



BRUXELLES ENVIRONNEMENT
LEEFMILIEU BRUSSEL
- IBGE·BIM -

**DE LUCHTKWALITEIT IN HET
BRUSSELS HOOFDSTEDELIJK GEWEST**

AUTOLUWE ZONDAG 20 SEPTEMBER 2009

RAPPORT

A Resultaten “Autoluwe Zondag”

Op zondag 20 september 2009 werd, in het kader van een Europese actie en aan het einde van de week van de mobiliteit, door het Brussels Hoofdstedelijk Gewest reeds voor de achtste maal in evenveel jaar een autoluwe zondag georganiseerd. Van 9:00 tot 19:00 h lokale tijd (7:00 tot 17:00 h UT) werd 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 waren er autoluwe zondagen op:

| | | | |
|------------|------------|------------|------------|
| 22/09/2002 | 21/09/2003 | 19/09/2004 | 18/09/2005 |
| 17/09/2006 | 23/09/2007 | 21/09/2008 | 20/09/2009 |

De sperperiode voor het verkeer was telkens identiek.

De resultaten van de concentraties in de omgevingslucht, genoteerd op één bepaalde dag, zijn sterk afhankelijk van de meteorologische omstandigheden. Hiermee dient rekening gehouden te worden bij de interpretatie van de resultaten van de afzonderlijke autoluwe zondagen. Om de invloed van de meteorologische omstandigheden enigszins uit te filteren, worden ook de gemiddelde resultaten bekeken van de acht autoluwe zondagen die tot dusver georganiseerd werden.

A.1 Resultaten in de Leopold II tunnel

De concentraties in de tunnel zijn duidelijk hoger dan in de omgevingslucht zodat, behalve eventueel voor NO₂, de beïnvloeding van de concentraties door de heersende meteorologische situatie vrijwel verwaarloosbaar is.

De dagprofielen van de pollutanten NO, NO₂, NO_x en CO van de autoluwe zondag 20-09-2009, gemeten in de meetpost 41LEC1 (Leopold II tunnel - richting Centrum), worden weergegeven in de grafieken van de figuren **1.a** t/m **4.a** (profiel vóóraan 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 2009”. Tijdens de sperperiode voor het verkeer (7:00 tot 17:00 h UT in de grafiek) zijn de concentraties duidelijk lager dan op een gemiddelde zondag of een gemiddelde werkdag. Er wordt bovendien een plotse concentratieverandering vastgesteld, zowel bij het begin als bij het einde van de sperperiode: de concentraties nemen af van zodra het verkeer wordt stilgelegd en nemen plots weer 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 acht 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’ van de jaren 2002 t/m 2009. Analoge resultaten voor de meetpost 41LEB2 (tunnel Leopold II – richting basiliek) worden weergegeven in de figuren **5** t/m **8**. *Wegens een technisch falen van het datasysteem zijn er helaas geen gegevens beschikbaar voor de autoluwe zondag van 20 september 2009.*

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.

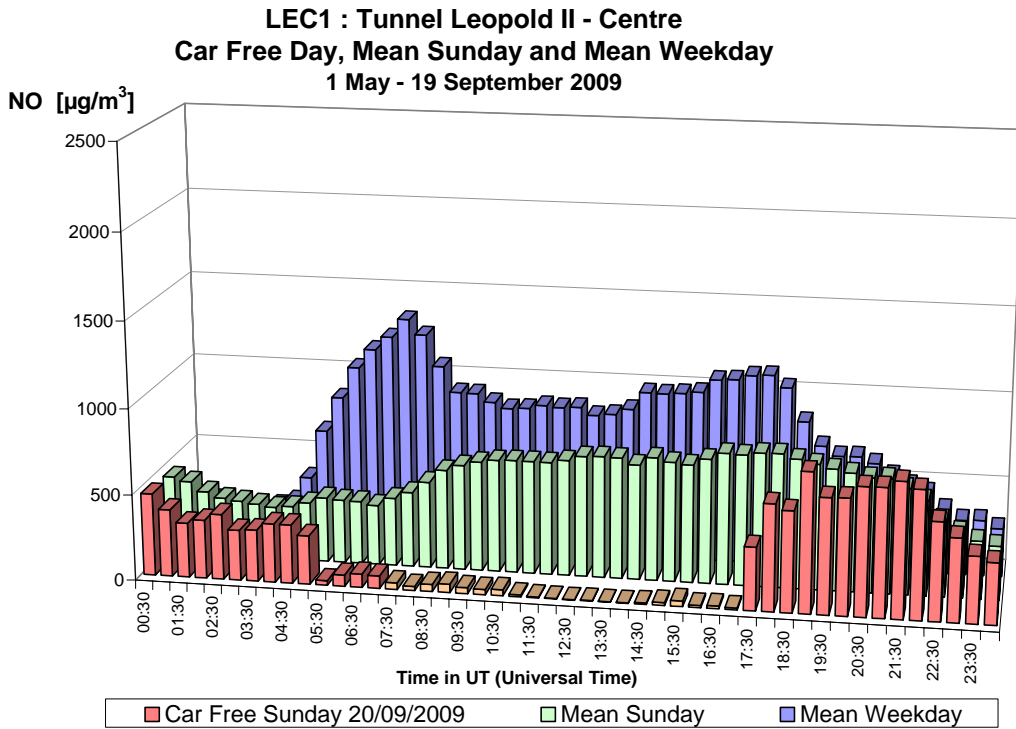


Fig. 1.a : NO in de Leopold II tunnel, richting Centrum – Dagprofiel autoluwe zondag 20-09-2009, gemiddelde zondag en gemiddelde werkdag in de periode “mei – september 2009”.

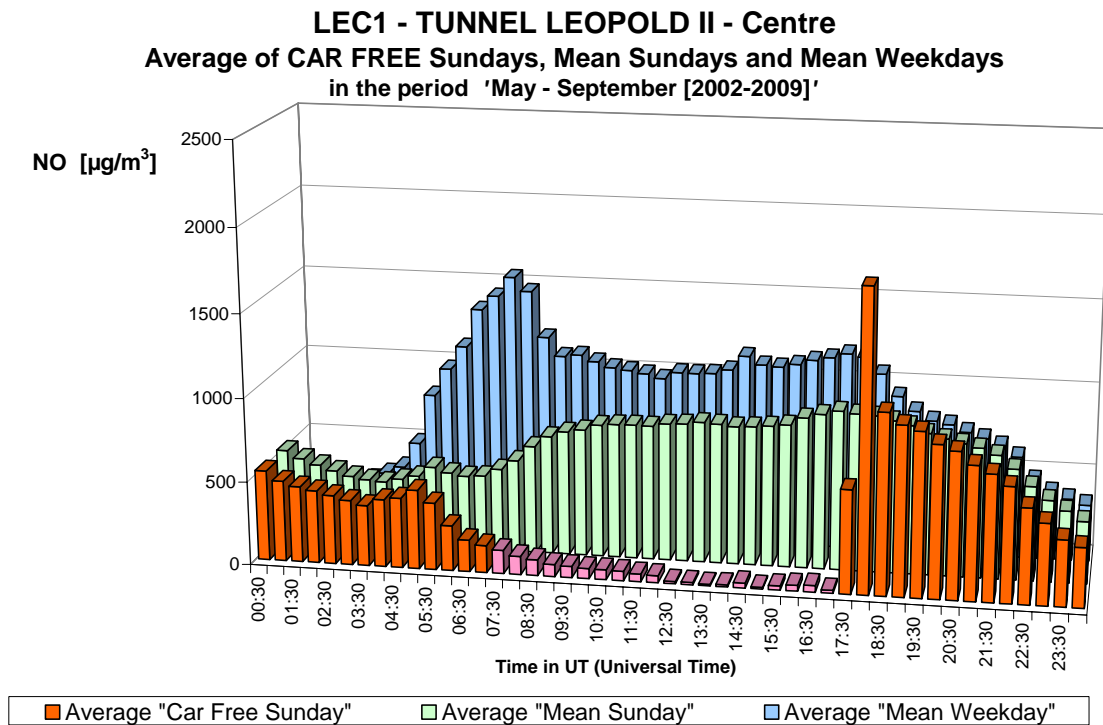


Fig. 1.b : NO in de Leopold II tunnel, richting Centrum – Gemiddelde Dagprofiel van de acht autoluwe zondagen en van alle zondagen en werkdagen in de periodes “mei – september 2002-2009”.

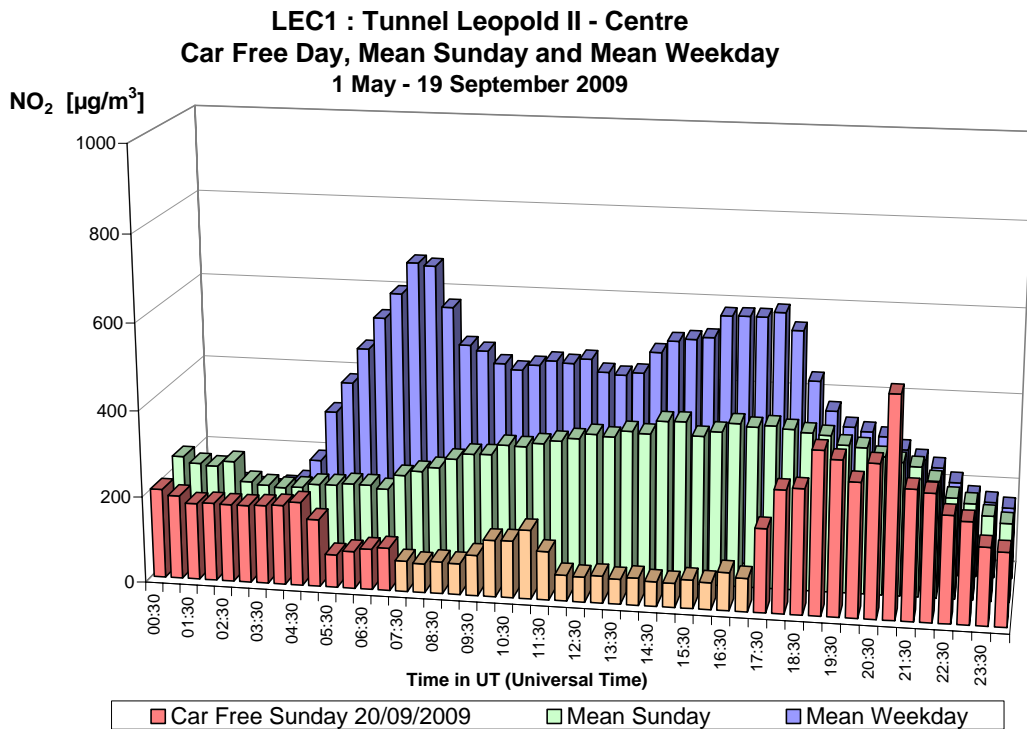


Fig. 2.a : NO₂ in de Leopold II tunnel, richting Centrum – Dagprofiel autoluwe zondag 20-09-2009, gemiddelde zondag en gemiddelde werkdag in de periode “mei – september 2009”.

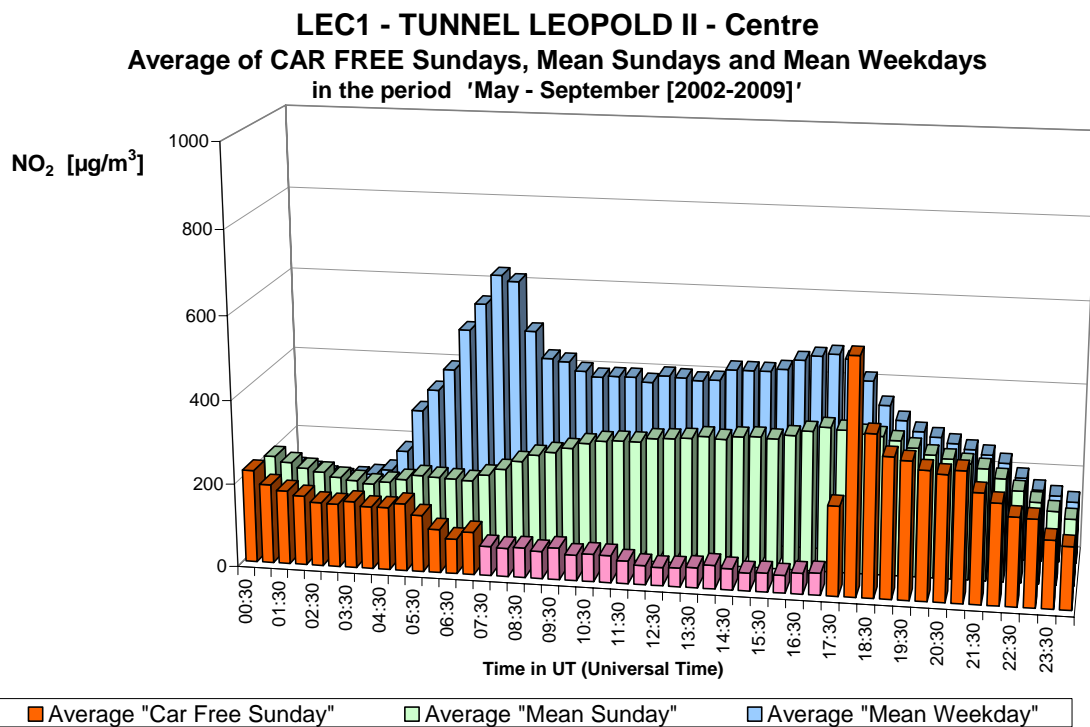


Fig. 2.b : NO₂ in de Leopold II tunnel, richting Centrum – Gemiddelde Dagprofiel van de acht autoluwe zondagen en van alle zondagen en werkdagen in de periodes “mei – september 2002-2009”.

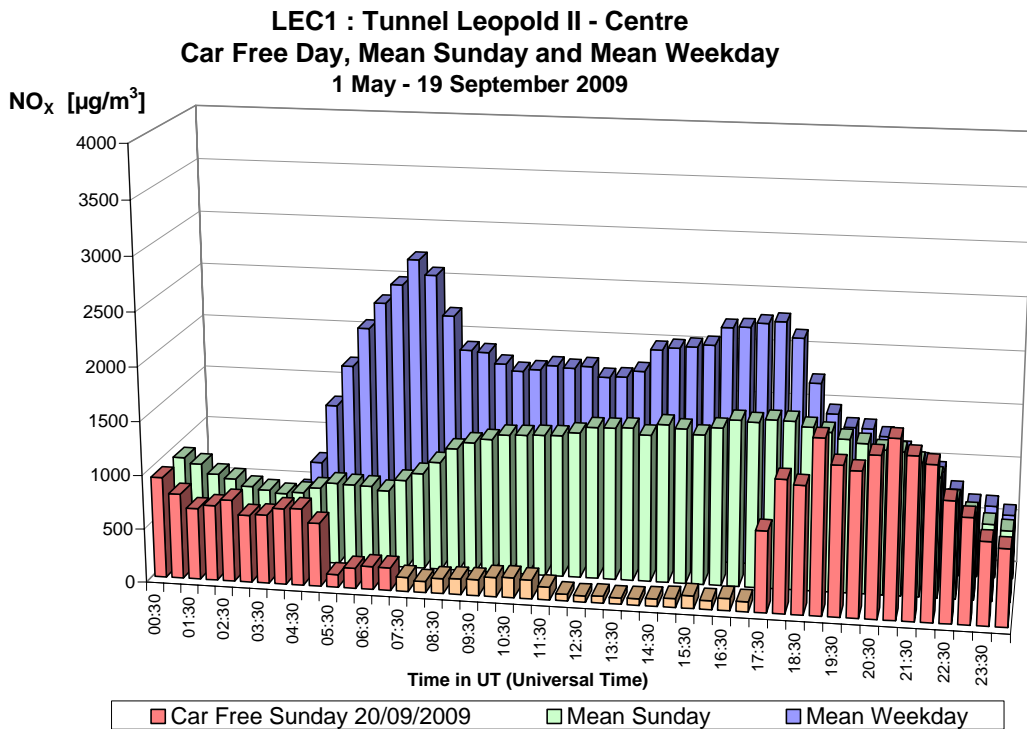


Fig. 3.a : NO_x in de Leopold II tunnel, richting Centrum – Dagprofiel autoluwe zondag 20-09-2009, gemiddelde zondag en gemiddelde werkdag in de periode “mei – september 2009”.

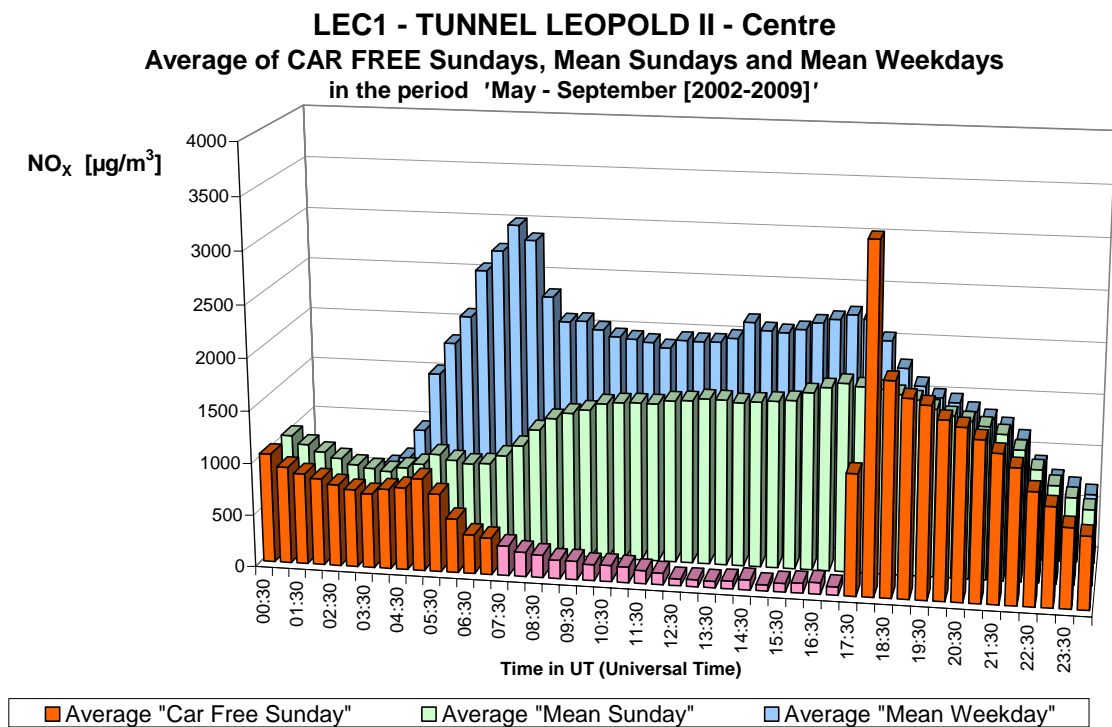


Fig. 3.b : NO_x in de Leopold II tunnel, richting Centrum – Gemiddelde Dagprofiel van de acht autoluwe zondagen en van alle zondagen en werkdagen in de periodes “mei – september 2002-2009”.

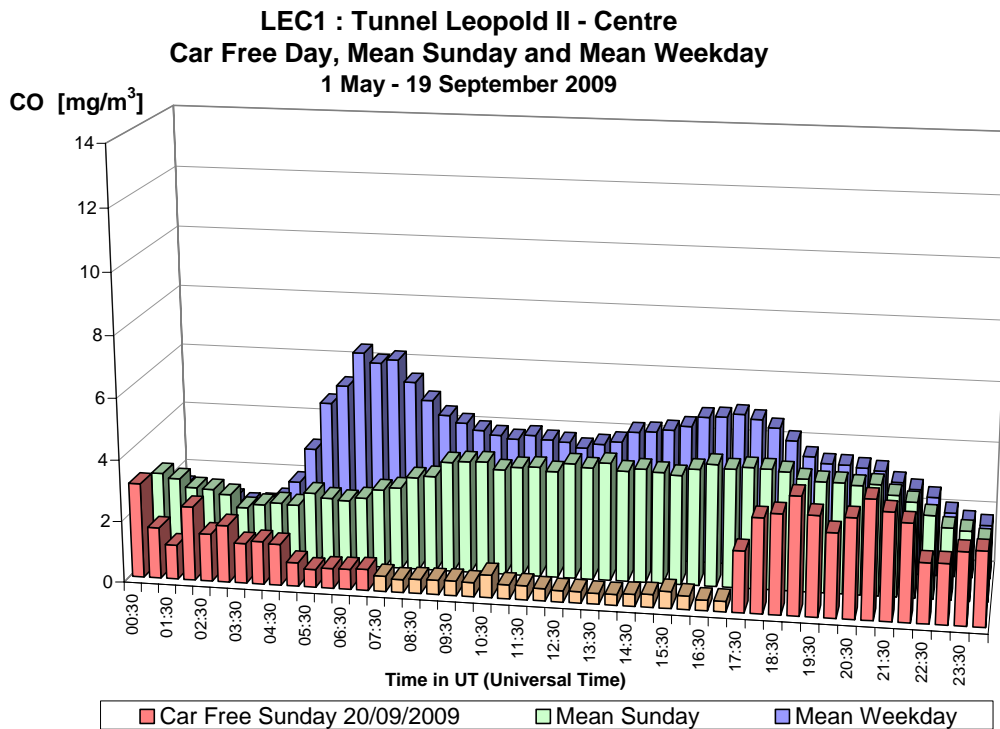


Fig. 4.a : CO in de Leopold II tunnel, richting Centrum – Dagprofiel autoluwe zondag 20-09-2009, gemiddelde zondag en gemiddelde werkdag in de periode “mei – september 2009”.

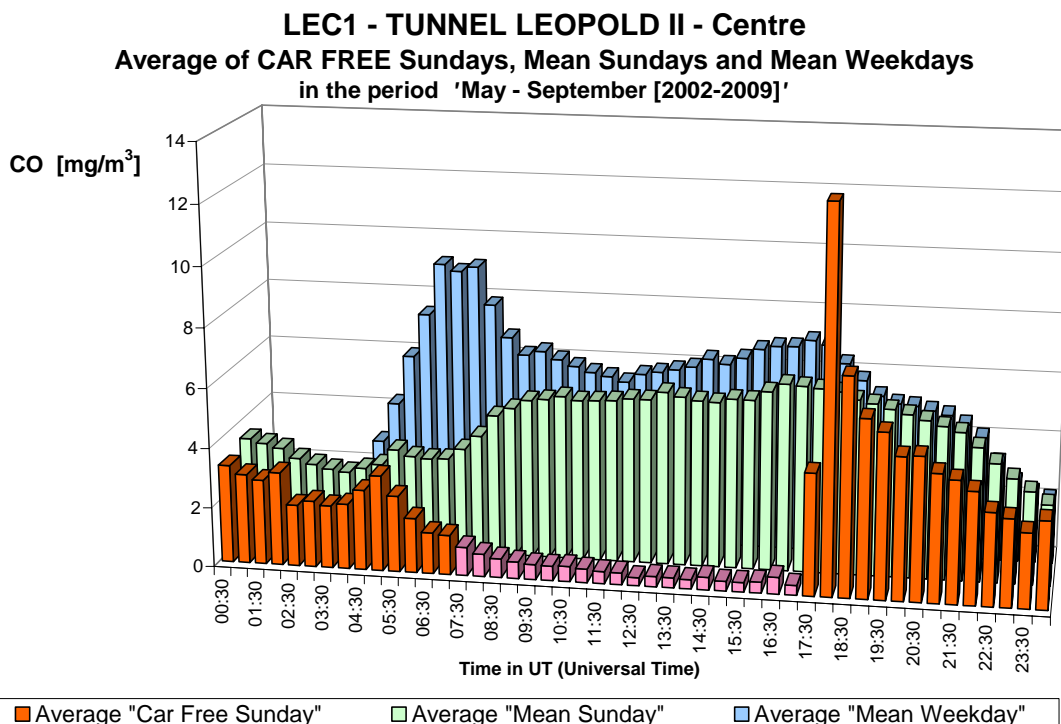


Fig. 4.b : CO in de Leopold II tunnel, richting Centrum – Gemiddelde Dagprofiel van de acht autoluwe zondagen en van alle zondagen en werkdagen in de periodes “mei – september 2002-2009”.

