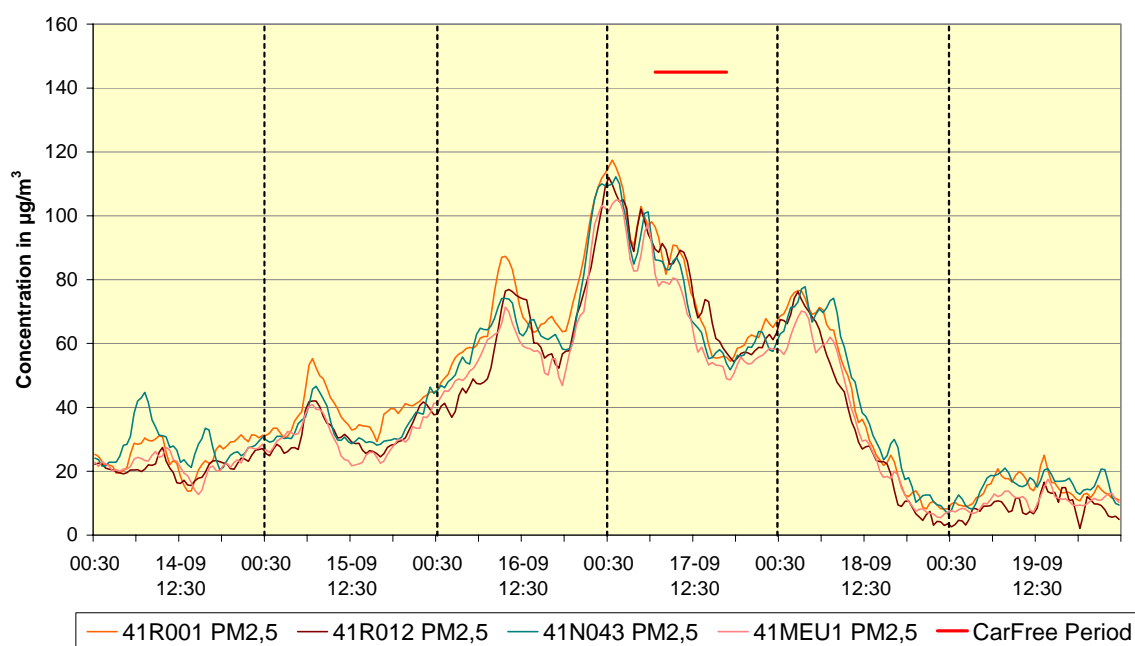


Fig. 42 : Evolutie Halfuurswaarden PM2,5 tijdens de periode 14–19 september 2006  
Vergelijking PM2,5 in verschillende meetposten te Brussel (Molenbeek, Ukkel, Haren en Meudon)

**R012 - Daily "PM10-FDMS" , "PM2,5-FDMS" , NO<sub>3</sub> and SO<sub>4</sub>**  
 Period : Thursday 14 - Tuesday 19 September 2006

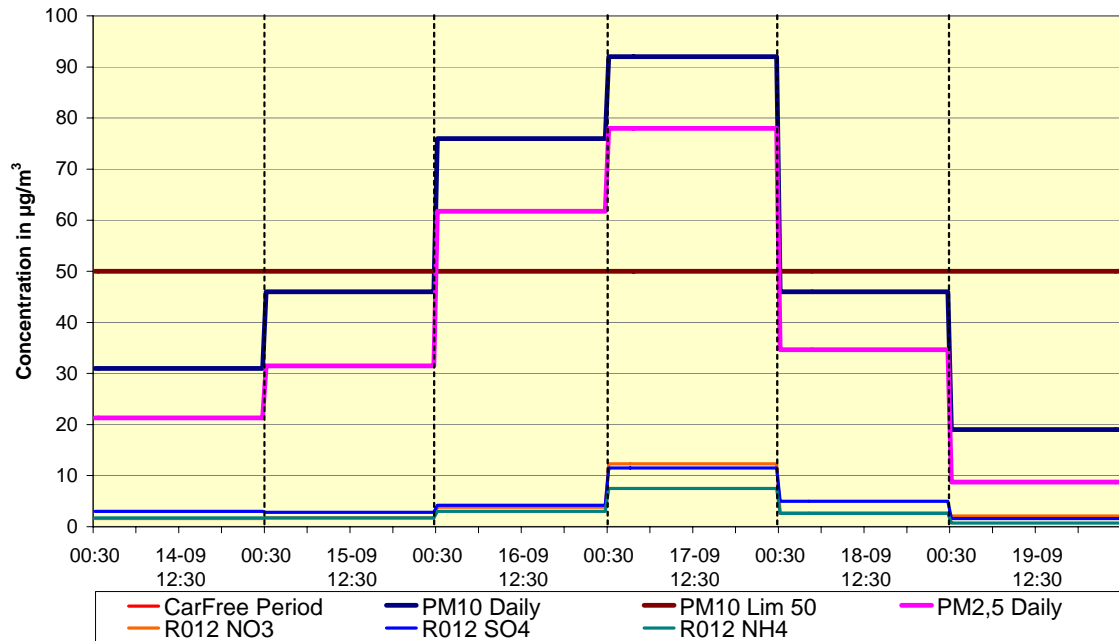


Fig. 43 : Meetpost te Ukkel – Periode 14-19 september 2006  
 Evolutie Dagwaarden PM10 en PM2,5 en evolutie dagwaarden voor sulfaten (SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>), nitraten (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>) en ammonium (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>) in de vaste deeltjesfractie