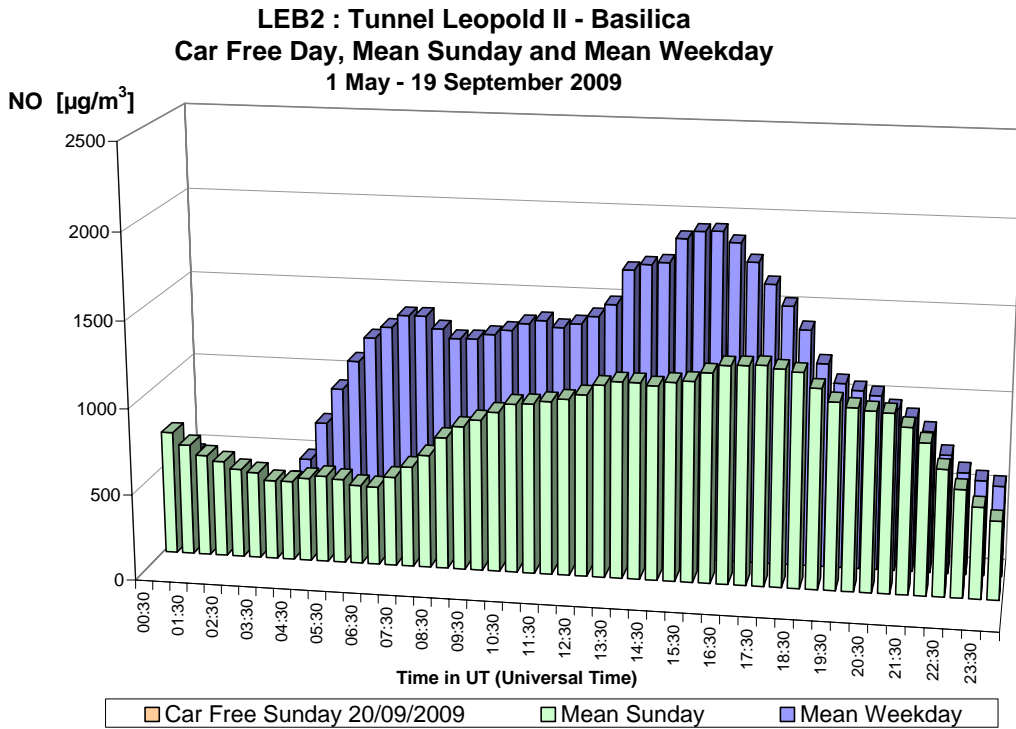


Fig. 5.a : NO in de Leopold II tunnel, richting Basiliek – Dagprofiel autoluwe zondag 20-09-2009, gemiddelde zondag en gemiddelde werkdag in de periode “mei – september 2009”.

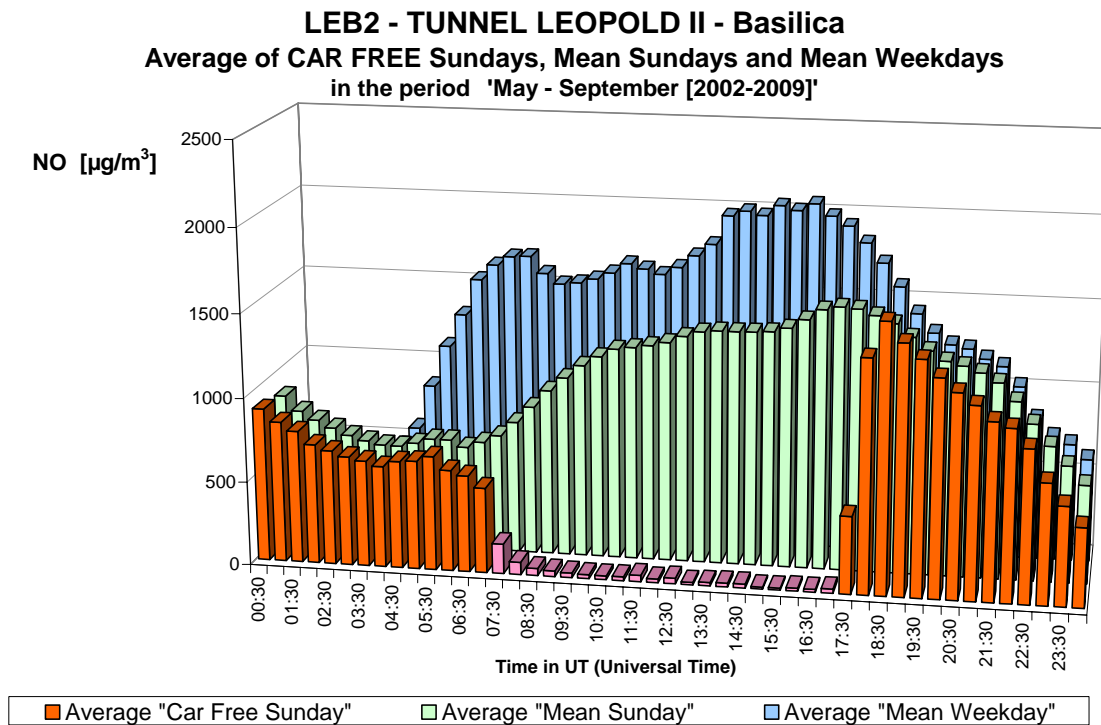


Fig. 5.b : NO in de Leopold II tunnel, richting Basiliek – Gemiddelde Dagprofiel van de acht autoluwe zondagen en van alle zondagen en werkdagen in de periodes “mei – september 2002-2009”.

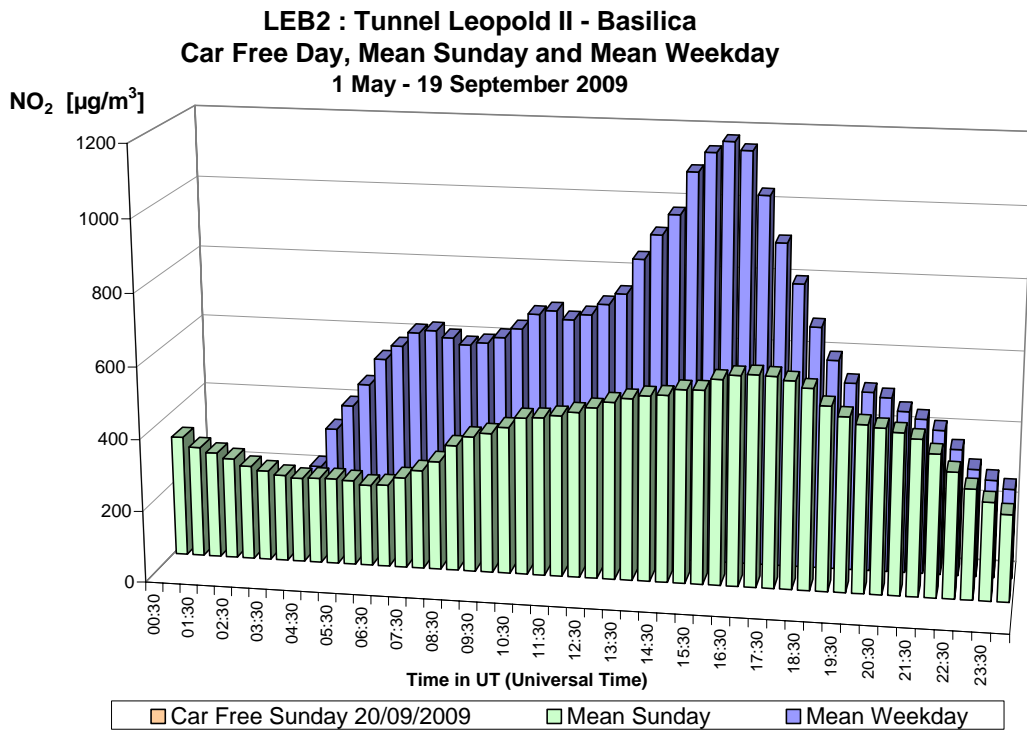


Fig. 6.a : NO₂ in de Leopold II tunnel, richting Basiliek – Dagprofiel autoluwe zondag 20-09-2009, gemiddelde zondag en gemiddelde werkdag in de periode “mei – september 2009”.

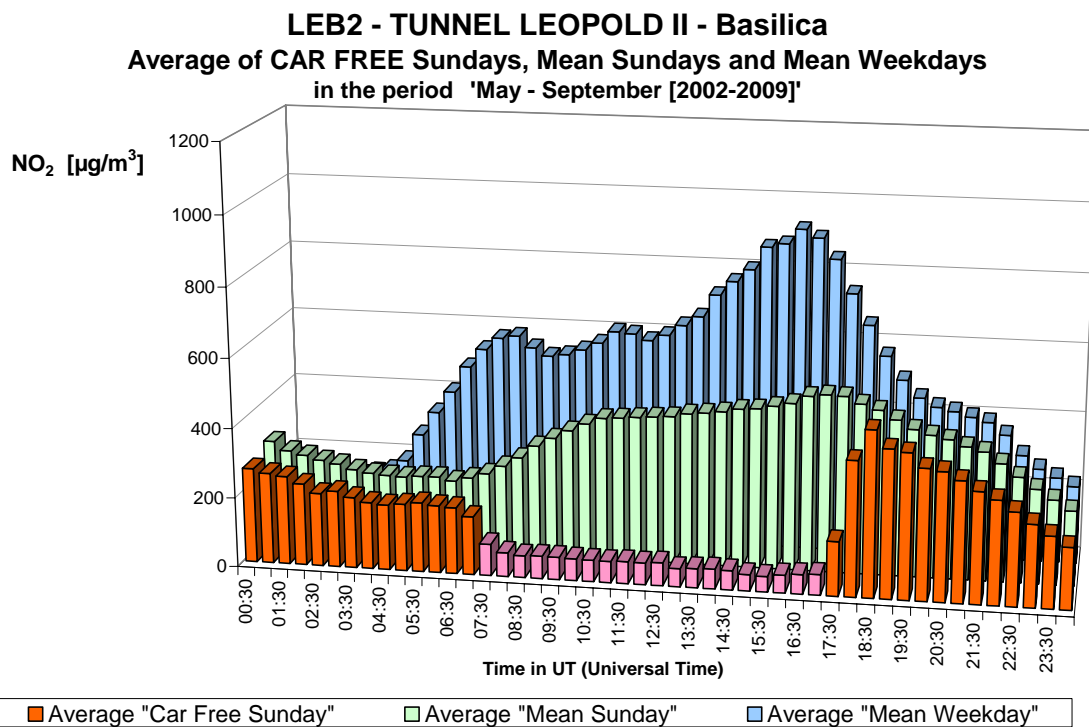


Fig. 6.b : NO₂ in de Leopold II tunnel, richting Basiliek – Gemiddelde Dagprofiel van de acht autoluwe zondagen en van alle zondagen en werkdagen in de periodes “mei – september 2002-2009”.

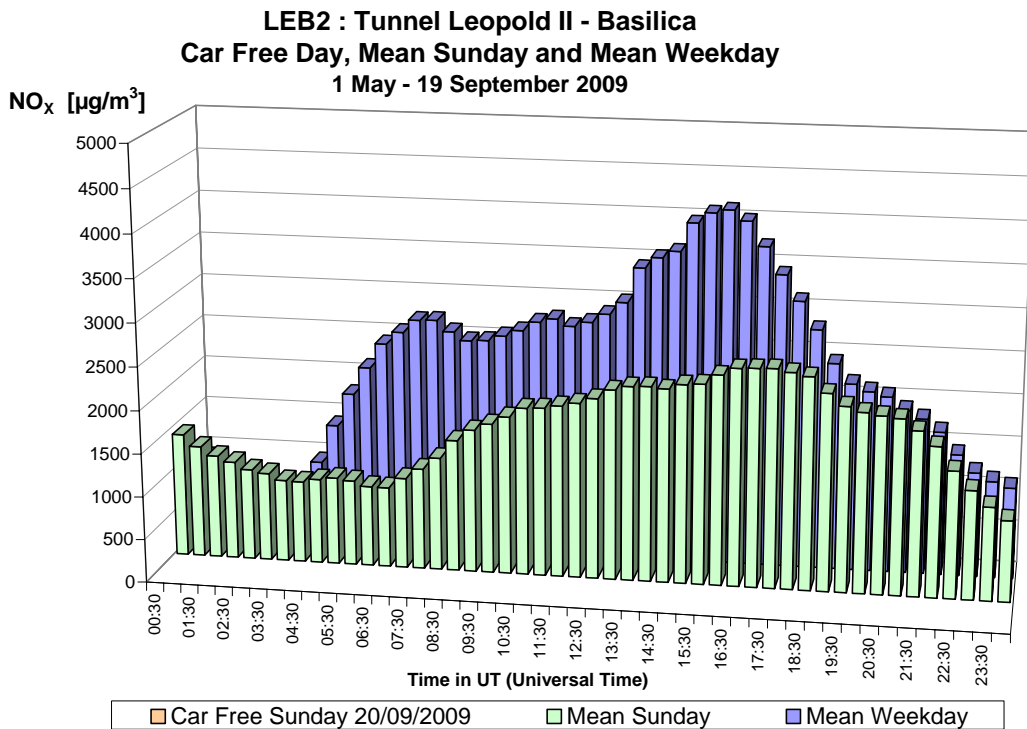


Fig. 7.a : NO_x in de Leopold II tunnel, richting Basiliek – Dagprofiel autoluwe zondag 20-09-2009, gemiddelde zondag en gemiddelde werkdag in de periode “mei – september 2009”.

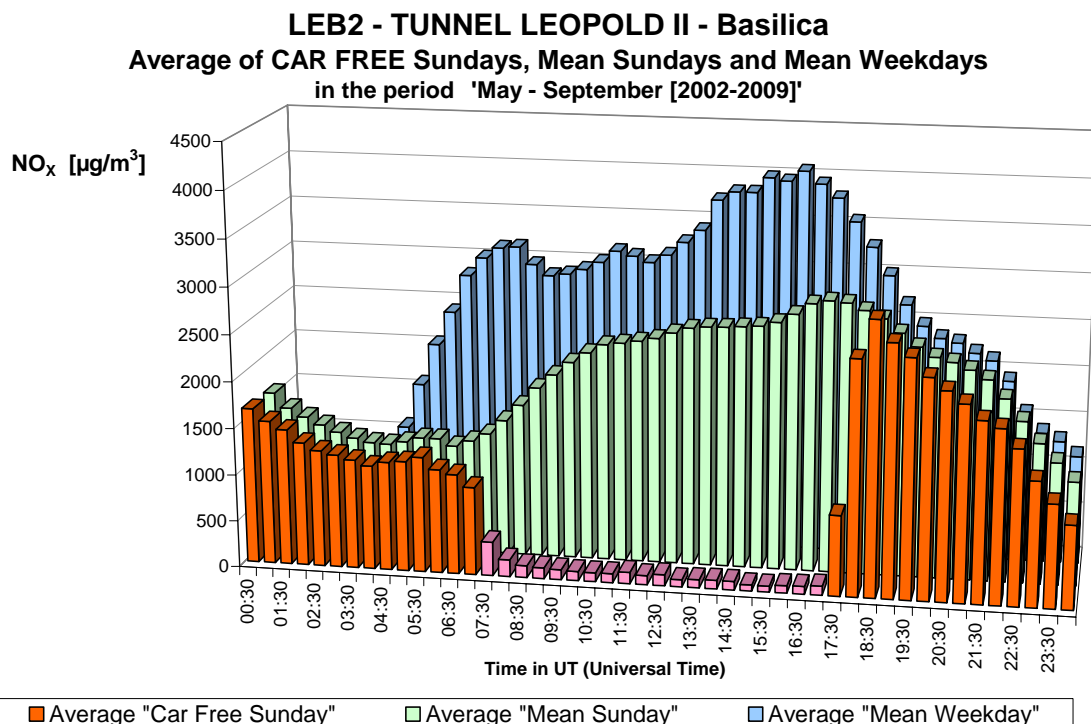


Fig. 7.b : NO_x in de Leopold II tunnel, richting Basiliek – Gemiddelde Dagprofiel van de acht autoluwe zondagen en van alle zondagen en werkdagen in de periodes “mei – september 2002-2009”.

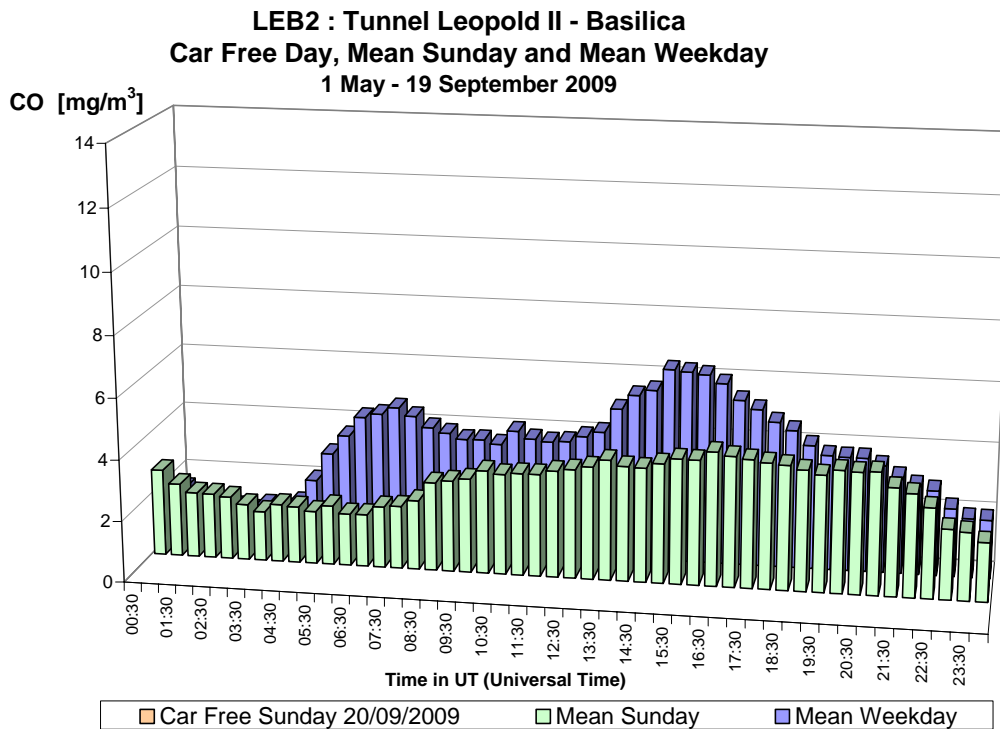


Fig. 8.a : CO in de Leopold II tunnel, richting Basiliek – Dagprofiel autoluwe zondag 20-09-2009, gemiddelde zondag en gemiddelde werkdag in de periode “mei – september 2009”.

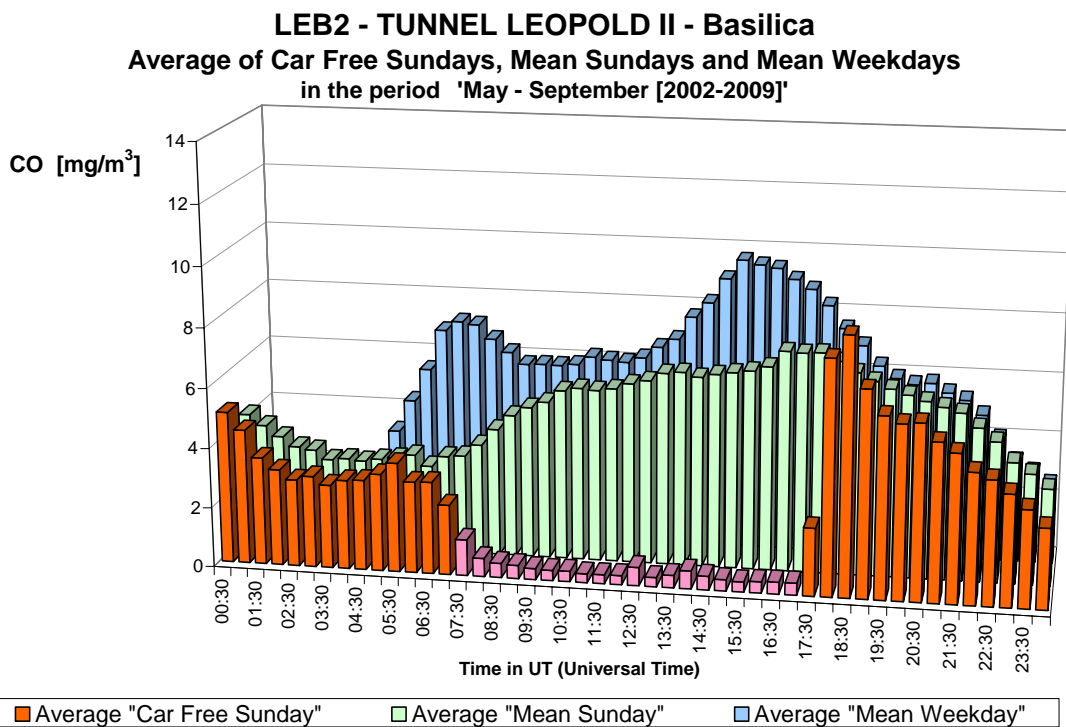


Fig. 8.b : CO in de Leopold II tunnel, richting Basiliek – Gemiddelde Dagprofiel van de acht autoluwe zondagen en van alle zondagen en werkdagen in de periodes “mei – september 2002-2009”.

A.2 Meteorologische Situatie

De meteorologische condities van zondag 20 september 2009 waren vrij mild. De temperatuur tijdens de ochtend bedroeg ongeveer 16 °C, nam toe tot 21 °C tijdens de namiddag en viel terug tot 15 °C tijdens de daaropvolgende nacht (figuur 9.b).

Tijdens de nacht en tot de ochtend werd een temperatuursinversie vastgesteld aan de grond. Te Ukkel werd tussen 0 en 30 m boven de grond een temperatuurverschil [$dT = T_3 - T_{30}$] opgemeten dat varieerde van -2,2°C tot -0,2°C tussen 0:00 h en 8:00 h UT (figuur 9.a). Dit betekent dat de temperatuursinversie nog even aanhield nadat de sperperiode was ingegaan. Tussen 20:00 en 24:00 h UT, na het einde van de sperperiode, werd een temperatuurverschil opgemeten tussen -0.1 en -0.3°C.

De wind was matig tijdens de ochtend (0,5-2 m/sec), nam toe rond het middaguur (2 à 3 m/s) en dat bleef zo tijdens de namiddag en de avond. Tijdens de ochtend was het zonnig en helder weer in Brussel, de wind kwam uit het zuiden tot het zuidwesten. Tegen de middag kwam de wind uit het noordwesten tot het noorden en verdween de helderheid. De troebele atmosfeer die reeds tijdens de ochtend boven het westelijke deel van het land aanwezig was, bereikte Brussel. Er werd geen neerslag opgetekend. De luchtvochtigheid nam af van ca. 90% in de ochtend tot ongeveer 70% in de loop van de namiddag om terug op te lopen tot 85 à 90% tijdens de nacht (figuur 9.c).

Door de ochtendinversie waren de concentraties van de klassieke gasvormige pollutanten NO, NO₂, CO en CO₂ relatief hoog kort na middernacht, ruim vóór het begin van de sperperiode voor het verkeer.

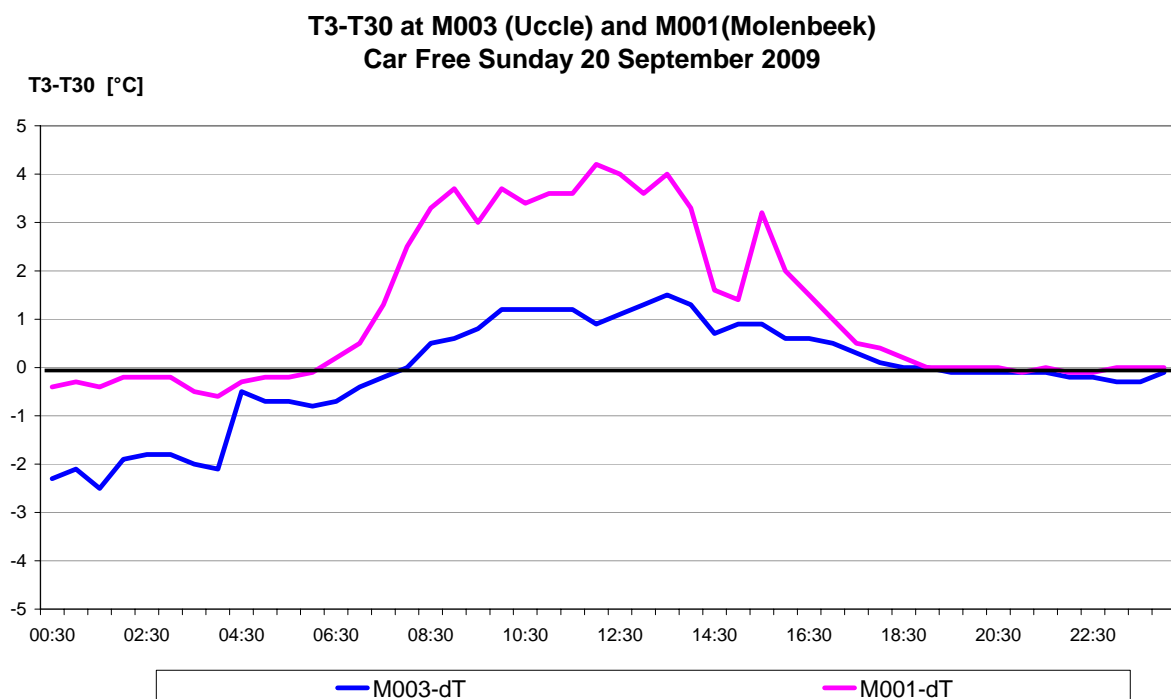


Fig. 9.a : Autoluwe zondag 20-09-2009: Temperatuurverschil tussen 3 en 30 m hoogte [$dT = T_3 - T_{30}$]. Een negatieve waarde betekent een temperatuursinversie in de onderste luchtlaag, tegen de grond.

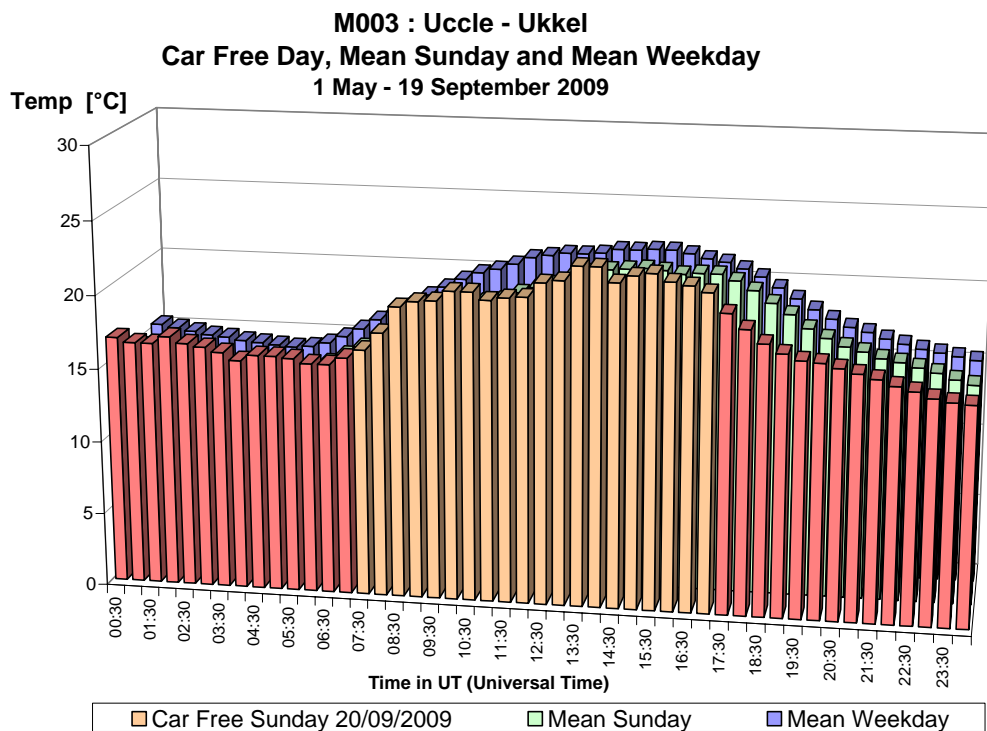


Fig. 9.b : Temperatuur – Dagprofiel autoluwe zondag 20-09-2009, gemiddelde zondag en gemiddelde werkdag in de periode “mei – september 2009”.

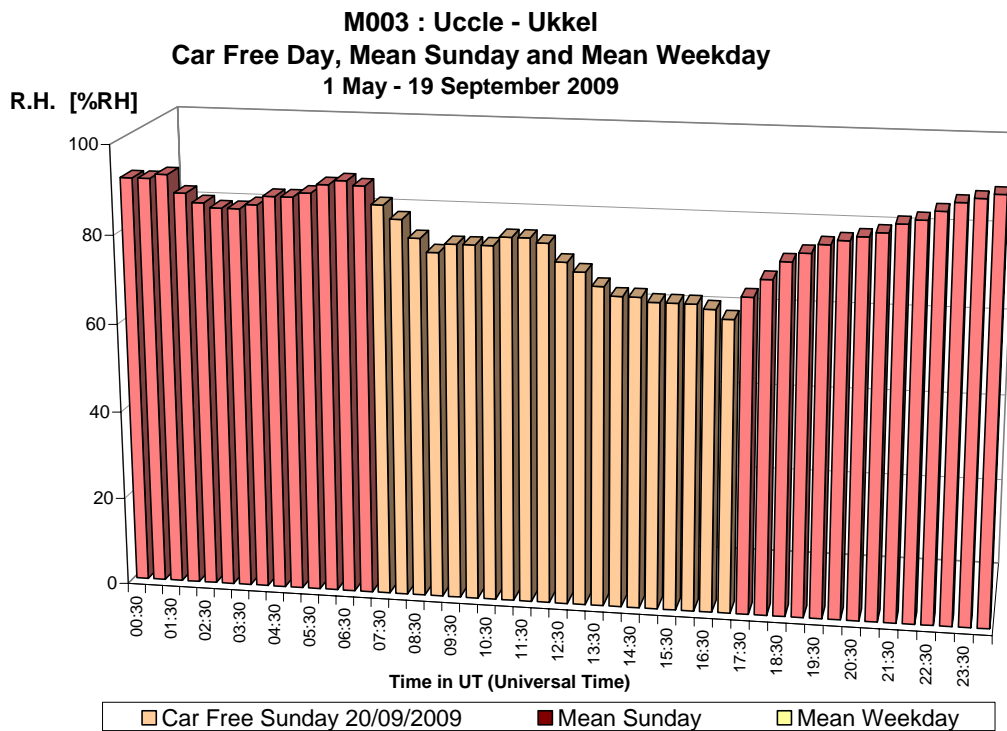


Fig. 9.c : Relatieve Vochtigheid – Dagprofiel autoluwe zondag 20-09-2009.

A.3 Stikstofoxiden (NO en NO₂) in de omgevingslucht

De figuren **10.a** en **11.a** geven respectievelijk het dagverloop weer van de concentraties voor NO en NO₂ in het meetpunt van de Kroonlaan te Elsene (R002), gelegen in een verkeersdrukte omgeving. Elke grafiek geeft het verloop weer van 3 reeksen gegevens: de halfuurswaarden van de autoluwe zondag (20 september 2009), het dagverloop van een gemiddelde zondag uit de periode ‘*mei - september 2009*’ en het dagverloop van een gemiddelde werkdag uit dezelfde periode. [*Wegens geplande werkzaamheden aan het complex Kunst-Wet werd de meetpost B003 noodgedwongen stilgelegd – er zijn dus geen resultaten voor 2009*].

Uit de grafieken kan worden opgemaakt dat er normalerwijze, op een autoluwe zondag, 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. Het verloop van de concentratie vertoont nochtans een opmerkelijk verschil met dit van vorige autoluwe zondagen. Met het veranderen van de windrichting net voor het middaguur, tussen 8:30 en 10:30 h UT (10:30 en 12:30 h LT), wordt er, te midden van de autoluwe periode, een toename van de concentratie vastgesteld. Ook voor NO₂ wordt tijdens de sperperiode van de autoluwe zondag normalerwijze een lager concentratieniveau vastgesteld, maar ook voor deze pollutant is er net voor het middaguur een toename van de concentratie.

Voor NO₂ 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 NO₂-concentratie meer homogeen verdeeld is in ruimte en in tijd. De meteorologische condities, ongunstig voor een goede verspreiding van de vervuiling, hebben reeds omstreeks middernacht, bij het begin van de autoluwe zondag, geleid tot een opbouw van de concentraties. De licht hogere concentratie, aanwezig net vóór het begin van de sperperiode (6:00 tot 7:00 h UT) neemt af bij het verdwijnen van de ochtendinversie omstreeks 8:30 h UT. Onder invloed van de aanvoer van lucht uit het noordwesten neemt de concentratie toe tussen 9:00 en 11:00 h UT. De concentratie neemt vervolgens af, bereikt een minimum rond 12:00 h UT en neemt vervolgens in lichte mate toe tot omstreeks 15:00 h UT. Vervolgens, en tot het einde van de autoluwe periode, neemt de concentratie opnieuw af. Op het einde van de autoluwe periode is er een plotse toename van de concentraties.

De figuren **10.b** en **11.b** geven analoge resultaten weer voor het gemiddelde van de acht autoluwe zondagen, het gemiddelde van alle zondagen en het gemiddelde alle werkdagen uit de periodes “*mei – september 2002-2009*”. De NO en NO₂-concentratie van de acht autoluwe zondagen blijkt lager te zijn dan deze van de gemiddelde zondag of werkdag. Bij het begin en bij het einde van de sperperiode voor het verkeer wordt een plotse verandering van de concentratie vastgesteld, respectievelijk een daling en een toename van de concentratie.

Het NO- en NO₂-dagverloop van de autoluwe zondag 20 september 2009, geregistreerd te Molenbeek, wordt weergegeven in de figuren **12.a** en **13.a**. De resultaten worden vergeleken met deze van een gemiddelde zondag en werkdag uit de periode ‘*mei - september 2009*’. De figuren **12.b** en **13.b** geven analoge grafieken weer voor het gemiddelde van de acht autoluwe zondagen uit de periode 2002-2009 en voor het gemiddelde van alle zondagen en werkdagen uit de periodes ‘*mei - september 2002-2009*’. De figuren **14** (NO) en **15** (NO₂) geven analoge resultaten weer voor de meetpost Eastman-Belliard en de figuren **16** en **17** verwijzen naar de meetpost te St.-Lambr.-Woluwe.

Voor de eerste maal sedert het begin van de autoluwe zondagen in 2002, wordt, gedurende de autoluwe periode, een tijdelijke maar duidelijke toename vastgesteld van de concentratie van de gasvormige pollutanten die verbonden zijn met het verkeer. Een dergelijke toename blijkt niet uit het verloop van de gemiddelde situatie over de acht autoluwe zondagen tussen 2002 en 2009. Het zijn dan ook de specifieke meteorologische omstandigheden van zondag 20 september 2009 die verantwoordelijk zijn voor het opmerkelijke concentratieverloop.

De gemiddelde situatie over de 8 autoluwe zondagen laat toe om 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 figuur **18.a** wordt het NO₂-dagverloop van de autoluwe zondag van 20 september 2009 in vier verschillende meetposten vergeleken. De figuur **18.b** geeft analoge grafieken weer voor het gemiddelde NO₂-dagverloop berekend over de acht autoluwe zondagen.

Op de autoluwe zondag(en) wordt voor NO₂ op alle meetpunten van het Gewest een vermindering van de concentratie vastgesteld, ook op de meetpunten die niet in een verkeersdrukke omgeving gelegen zijn. Dit is een belangrijke vaststelling: ze geeft aan dat er een marge bestaat voor een eventuele verlaging van de NO₂-concentratie. Indien er in de toekomst, op permanente basis, een dergelijke omvangrijke vermindering van de NO_x-emissies zou kunnen gerealiseerd worden (b.v. dieselpark met dé-NO_x systemen of een autopark vrij van NO_x-emissies of aangedreven door elektromotoren op brandstofcellen), zou de NO₂-concentratie algemeen dalen, waardoor het respecteren van de strenge NO₂-norm (jaargemiddelde lager dan 40 µg/m³) ook haalbaar wordt in verkeersdrukke stadskernen. Een significante daling van de NO₂-concentratie zou bovendien op middellange termijn kunnen leiden tot minder fotochemische vervuiling (ozonproblematiek).

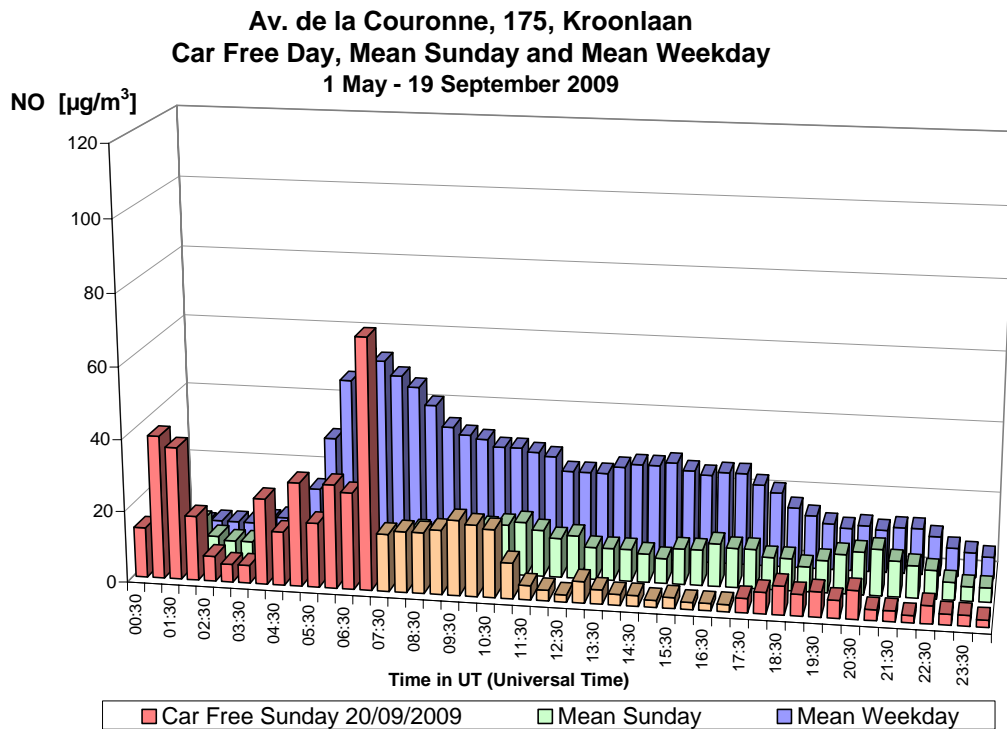


Fig. 10.a : NO in de Kroonlaan te Elsene – Dagprofiel autoluwe zondag 20-09-2009, gemiddelde zondag en gemiddelde werkdag in de periode “mei – september 2009”.

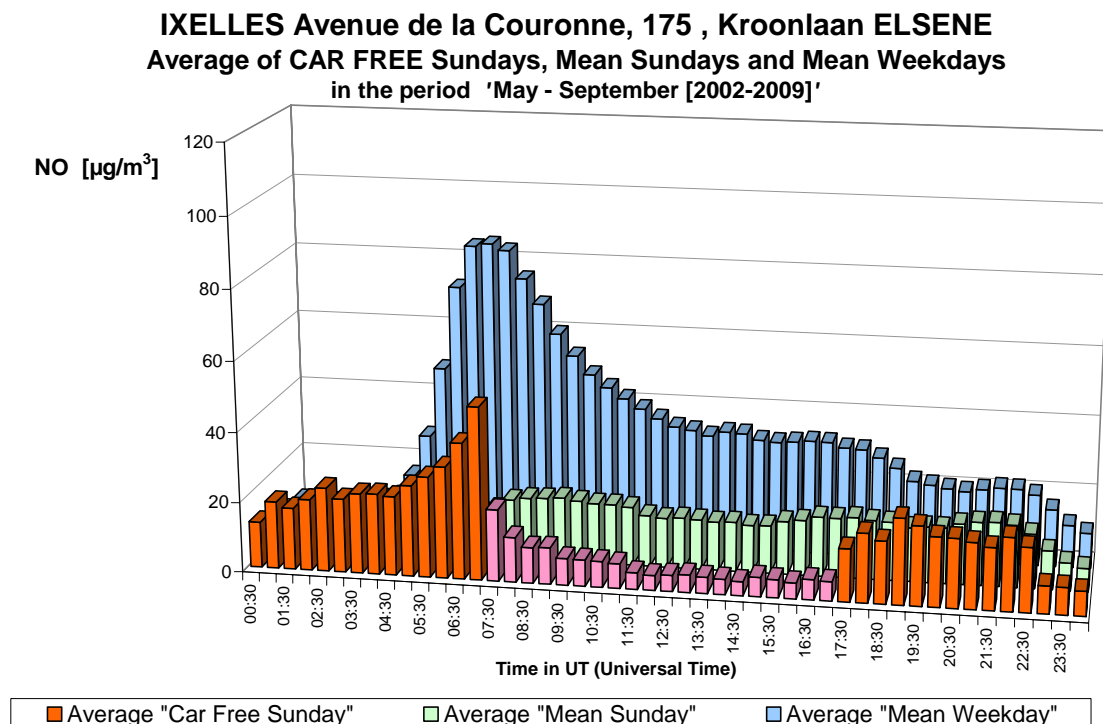


Fig. 10.b : NO in de Kroonlaan te Elsene – Gemiddelde Dagprofiel van de acht autoluwe zondagen en van alle zondagen en werkdagen in de periodes “mei – september 2002-2009”.

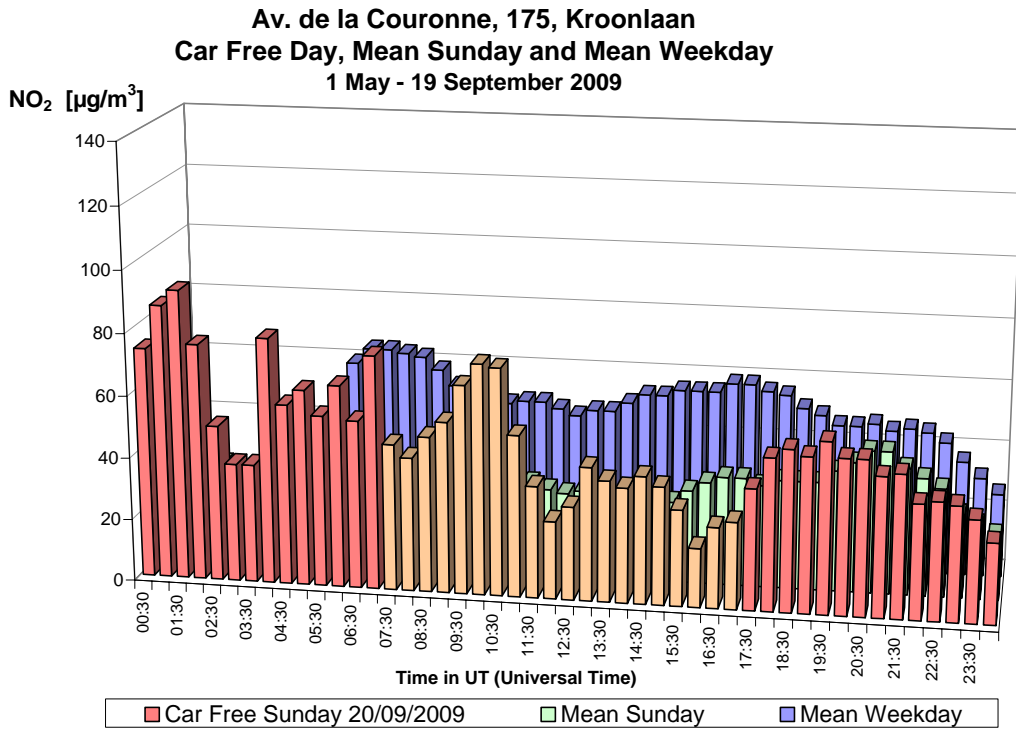


Fig. 11.a : NO₂ in de Kroonlaan te Elsene – Dagprofiel autoluwe zondag 20-09-2009, gemiddelde zondag en gemiddelde werkdag in de periode “mei – september 2009”.