### MEU1 - Evolution PM10 and PM2,5 - Carnival Holiday

Period : Saturday 05 - Thursday 10 February 2005

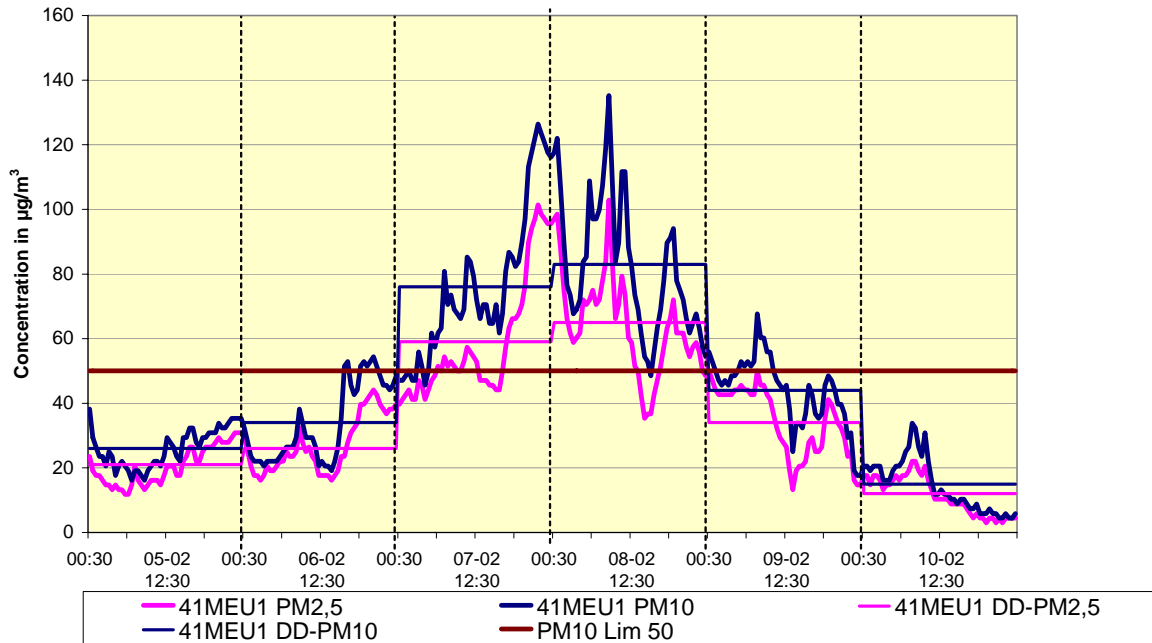


Fig. 44 : Meetpost in het Meudonpark – Periode 05-10 februari 2005  
Evolutie Urwaarden en Dagwaarden voor PM10 en PM2,5

### MEU1 - Evolution PM10 and PM2,5 - Eastern Monday

Period : Saturday 26 - Wednesday 30 March 2005

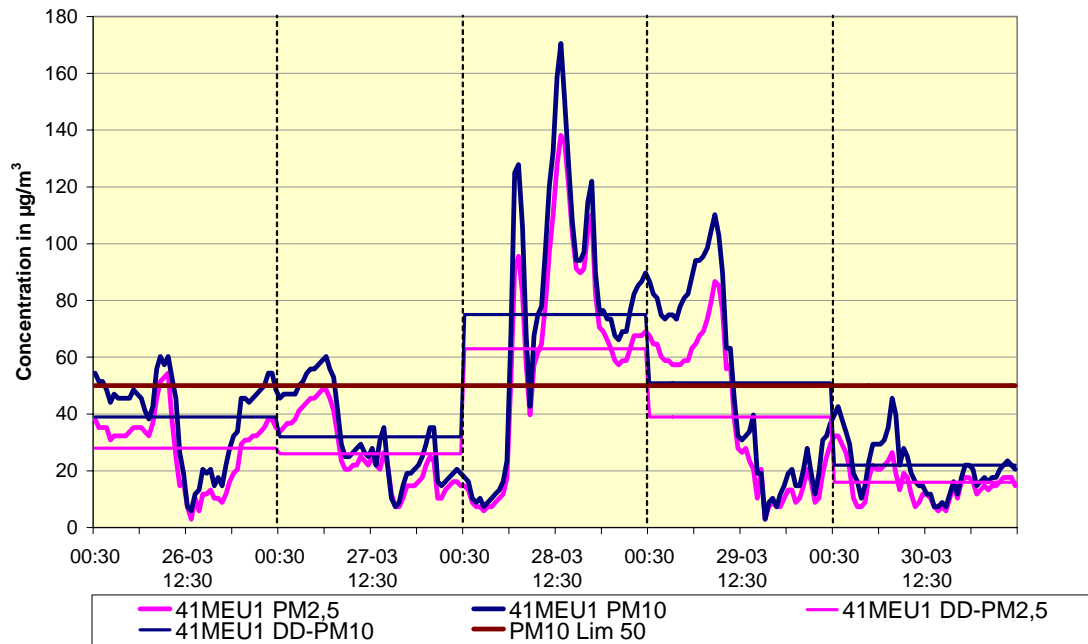


Fig. 45 : Meetpost in het Meudonpark – Periode 26-30 maart 2005  
Evolutie Urwaarden en Dagwaarden voor PM10 en PM2,5