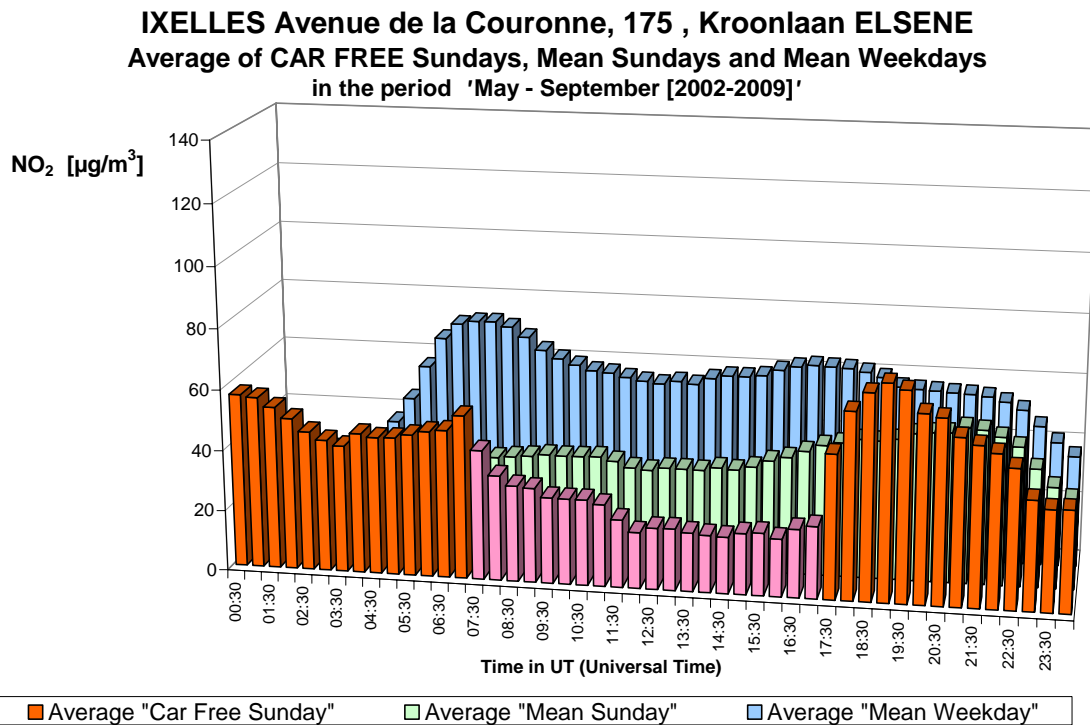


Fig. 11.b : NO₂ in de Kroonlaan te Elsene – Gemiddelde Dagprofiel van de acht autoluwe zondagen en van alle zondagen en werkdagen in de periodes “mei – september 2002-2009”.

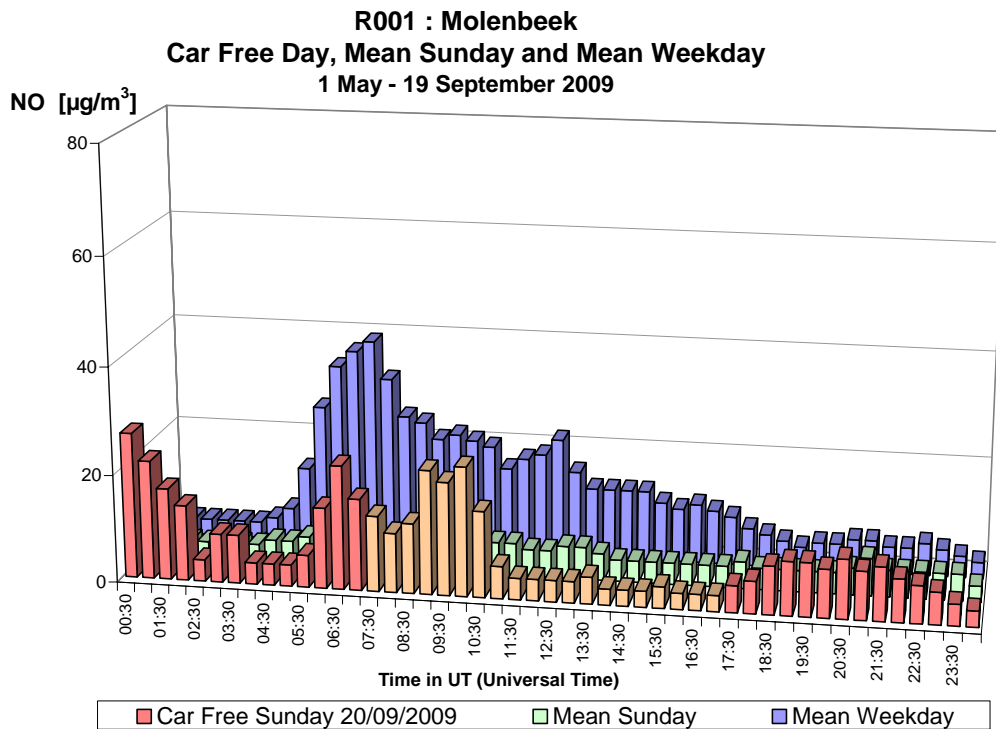


Fig. 12.a : NO te Molenbeek – Dagprofiel autoluwe zondag 20-09-2009, gemiddelde zondag en gemiddelde werkdag in de periode “mei – september 2009”.

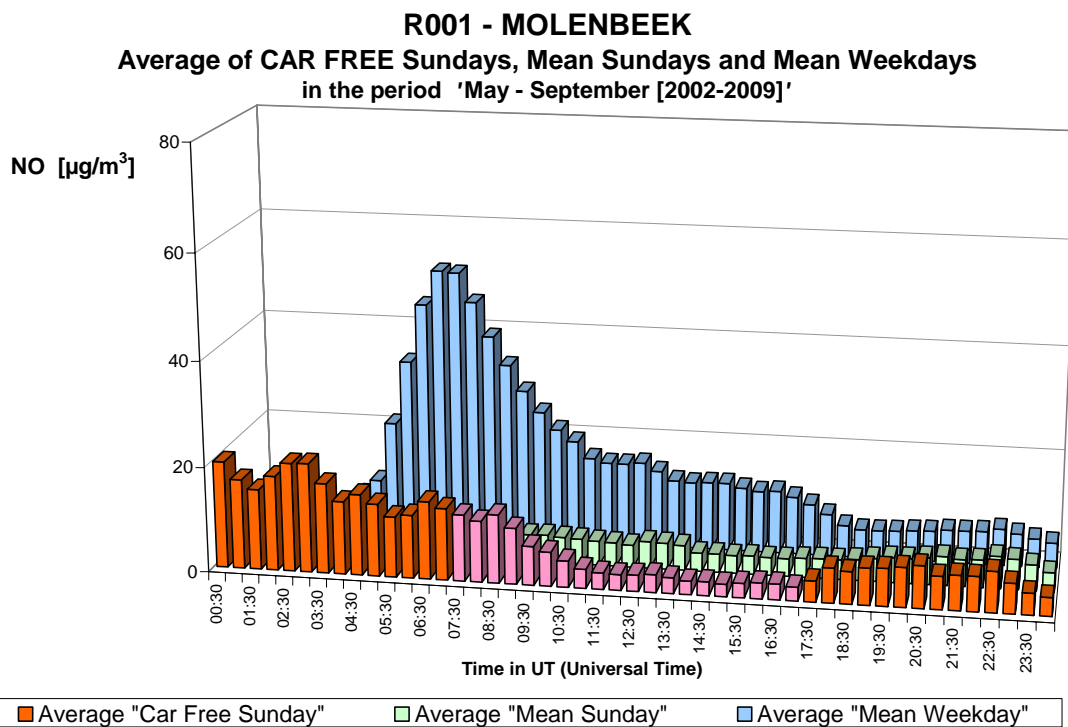


Fig. 12.b : NO te Molenbeek – Gemiddelde Dagprofiel van de acht autoluwe zondagen en van alle zondagen en werkdagen in de periodes “mei – september 2002-2009”.

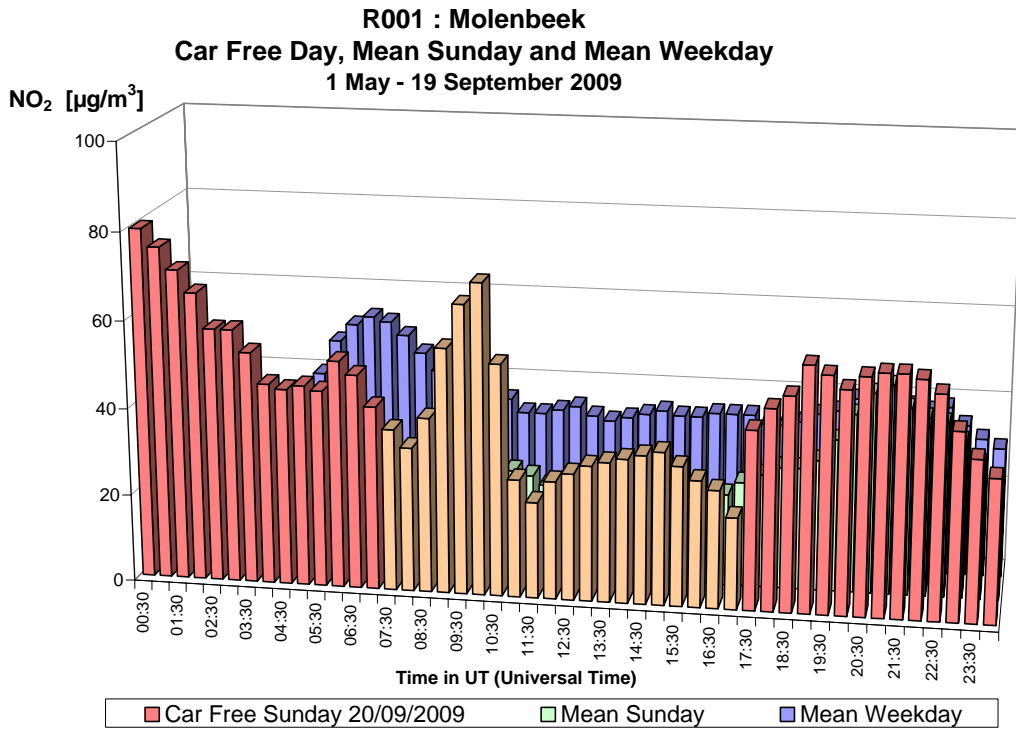


Fig. 13.a : NO₂ te Molenbeek – Dagprofiel autoluwe zondag 20-09-2009, gemiddelde zondag en gemiddelde werkdag in de periode “mei – september 2009”.

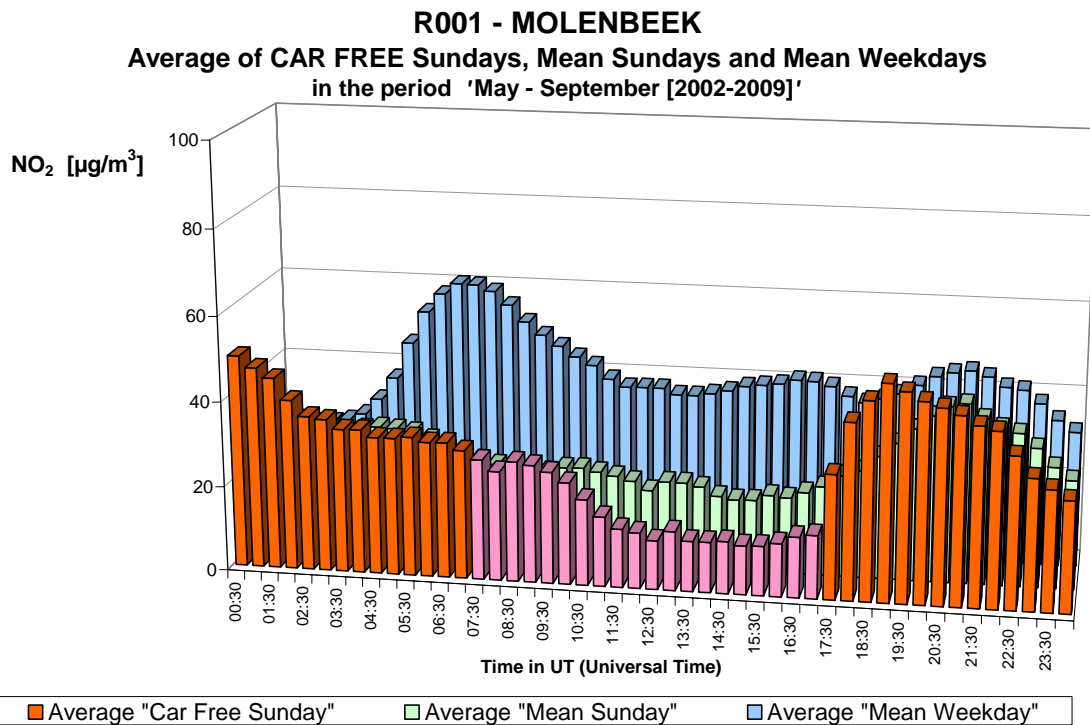


Fig. 13.b : NO₂ te Molenbeek – Gemiddelde Dagprofiel van de acht autoluwe zondagen en van alle zondagen en de werkdagen in de periodes “mei – september 2002-2009”.

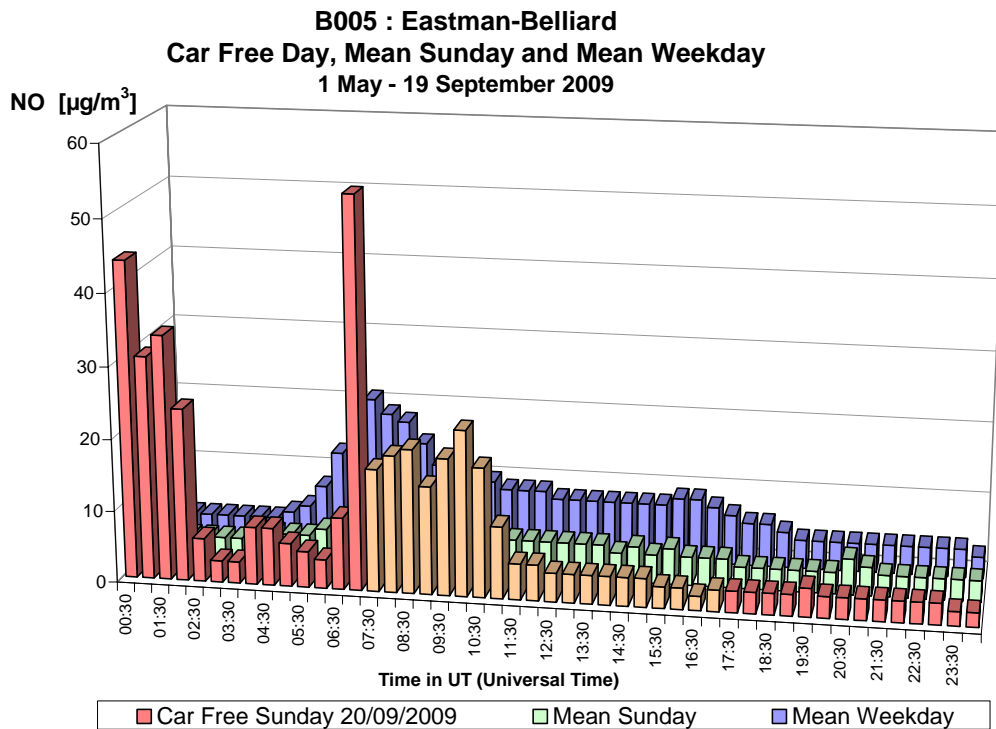


Fig. 14.a : NO in de meetpost Eastman-Belliard – Dagprofiel autoluwe zondag 20-09-2009, gemiddelde zondag en gemiddelde werkdag in de periode “mei – september 2009”.

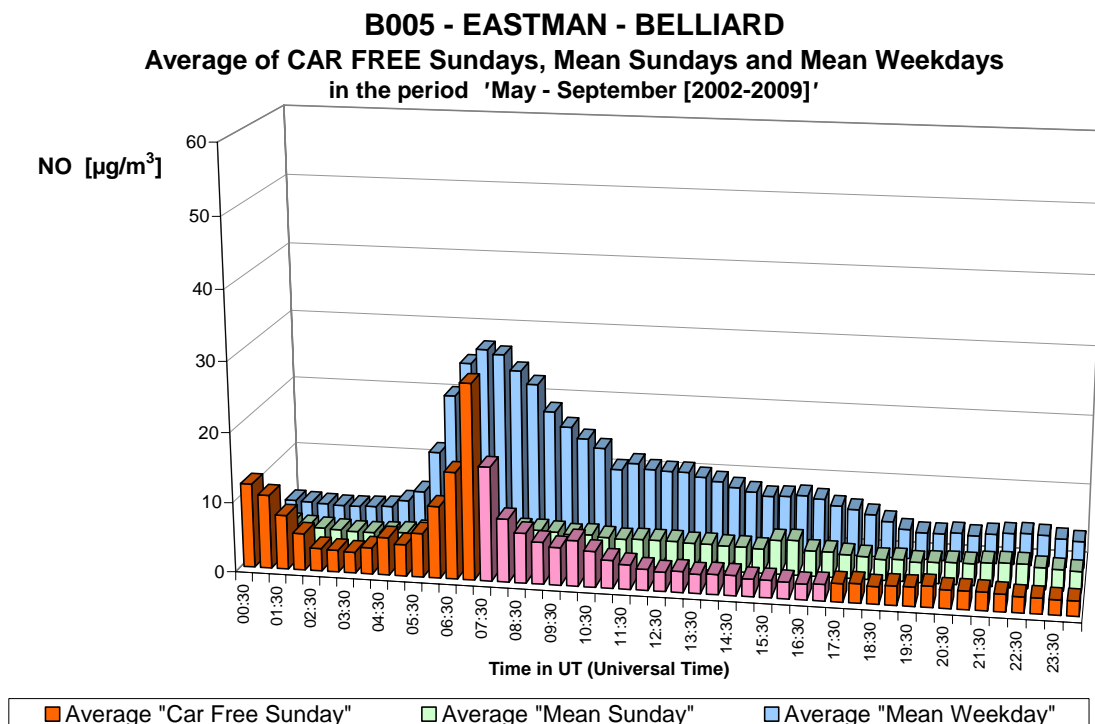


Fig. 14.b : NO in de meetpost Eastman-Belliard – Gemiddelde Dagprofiel van de acht autoluwe zondagen en van alle zondagen en werkdagen in de periodes “mei – september 2002-2009”.

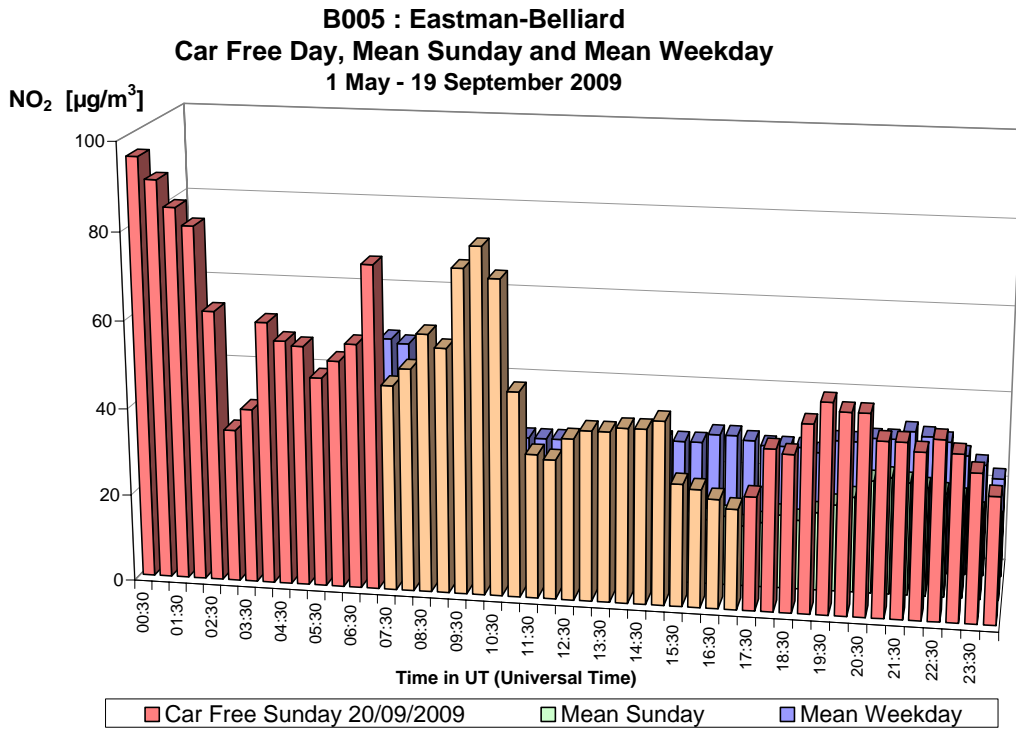


Fig. 15.a : NO₂ in de meetpost Eastman-Belliard – Dagprofiel autoluwe zondag 20-09-2009, gemiddelde zondag en gemiddelde werkdag in de periode “mei – september 2009”.

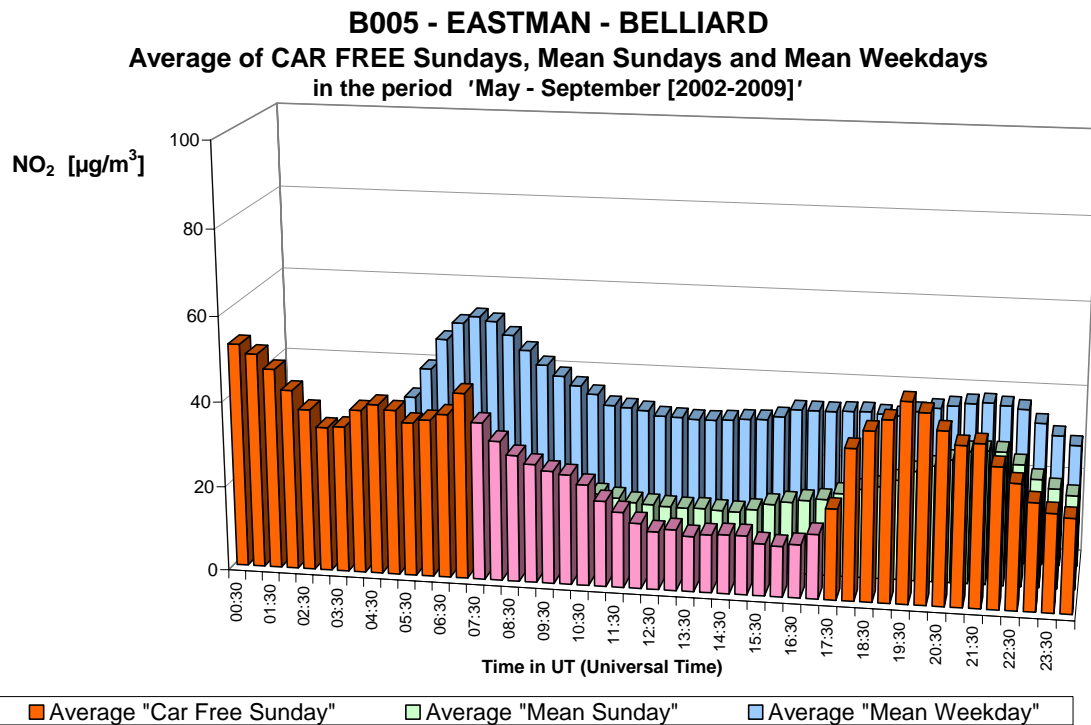


Fig. 15.b : NO₂ in de meetpost Eastman-Belliard – Gemiddelde Dagprofiel van de acht autoluwe zondagen en van alle zondagen en werkdagen in de periodes “mei – september 2002-2009”.

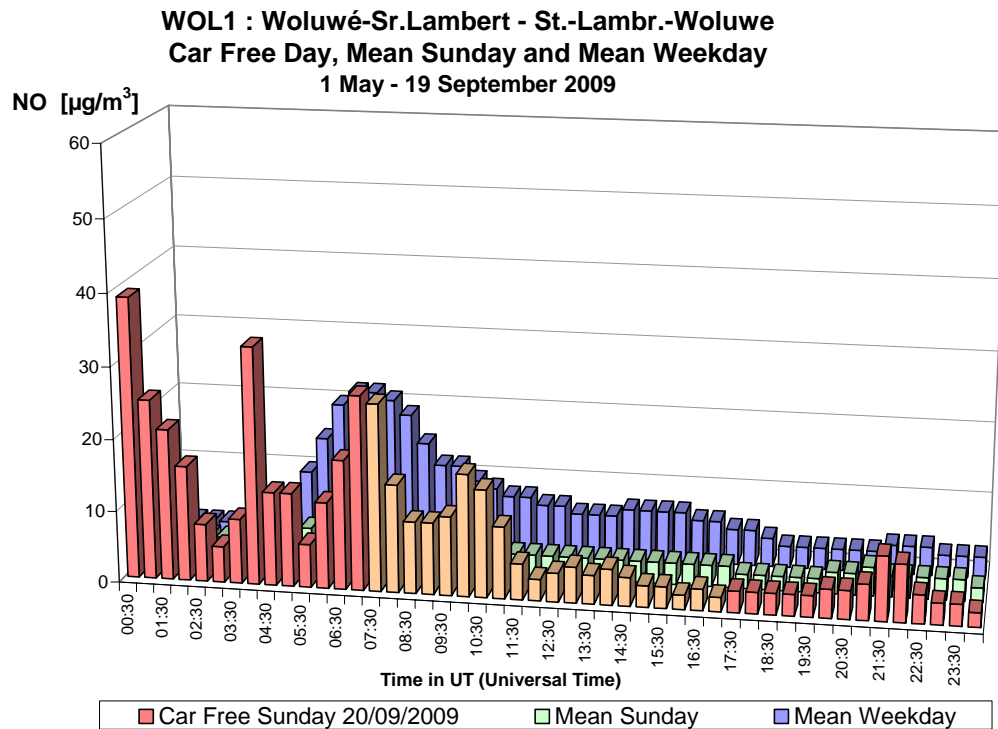


Fig. 16.a : NO te St.-Lambr.-Woluwe – Dagprofiel autoluwe zondag 20-09-2009, gemiddelde zondag en gemiddelde werkdag in de periode “mei – september 2009”.

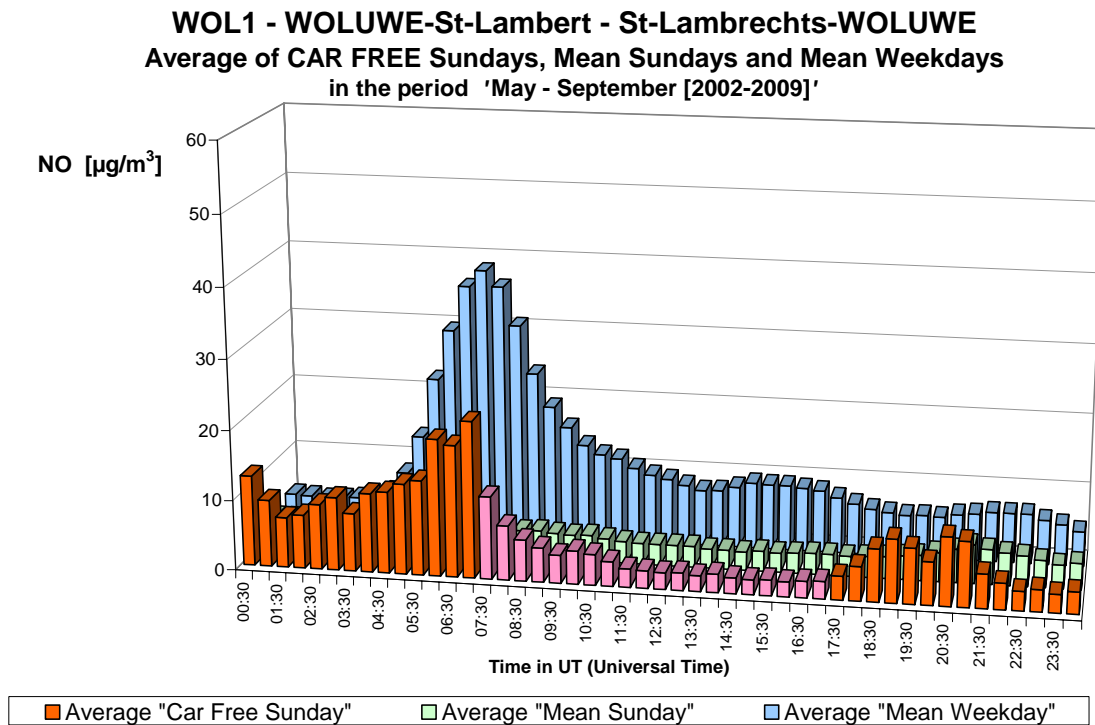


Fig. 16.b : NO te St.-Lambr.-Woluwe – Gemiddelde Dagprofiel van de acht autoluwe zondagen en van alle zondagen en werkdagen in de periodes “mei – september 2002-2009”.

WOL1 : Woluwé-St-Lambert - St.-Lambrechts-Woluwe
Car Free Day, Mean Sunday and Mean Weekday
 1 May - 19 September 2009

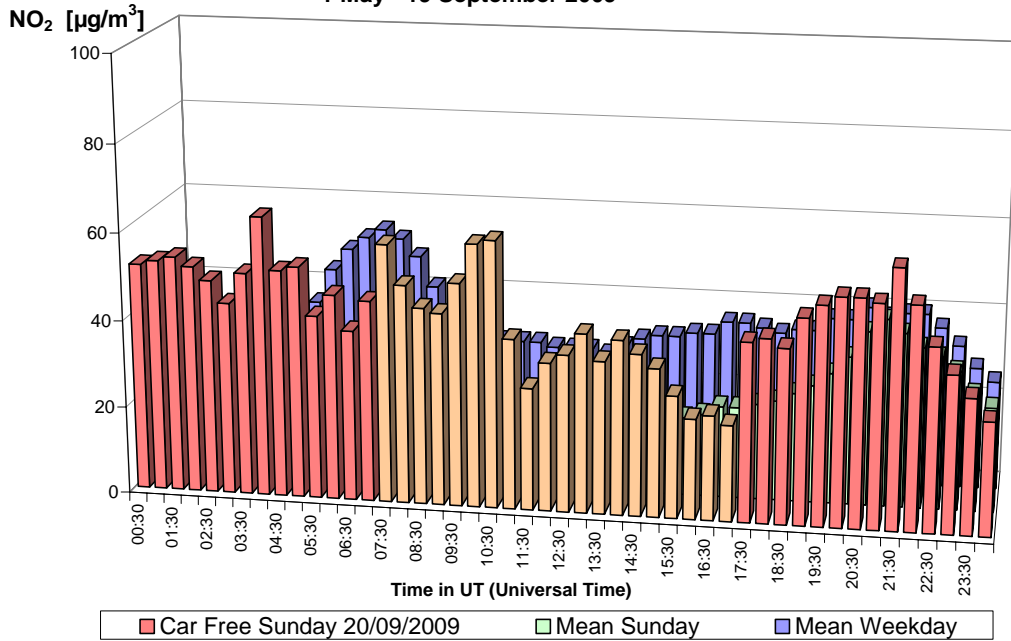


Fig. 17.a : NO₂ te St.-Lambr.-Woluwe – Dagprofiel autoluwe zondag 20-09-2009, gemiddelde zondag en gemiddelde werkdag in de periode “mei – september 2009”.

WOL1 - WOLUWE-St-Lambert - St-Lambrechts-WOLUWE
Average of CAR FREE Sundays, Mean Sundays and Mean Weekdays
 in the period 'May - September [2002-2009]'

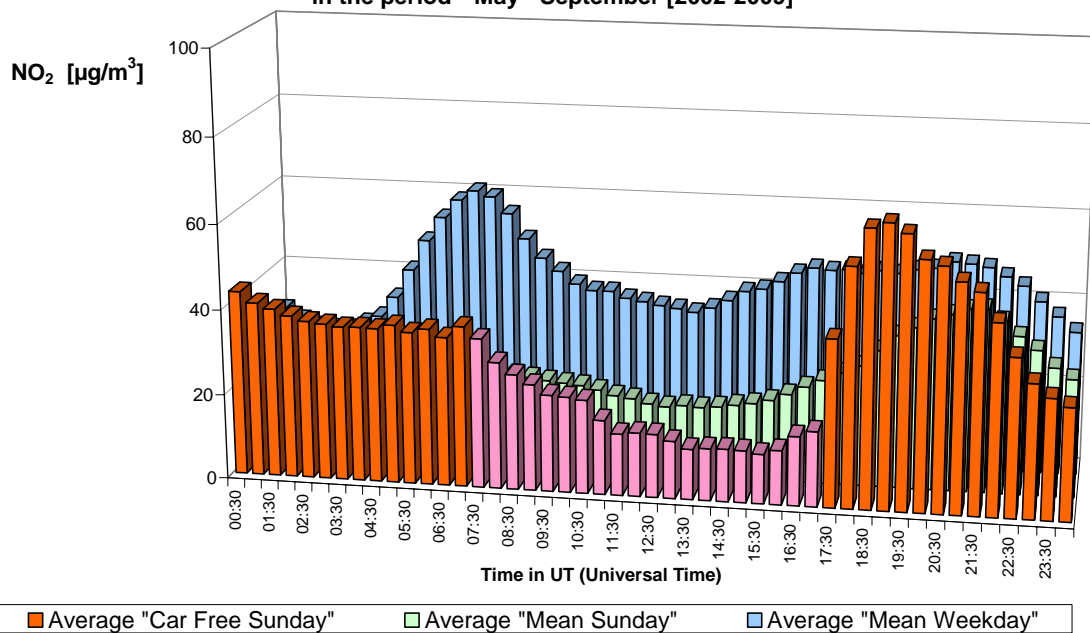


Fig. 17.b : NO₂ te St.-Lambr.-Woluwe – Gemiddelde Dagprofiel van de acht autoluwe zondagen en van alle zondagen en werkdagen in de periodes “mei – september 2002-2009”.

NO₂ - Car Free Day - Sunday 20 September 2009
Comparison NO₂ levels at 4 different sites

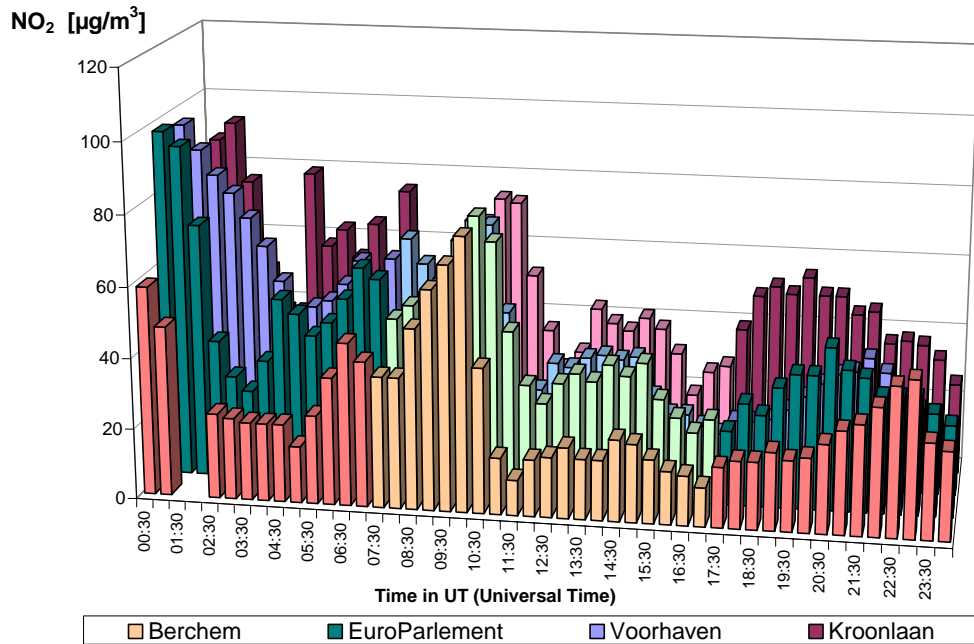


Fig. 18.a : Autoluwe zondag 20-09-2009 – Vergelijking dagprofiel NO₂ in vier verschillende meetposten – Berchem, Europees Parlement, Voorhaven en de Kroonlaan te Elsene

NO₂ - AVERAGE of CAR FREE SUNDAYS [2002-2009]
Comparison NO₂ levels at 4 different sites

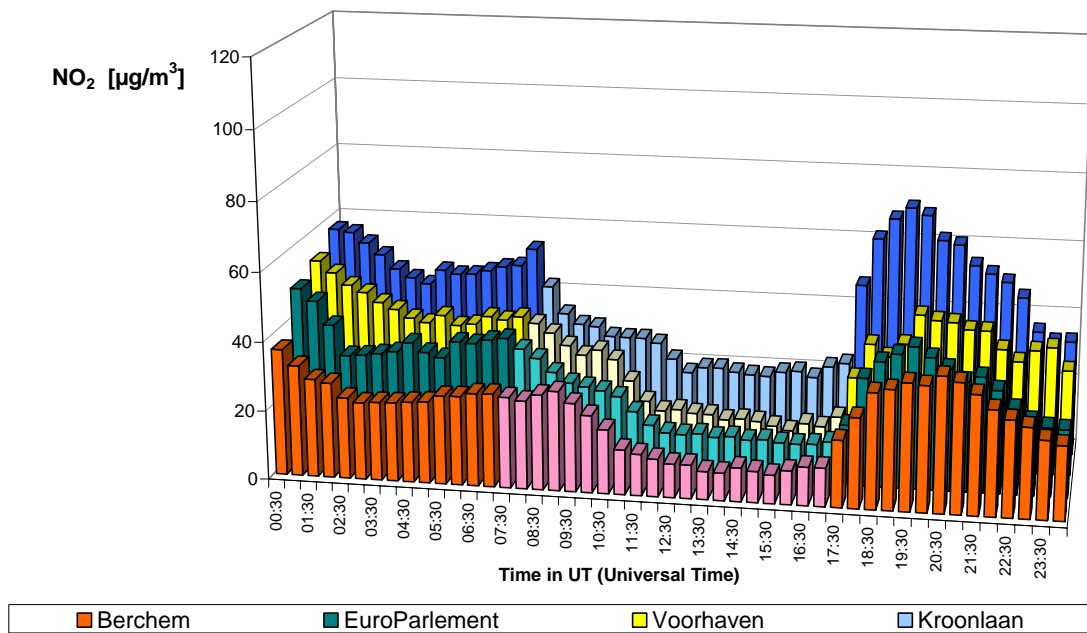


Fig. 18.b : Gemiddelde van de acht autoluwe zondagen – Vergelijking dagprofiel NO₂ in vier verschillende meetposten – Berchem, Europees Parlement, Voorhaven en de Kroonlaan te Elsene

A.4 Ozon (O₃) in de omgevingslucht

In de figuren **19.a**, **20.a** en **21.a** wordt, respectievelijk voor de meetpunten Ukkel, St.-Ag.-Berchem en Voorhaven, het dagverloop weergegeven van de O₃-concentratie op de autoluwe zondag (20 september 2009), een gemiddelde zondag en een gemiddelde werkdag uit de periode “mei – september 2009”. 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 acht autoluwe zondagen uit de periode 2002-2009, en over alle zondagen en werkdagen uit de periodes ‘*mei – september 2002-2009*’, worden weergegeven in de figuren **19.b** (Ukkel), **20.b** (Berchem) en **21.b** (Voorhaven).

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 en heeft een toename van de NO₂-concentratie als gevolg (oxidatie van NO tot NO₂).

De verhoging van de O₃-concentratie tijdens de sperperiode voor het verkeer wordt algemeen vastgesteld op alle meetpunten van het Gewest. Dit kan opgemaakt worden uit de O₃-grafieken van figuren **22** en **23**. In deze grafieken worden de O₃-dagprofielen van 4 meetposten met elkaar vergeleken (figuur 22.a en 23.a), alsook de NO₂-dagprofielen (figuur 22.b en 23.b) en de dagprofielen voor de som van O₃ en NO₂, uitgedrukt in equivalente hoeveelheden ozon (figuur 22.c en 23.c). De grafieken in figuur 22 verwijzen naar de autoluwe zondag 20 september 2009 en de grafieken in figuur 23 geven de gemiddelde situatie weer over de acht 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 O₃-concentratie. Het complementaire karakter van het O₃- en NO₂-dagverloop 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 onze situatie (steden en dichtbevolkte gebieden in West-Europa) contraproductief is.

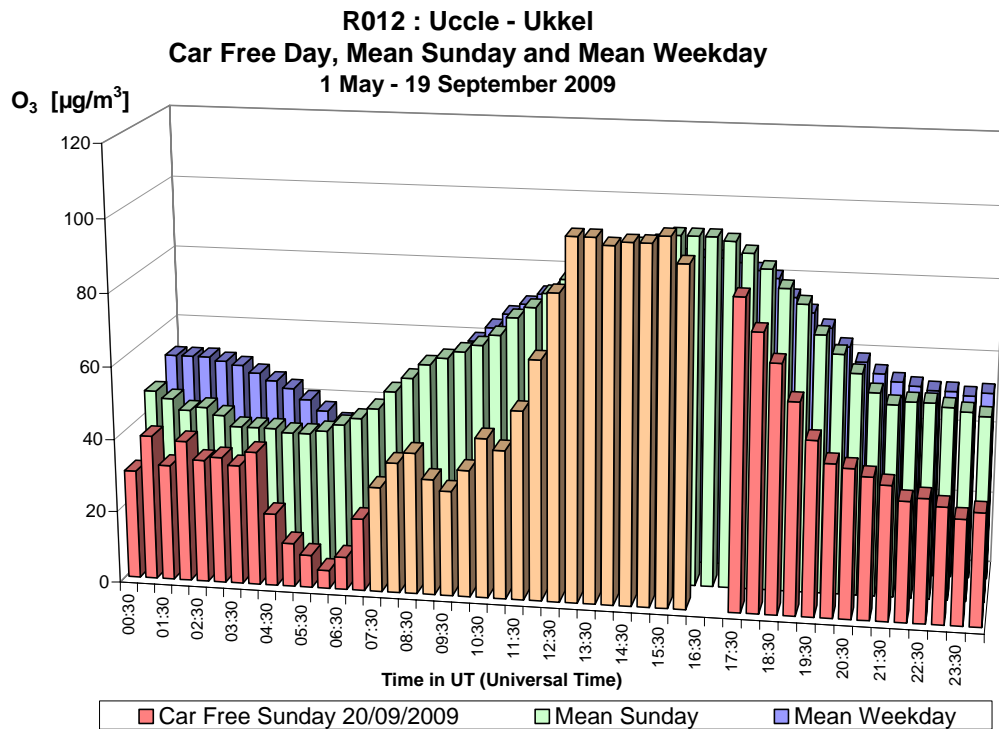


Fig. 19.a : O₃ te Ukkel – Dagprofiel autoluwe zondag 20-09-2009, gemiddelde zondag en gemiddelde werkdag in de periode “mei – september 2009”.

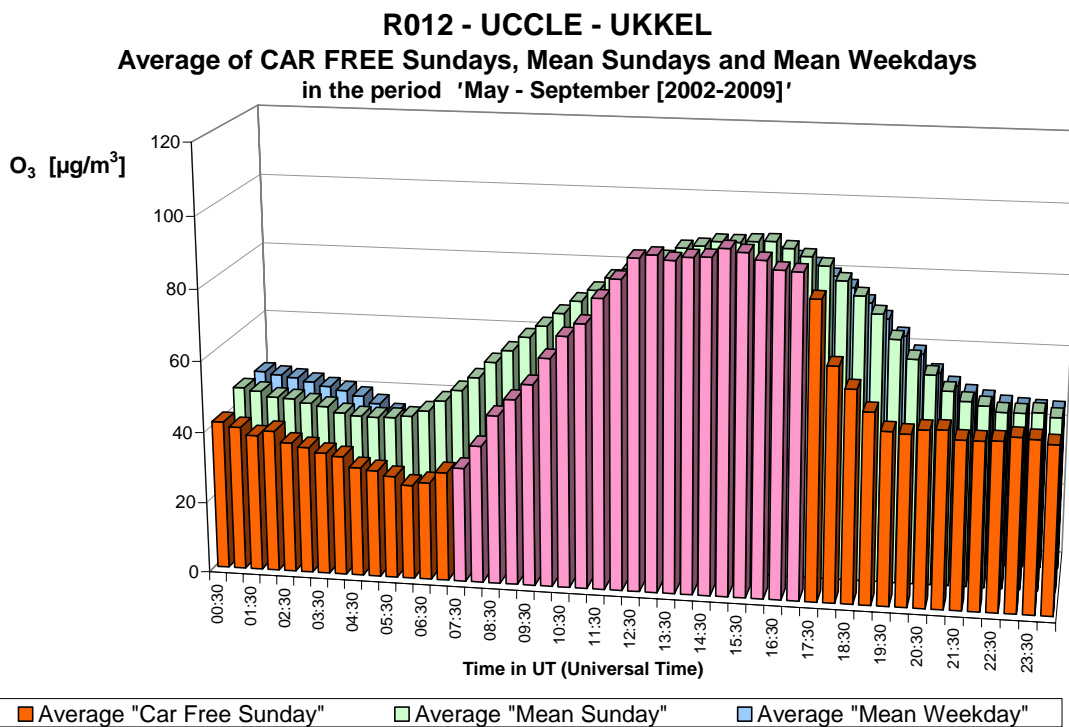


Fig. 19.b : O₃ te Ukkel – Gemiddelde Dagprofiel van de acht autoluwe zondagen en van alle zondagen en werkdagen in de periodes “mei – september 2002-2009”.

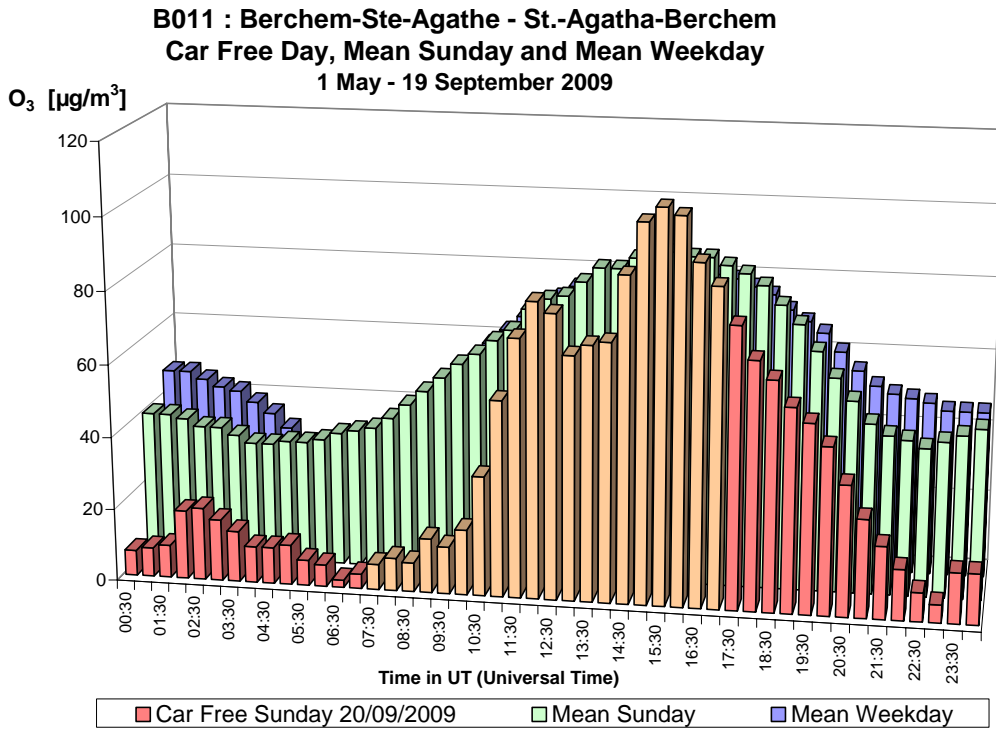


Fig. 20.a : O₃ te St.-Ag.-Berchem – Dagprofiel autoluwe zondag 20-09-2009, gemiddelde zondag en gemiddelde werkdag in de periode “mei – september 2009”.

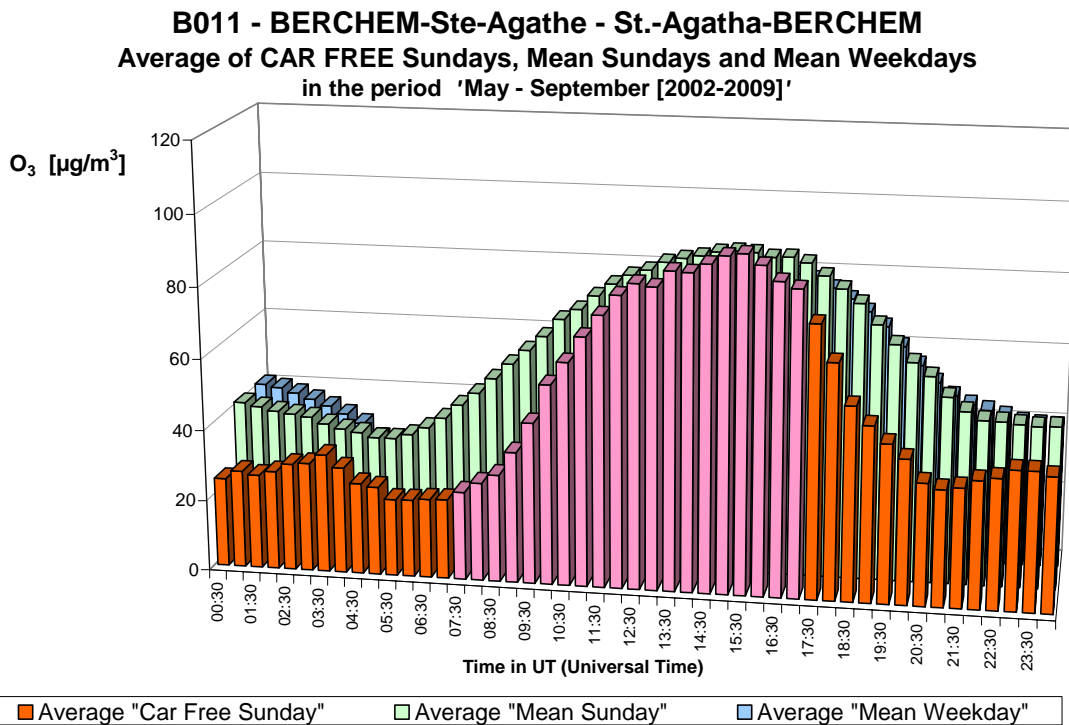


Fig. 20.b : O₃ te St.-Ag.-Berchem – Gemiddelde Dagprofiel van de acht autoluwe zondagen en van alle zondagen en werkdagen in de periodes “mei – september 2002-2009”.

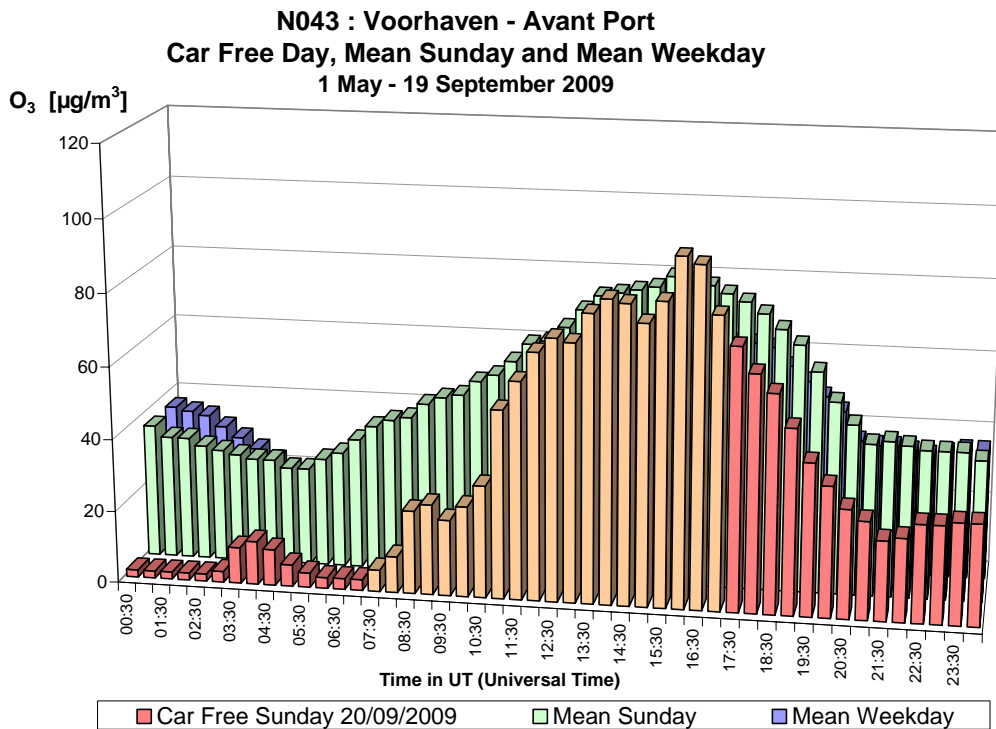


Fig. 21.a : O₃ in de Voorhaven – Dagprofiel autoluwe zondag 20-09-2009, gemiddelde zondag en gemiddelde werkdag in de periode “mei – september 2009”.

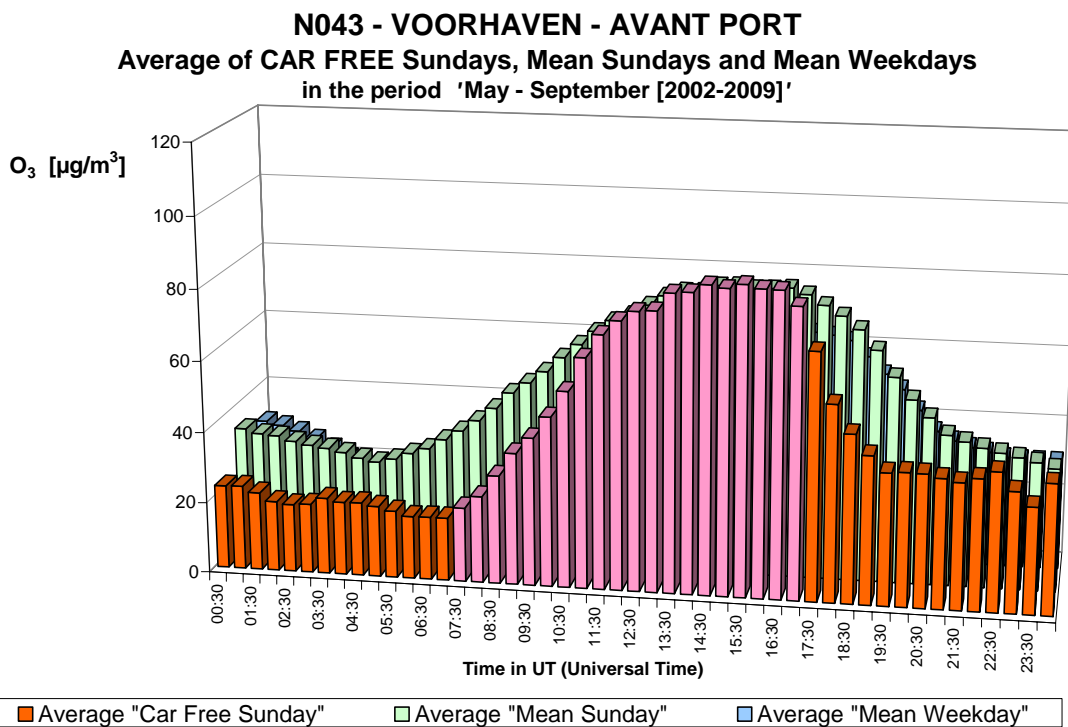


Fig. 21.b : O₃ in de Voorhaven – Gemiddelde Dagprofiel van de acht autoluwe zondagen en van alle zondagen en werkdagen in de periodes “mei – september 2002-2009”.

O₃ - Car Free Day - Sunday 20 September 2009
Comparison O₃ levels at 4 different sites

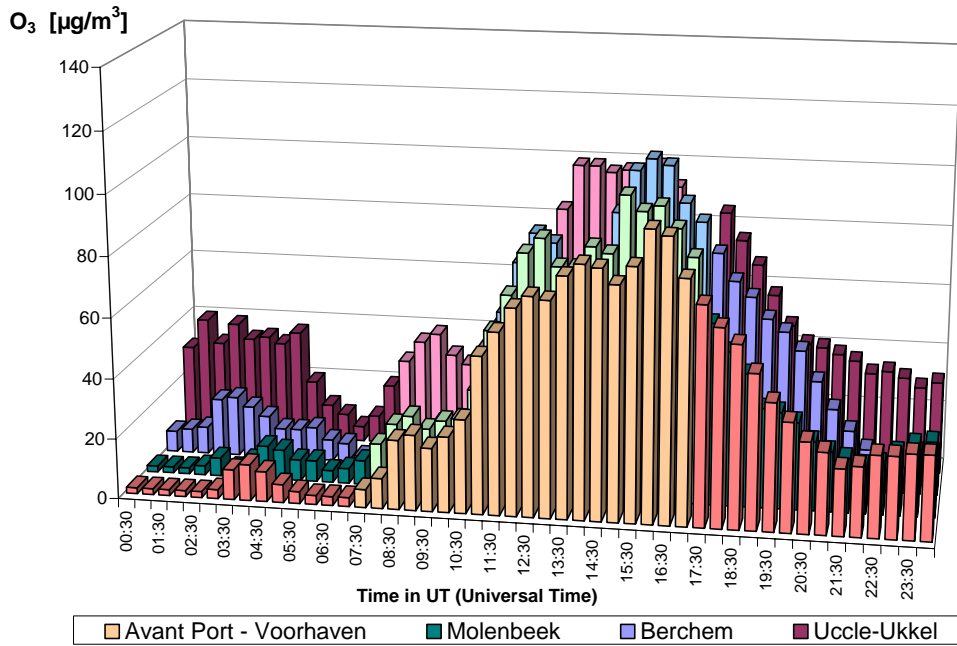


Fig. 22.a: Autoluwe zondag 20 september 2009 – Dagprofiel voor O₃
 Situatie in 4 verschillende meetposten: Voorhaven, Molenbeek, Berchem en Ukkel

NO₂ - Car Free Day - Sunday 20 September 2009
Comparison NO₂ levels at 4 different sites

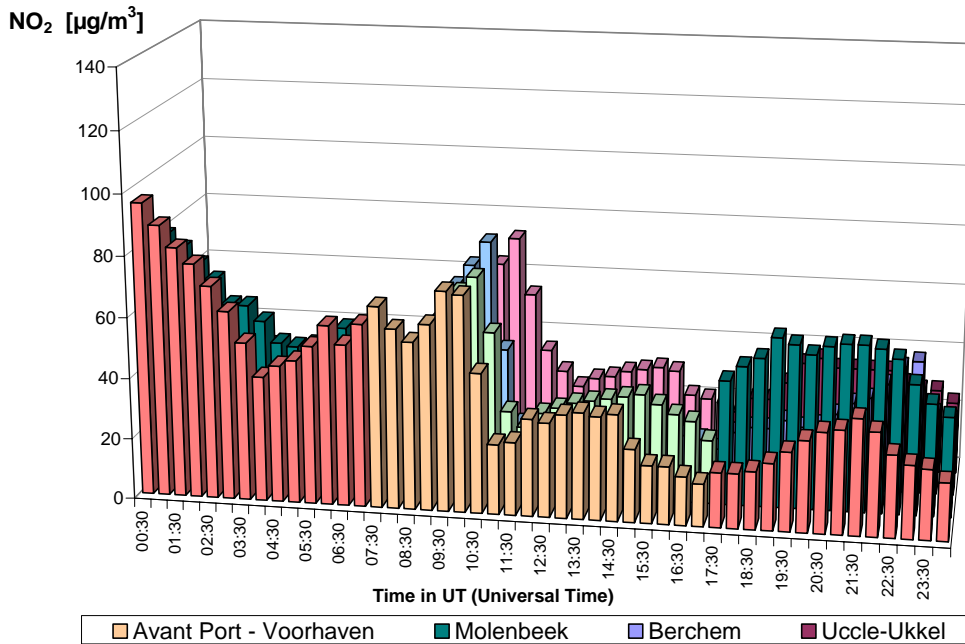


Fig. 22.b: Autoluwe zondag 20 september 2009 – Complementair dagprofiel voor NO₂
 Situatie in 4 verschillende meetposten: Voorhaven, Molenbeek, Berchem en Ukkel

[O₃ + NO₂] - Car Free Day - Sunday 20 September 2009
 Comparison Phox levels at 4 different sites

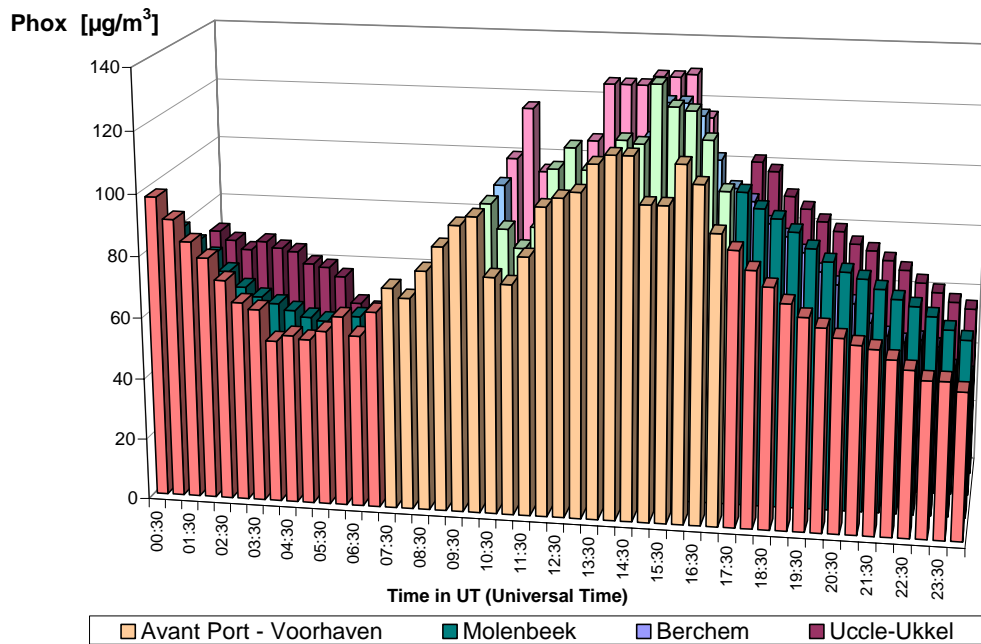


Fig. 22.c: Autoluwe zondag 20 september 2009 – Dagprofiel voor de som van [O₃ + NO₂], uitgedrukt in equivalente massahoeveelheid ozon
 Situatie in 4 verschillende meetposten: Voorhaven, Molenbeek, Berchem en Ukkel

O₃ - AVERAGE of CAR FREE SUNDAYS [2002-2009]
Comparison O₃ levels at 4 different sites

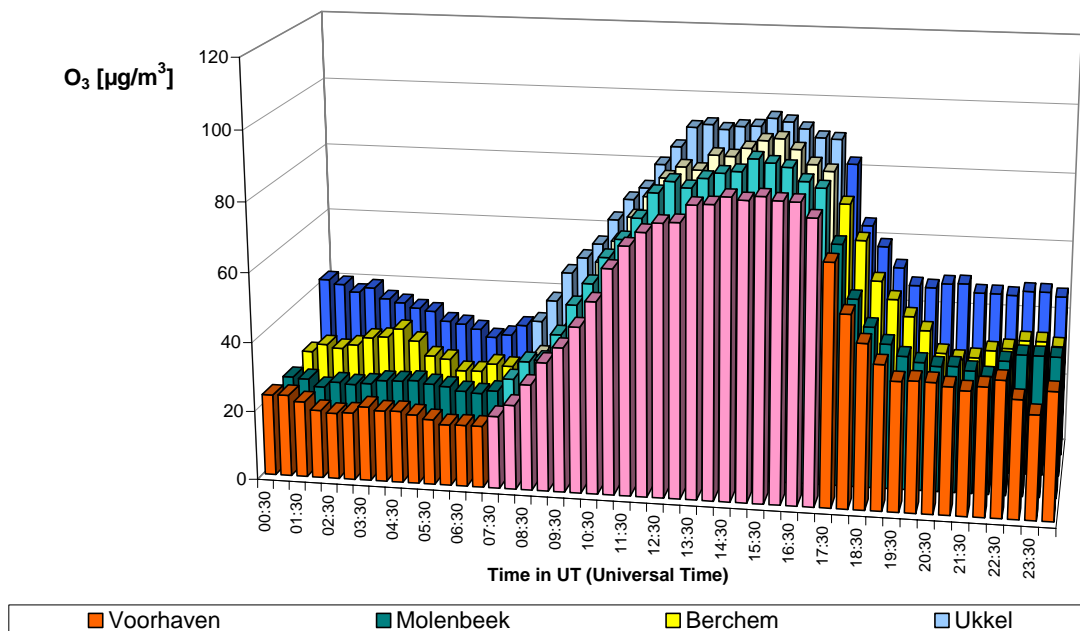


Fig. 23.a: Gemiddelde over 8 autoluwe zondagen – Dagprofiel voor O₃
 Situatie in 4 verschillende meetposten: Voorhaven, Molenbeek, Berchem en Ukkel

NO₂ - AVERAGE of CAR FREE SUNDAYS [2002-2009]
Comparison NO₂ levels at 4 different sites

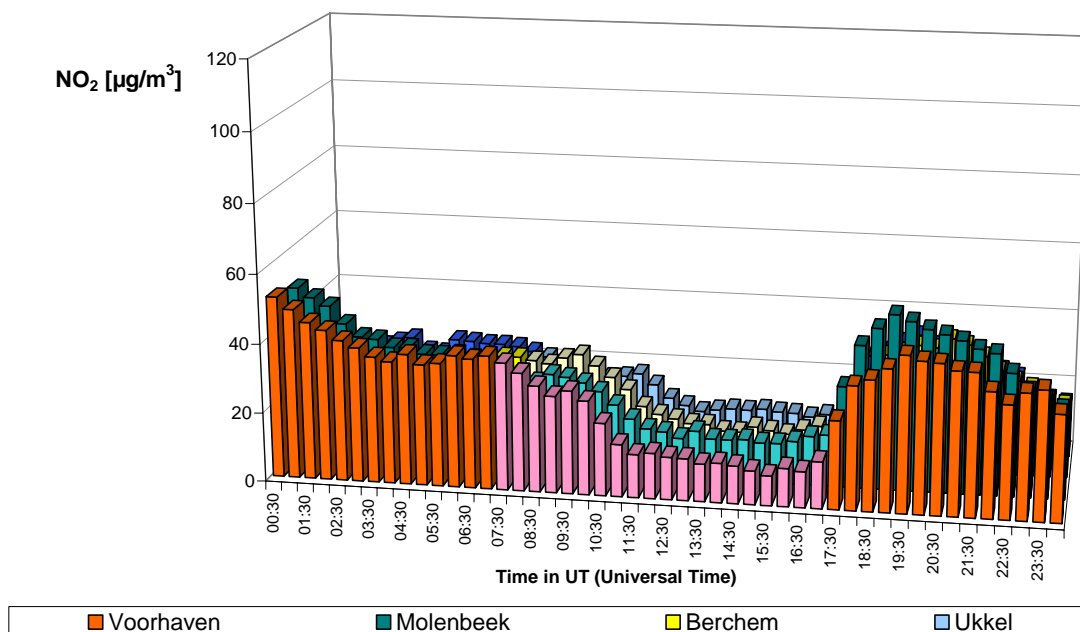


Fig. 23.b: Gemiddelde over 7 autoluwe zondagen – Complementair dagprofiel voor NO₂
 Situatie in 4 verschillende meetposten: Voorhaven, Molenbeek, Berchem en Ukkel

[O₃ + NO₂] - AVERAGE of CAR FREE SUNDAYS [2002-2009]
Comparison Phox levels at 4 different sites

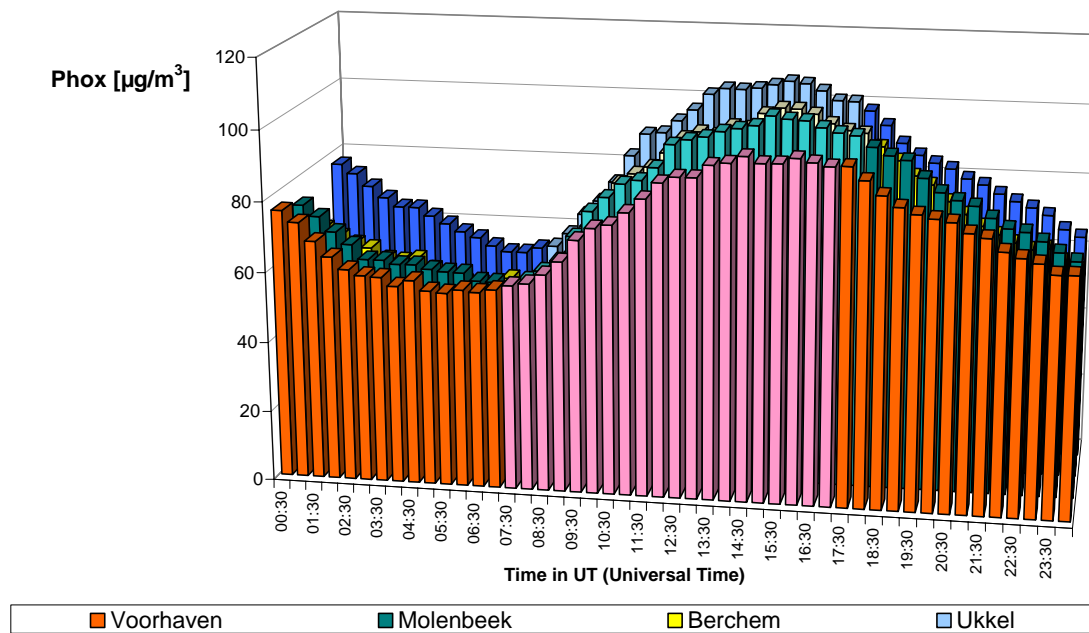


Fig. 23.c: Gemiddelde over 8 autoluwe zondagen – Dagprofiel voor de som van [O₃ + NO₂], uitgedrukt in equivalente massahoeveelheid ozon. Situatie in 4 verschillende meetposten: Voorhaven, Molenbeek, Berchem en Ukkel

A.5 Koolmonoxide (CO) en Kooldioxide (CO₂) in de omgevingslucht

Koolmonoxide: het dagprofiel voor koolmonoxide in de meetposten van de Kroonlaan te Elsene (R002), St.-Katelijne (B004) en St.-Lambr.-Woluwe (WOL1) wordt weergegeven in de figuren 24, 25 en 26. In de figuren **24.a**, **25.a** en **26.a** wordt het CO-dagprofiel van de autoluwe zondag 20 september 2009 vergeleken met het dagprofiel voor een gemiddelde zondag en een gemiddelde werkdag uit de periode “mei – september 2009”.

De figuren **24.b**, **25.b** en **26.b** geven analoge grafieken weer voor het CO-dagverloop berekend over de acht autoluwe zondagen en over alle zondagen en werkdagen uit de verschillende periodes “mei – september 2002-2009”.

Tijdens de sperperiode voor het verkeer is er een overwegend dalende tendens waar te nemen in het verloop van de CO-concentratie. Wegens de specifieke meteorologische situatie is de concentratie reeds relatief hoog bij het begin van de sperperiode. Tijdens de sperperiode blijft de concentratie ook hoger dan tijdens de vergelijkbare periodes van de gemiddelde zondag. Tijdens de sperperiode wordt een maximum bereikt tussen 8:30 en 9:30 h UT en vervolgens daalt de concentratie gestaag tot het einde van de sperperiode. 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 gelegen in de Kroonlaan. De CO-concentratie neemt opnieuw toe van zodra het verkeer terug wordt toegelaten.

Kooldioxide: het dagprofiel voor kooldioxide in de meetposten van de Kroonlaan te Elsene (R002), te St.-Lambr.-Woluwe (WOL1) en te Ukkel (R012) wordt weergegeven in de figuren 27, 28 en 29. In de figuren **27.a**, **28.a** en **29.a** wordt het CO₂-dagprofiel van de autoluwe zondag 20 september 2009 vergeleken met het dagprofiel voor een gemiddelde zondag en een gemiddelde werkdag uit de periode “mei – september 2009”.

De figuren **27.b**, **28.b** en **29.b** geven analoge grafieken weer voor het CO₂-dagverloop, berekend over de acht autoluwe zondagen, en over alle zondagen en werkdagen uit de verschillende periodes “mei – september 2002-2009”.

Tijdens de sperperiode voor het verkeer is er een overwegend dalende tendens van de CO₂-concentratie. Het concentratieniveau is relatief hoog bij het begin van de sperperiode en, in vergelijking met de gemiddelde zondag of een gemiddelde werkdag, blijft het relatief hoog. Ook voor deze pollutie is er aanvankelijk een toename van de concentratie tijdens de autoluwe periode. Na het middaguur daalt de concentratie gestaag tot aan het einde van de sperperiode.

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 in de Kroonlaan te Elsene dan op de meetpost te Ukkel. De CO₂-concentratie neemt opnieuw toe van zodra het verkeer terug wordt toegelaten.

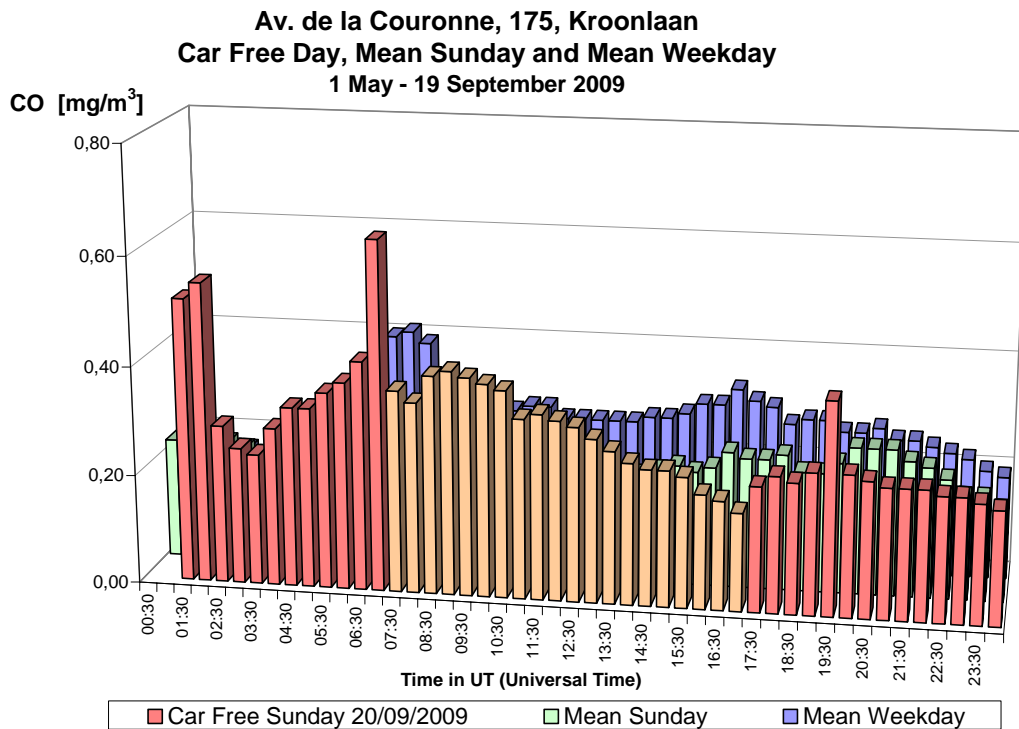


Fig. 24.a : CO in de Kroonlaan te Elsene – Dagprofiel autoluwe zondag 20-09-2009, gemiddelde zondag en gemiddelde werkdag in de periode “mei – september 2009”.

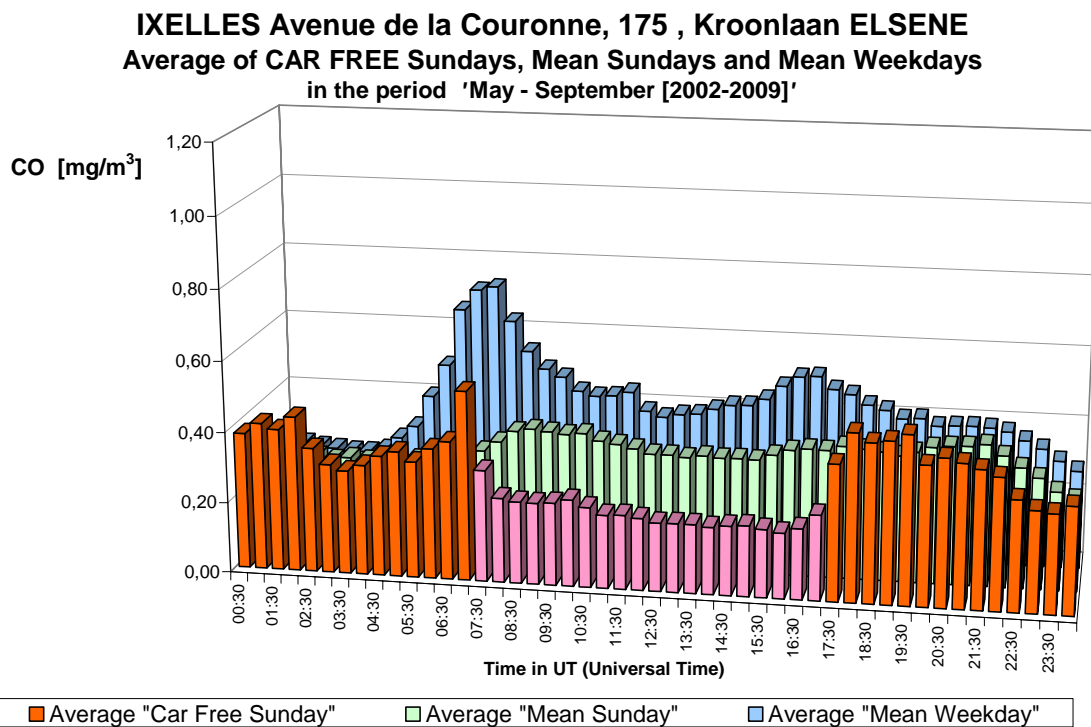


Fig. 24.b : CO in de Kroonlaan te Elsene – Gemiddelde Dagprofiel van de acht autoluwe zondagen en van alle zondagen en werkdagen in de periodes “mei – september 2002-2009”.

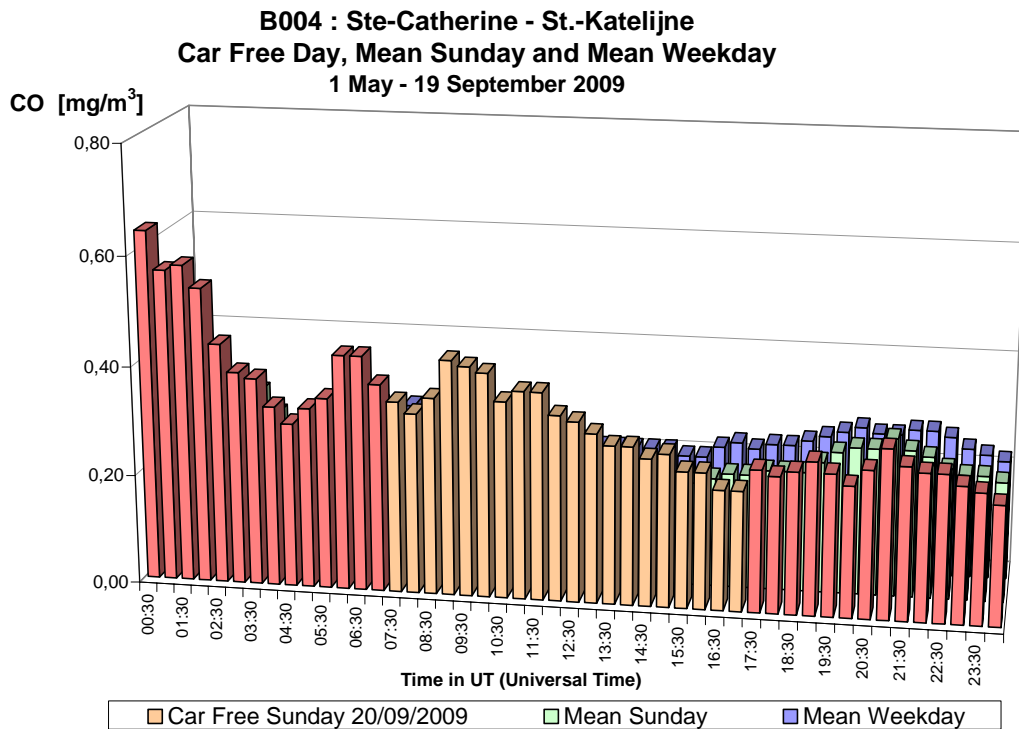


Fig. 25.a : CO in de meetpost St.-Katelijne – Dagprofiel autoluwe zondag 20-09-2009, gemiddelde zondag en gemiddelde werkdag in de periode “mei – september 2009”.

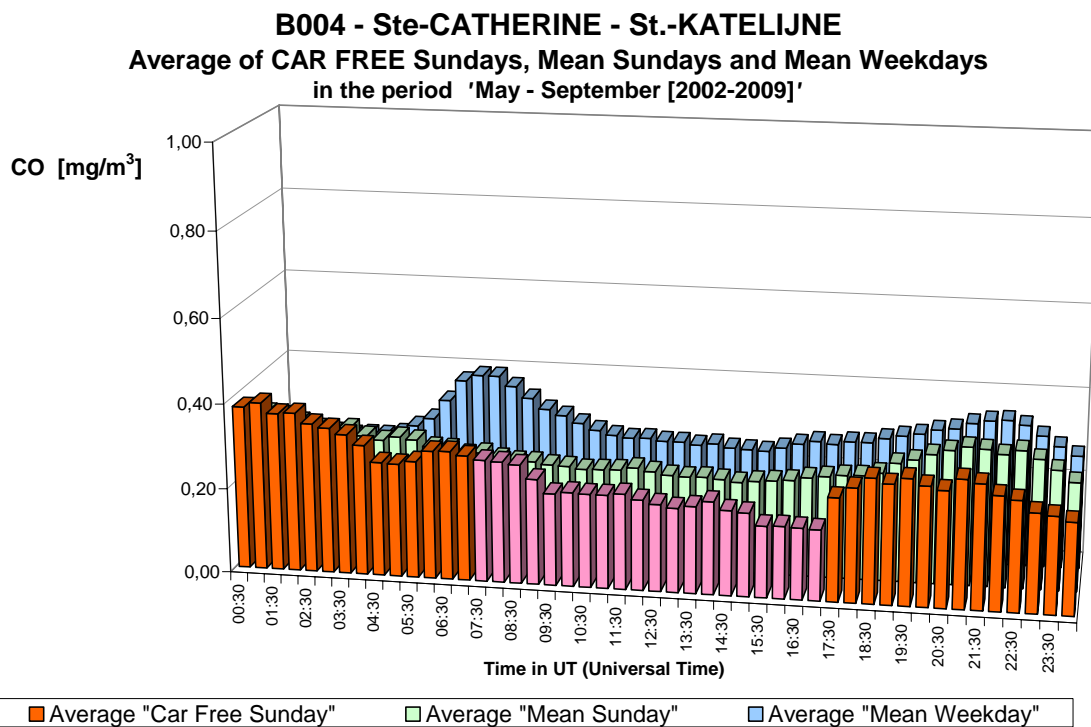


Fig. 25.b : CO in de meetpost St.-Katelijne – Gemiddelde Dagprofiel van de acht autoluwe zondagen en van alle zondagen en werkdagen in de periodes “mei – september 2002-2009”.

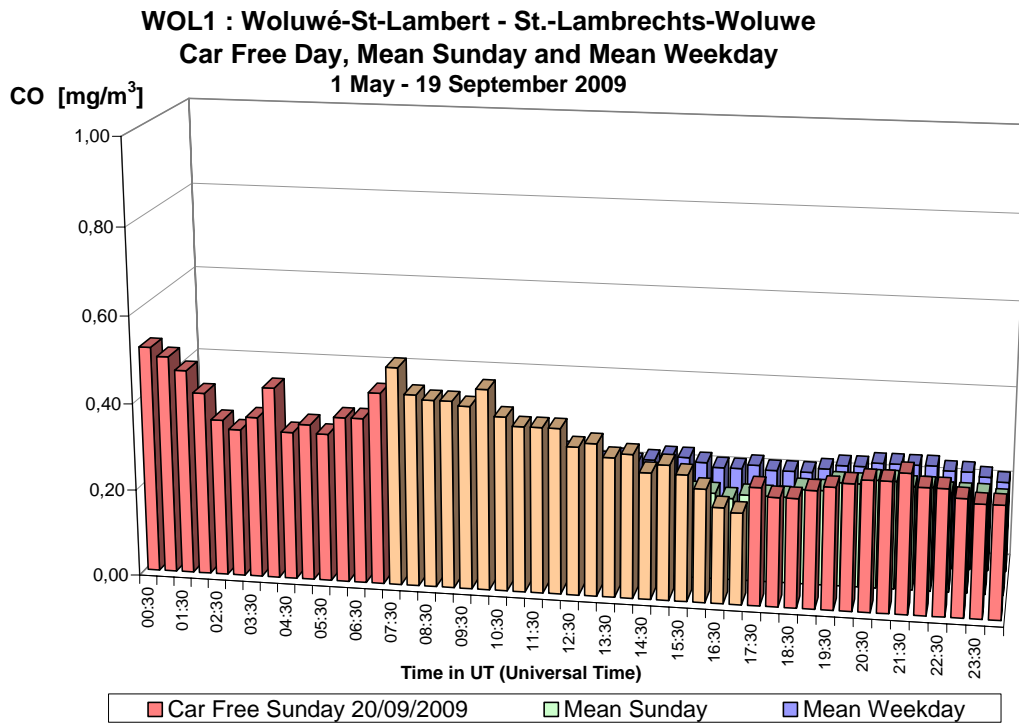


Fig. 26.a : CO te St.-Lambr.-Woluwe – Dagprofiel autoluwe zondag 20-09-2009, gemiddelde zondag en gemiddelde werkdag in de periode “mei – september 2009”.

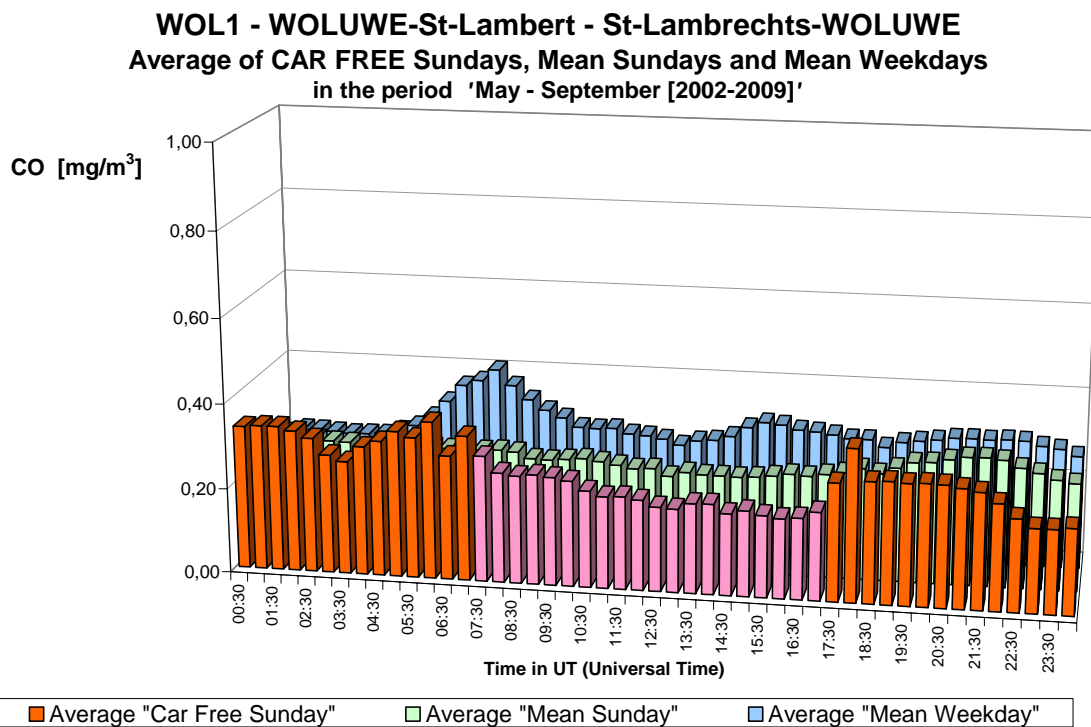


Fig. 26.b : CO te St.-Lambr.-Woluwe – Gemiddelde Dagprofiel van de acht autoluwe zondagen en van alle zondagen en werkdagen in de periodes “mei – september 2002-2009”.

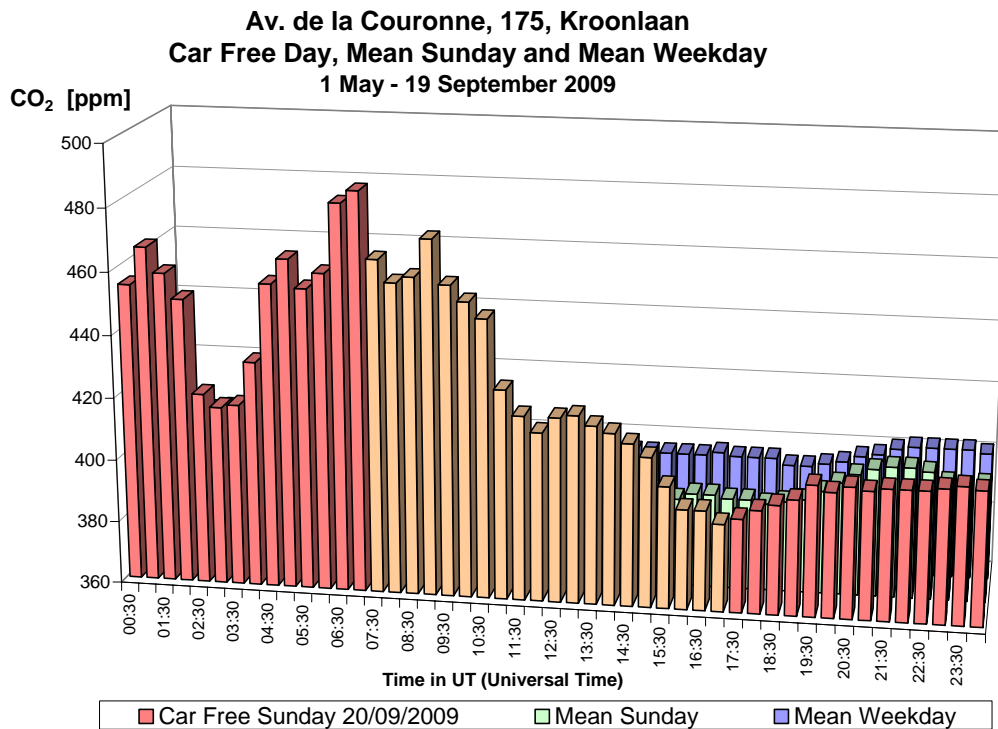


Fig. 27.a : CO₂ in de Kroonlaan te Elsene – Dagprofiel autoluwe zondag 20-09-2009, gemiddelde zondag en gemiddelde werkdag in de periode “mei – september 2009”.

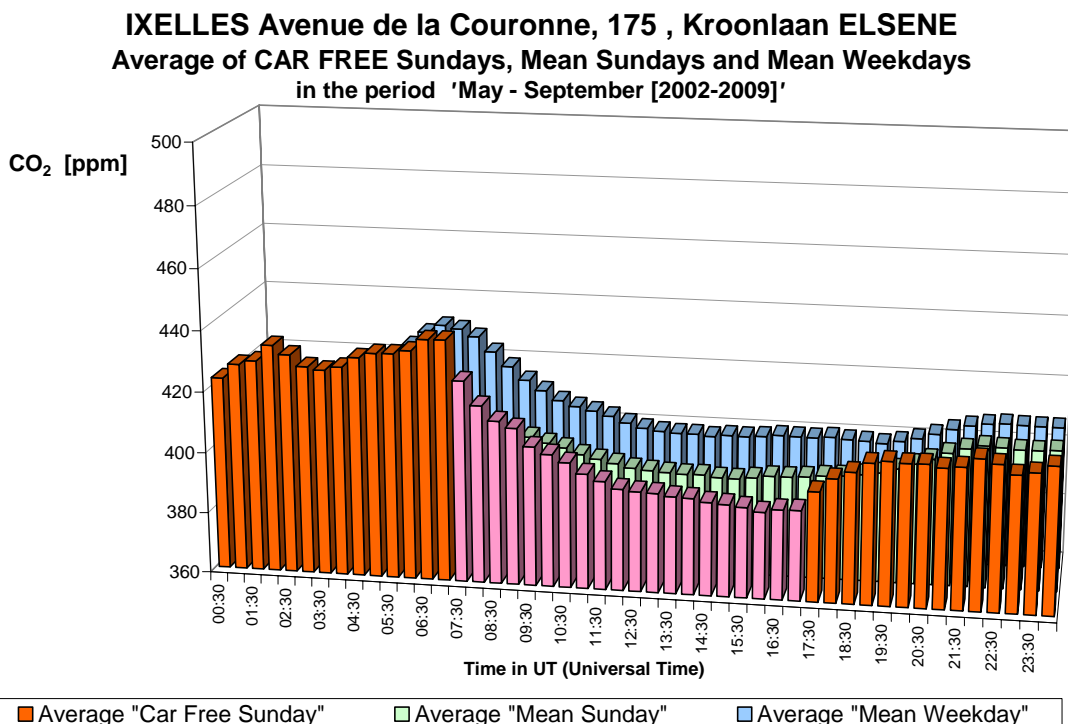


Fig. 27.b : CO₂ in de Kroonlaan te Elsene – Gemiddelde Dagprofiel van de acht autoluwe zondagen en van alle zondagen en werkdagen in de periodes “mei – september 2002-2009”.

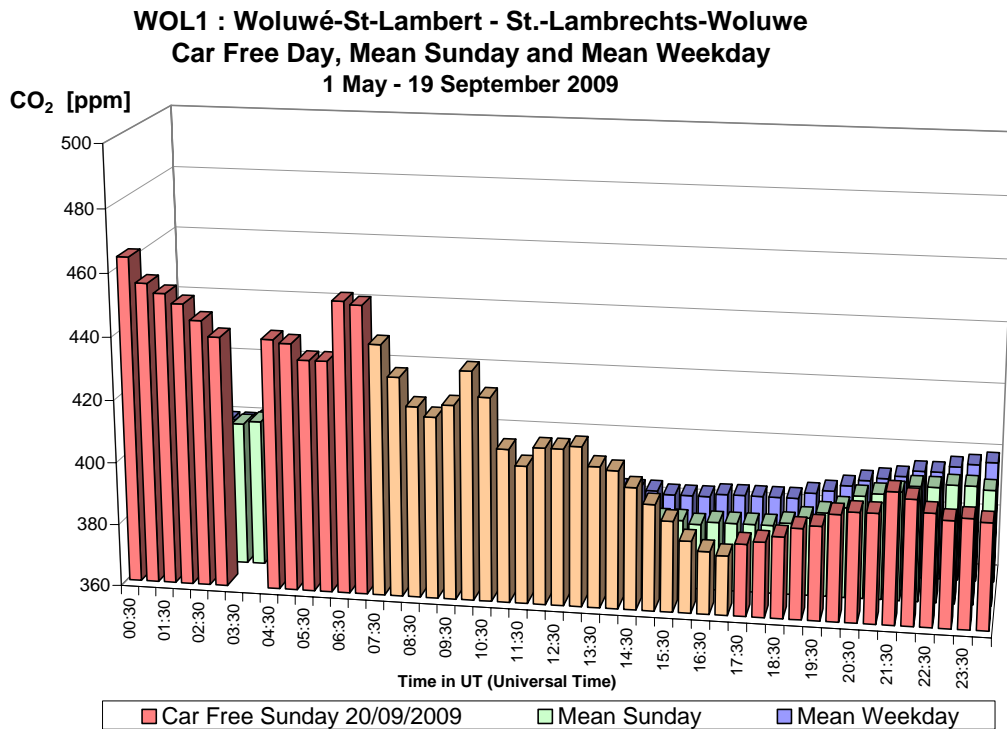


Fig. 28.a : CO₂ te St.-Lambr.-Woluwe – Dagprofiel autoluwe zondag 20-09-2009, gemiddelde zondag en gemiddelde werkdag in de periode “mei – september 2009”.

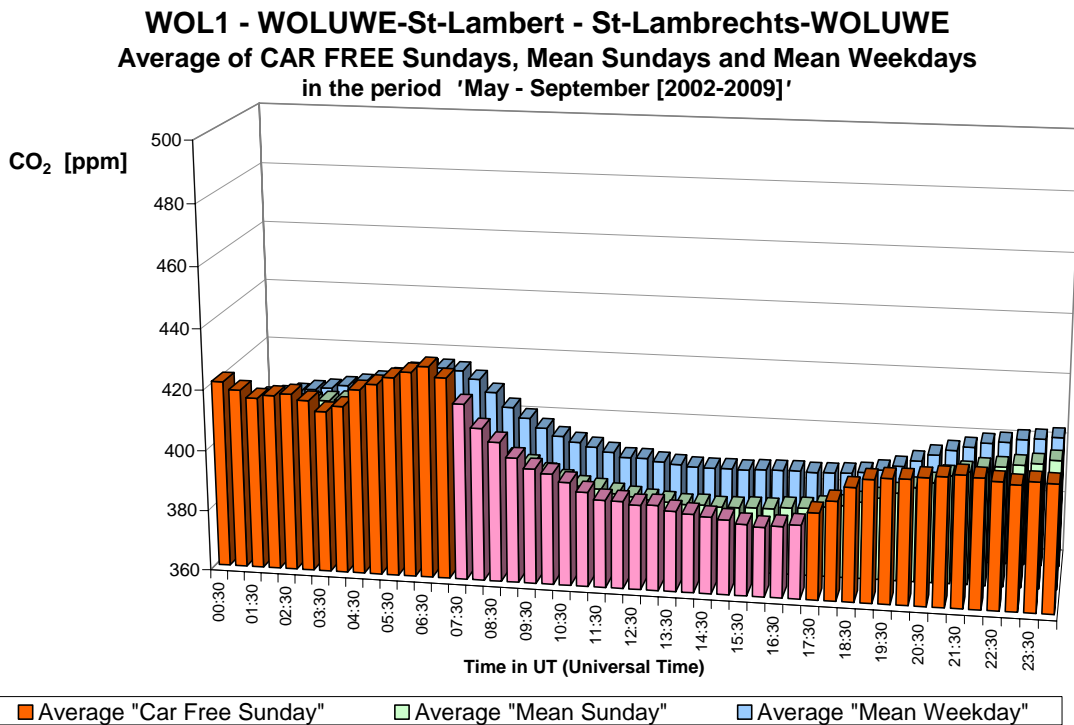


Fig. 28.b : CO₂ te St.-Lambr.-Woluwe – Gemiddelde Dagprofiel van de acht autoluwe zondagen en van alle zondagen en werkdagen in de periodes “mei – september 2002-2009”.

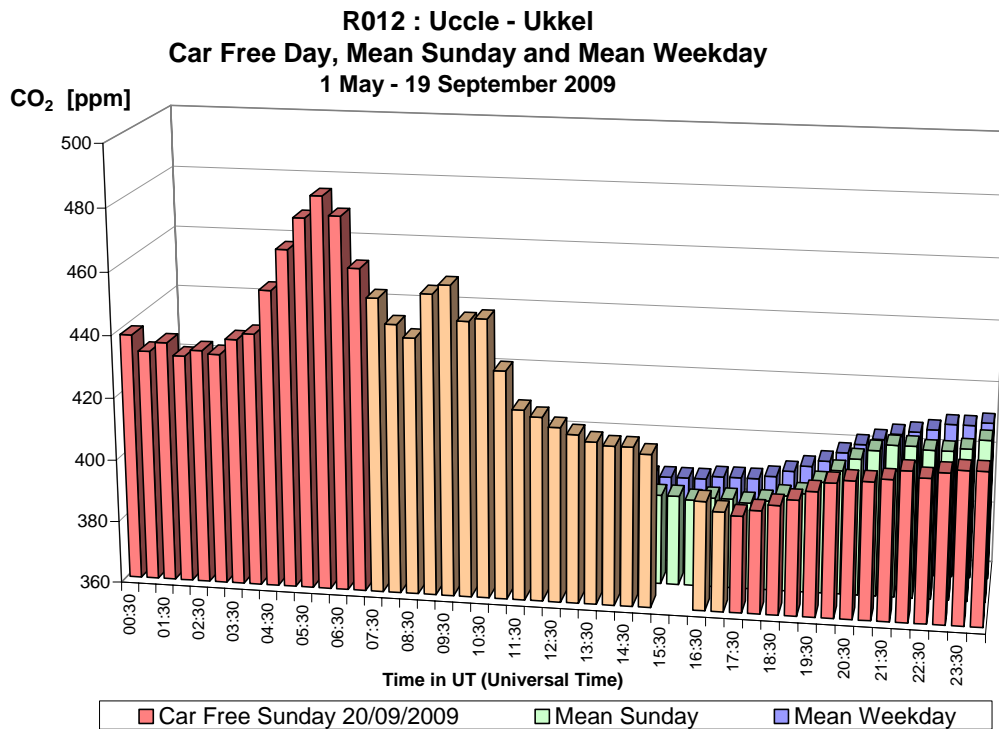


Fig. 29.a : CO₂ te Ukkel – Dagprofiel autoluwe zondag 20-09-2009, gemiddelde zondag en gemiddelde werkdag in de periode “mei – september 2009”.

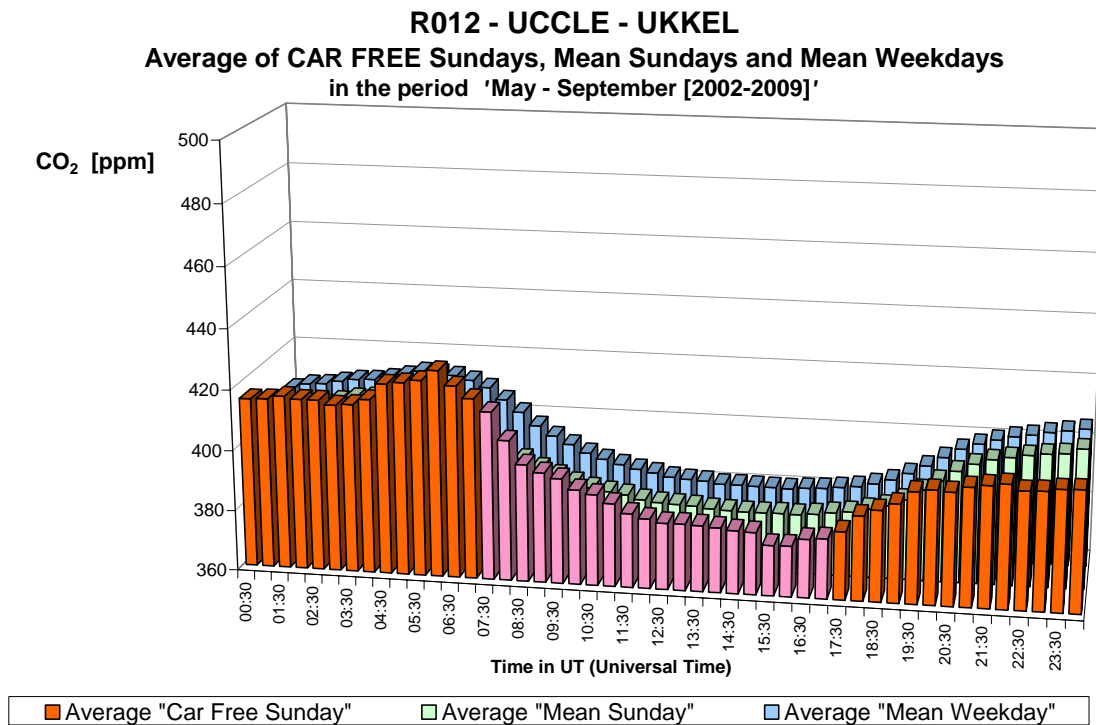


Fig. 29.b : CO₂ te Ukkel – Gemiddelde Dagprofiel van de acht autoluwe zondagen en van alle zondagen en werkdagen in de periodes “mei – september 2002-2009”.

A.6 Zwevende Deeltjes: PM10 en PM2,5

In de figuren **30.a** t/m **35.a** wordt, voor de verschillende meetposten van het Gewest (Molenbeek, Berchem, Ukkel, Voorhaven, Meudonpark en Woluwe), het dagverloop weergegeven van de PM10-waarden op de autoluwe zondag (20 september 2009). Dit dagverloop wordt vergeleken met het PM10-dagverloop van een gemiddelde zondag en een gemiddelde werkdag uit de periode “*mei – september 2009*”. Wegens de hoge waarden opgetekend tijdens de autoluwe periode wordt de evolutie van de PM10 concentratie van de autoluwe zondag achteraan in de grafiek weergegeven, met in volgorde: gemiddelde zondag (vooraan), gemiddelde werkdag (midden) en autoluwe zondag.

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. Er wordt tijdens de autoluwe periode wel een belangrijke toename van de concentratie vastgesteld, gevolgd door een daling. Het betreft hier waarschijnlijk, net als tijdens de autoluwe zondag van 2006, een fenomeen dat gepaard gaat met de aanvoer en/of vorming van secundair aërosol. Net als op 17 september 2006 wordt ook op 20 september 2009 de dagwaarde voor PM10 van $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ overschreden. De evolutie van de meteorologische situatie bepaalt mede het verdere verloop van de concentraties tijdens de namiddag.

De grafieken in de figuren **30.b** t/m **35.b** geven het gemiddelde PM10-dagverloop over de acht autoluwe zondagen weer. Dit profiel wordt vergeleken met het gemiddelde profiel over alle zondagen en alle werkdagen uit de periodes “*mei – september 2002-2009*”. 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. Om deze reden wordt het PM10-verloop van de gemiddelde autoluwe zondag in het midden van de grafiek weergegeven, met vooraan het verloop voor de gemiddelde zondag en achteraan dit van de gemiddelde werkdag. Op geen enkele meetpost wordt een opvallende verandering van de concentratie vastgesteld bij het begin van de sperperiode voor het verkeer. Op het einde van de autoluwe periode is er een minieme toename van de concentratie (slechts een paar $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

De grafieken in de figuren **36.a** t/m **40.a** geven het PM2,5 dagverloop weer van de meetposten te Molenbeek, St.-Ag.-Berchem, Ukkel, Voorhaven en het Meudonpark. De resultaten van de autoluwe zondag 20 september 2009 worden er vergeleken met het PM2,5-dagverloop van een gemiddelde zondag en een gemiddelde werkdag uit de periode “*mei – september 2009*”. Wegens de hoge concentraties worden de resultaten van de autoluwe zondag achteraan in de grafieken weergegeven, met in volgorde: gemiddelde zondag (vooraan), gemiddelde werkdag (midden) en autoluwe zondag. Het beeld bekomen voor PM2,5 is analoog aan dit voor PM10: er is geen opvallende verandering van de concentratie aan deeltjes noch aan het begin, noch aan het einde van de sperperiode voor het verkeer. Ook voor PM2,5 is er tijdens de autoluwe periode een opvallende stijging van de concentraties, gevolgd door een gestage daling tot aan het einde van de autoluwe periode.

De grafieken in de figuren **36.b** t/m **40.b** geven het gemiddelde PM2,5-dagverloop weer van de verschillende autoluwe zondagen (twee, vier of zeven) uit de periode 2003-2009. Wegens de hoge concentraties wordt de evolutie achteraan in de grafiek weergegeven. Dit profiel wordt vergeleken met het gemiddelde profiel over alle zondagen en alle werkdagen. Wegens de dominantie van de resultaten van de autoluwe zondagen van 2006 en 2009 steekt dit profiel duidelijk uit boven dit van de gemiddelde zondag en gemiddelde werkdag.

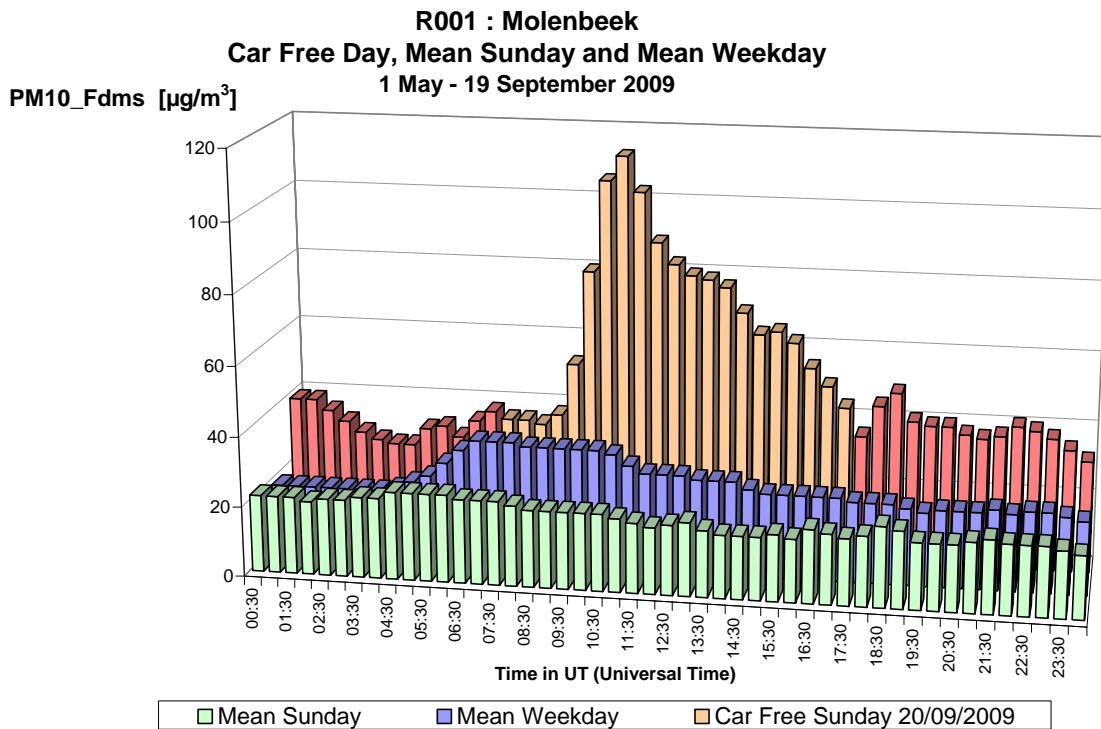


Fig. 30.a : PM10 te Molenbeek – Dagprofiel van een gemiddelde zondag en een gemiddelde werkdag in de periode “mei – september 2009” alsook van de autoluwe zondag 20-09-2009.

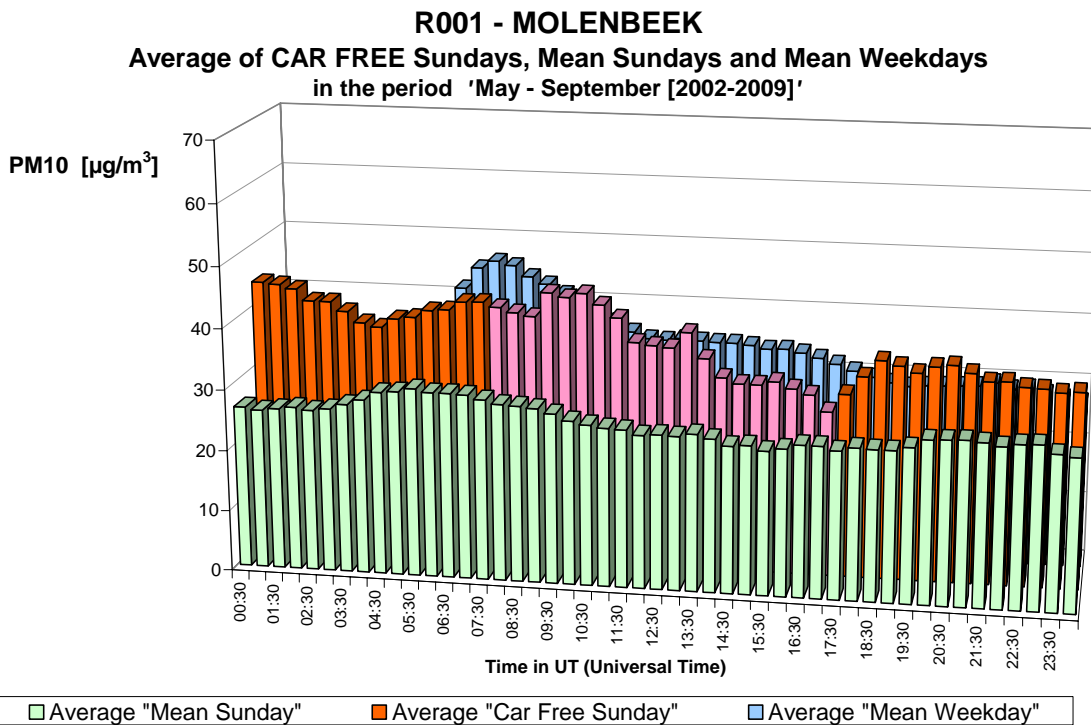


Fig. 30.b : PM10 te Molenbeek – Gemiddelde Dagprofiel van alle zondagen, van de acht autoluwe zondagen en van alle werkdagen in de periodes “mei – september 2002-2009”.

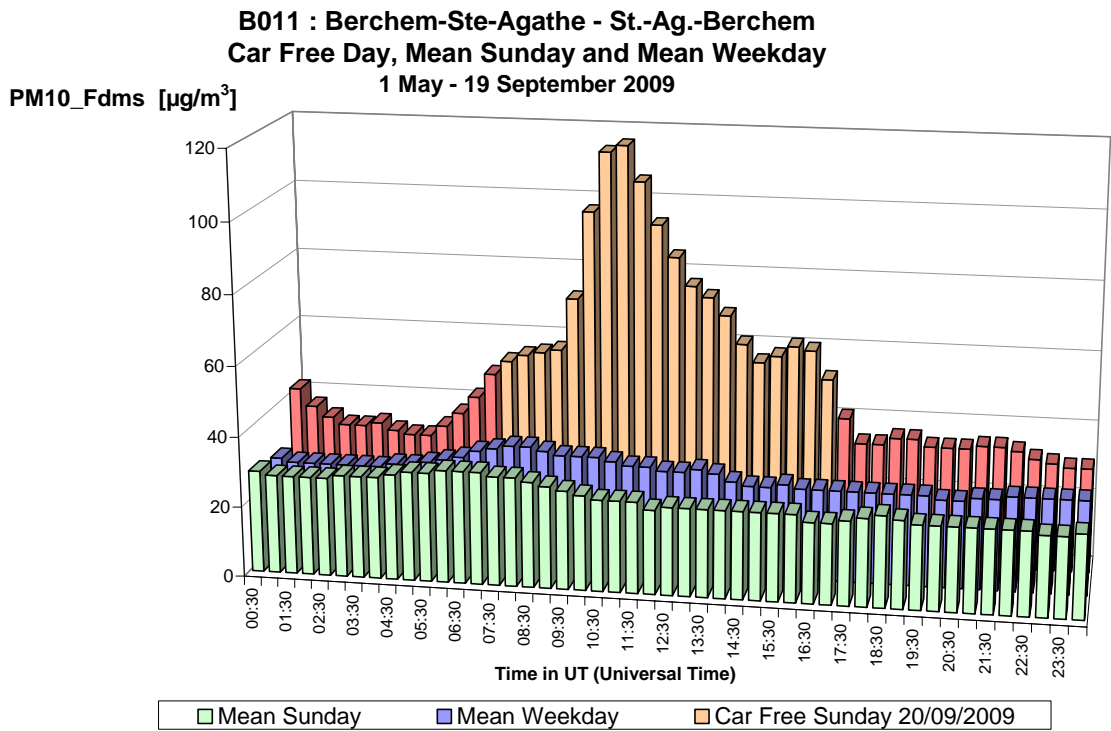


Fig. 31.a : PM10 te St.-Ag.-Berchem – Dagprofiel van een gemiddelde zondag en een gemiddelde werkdag in de periode “mei – september 2009” alsook van de autoluwe zondag 20-09-2009.

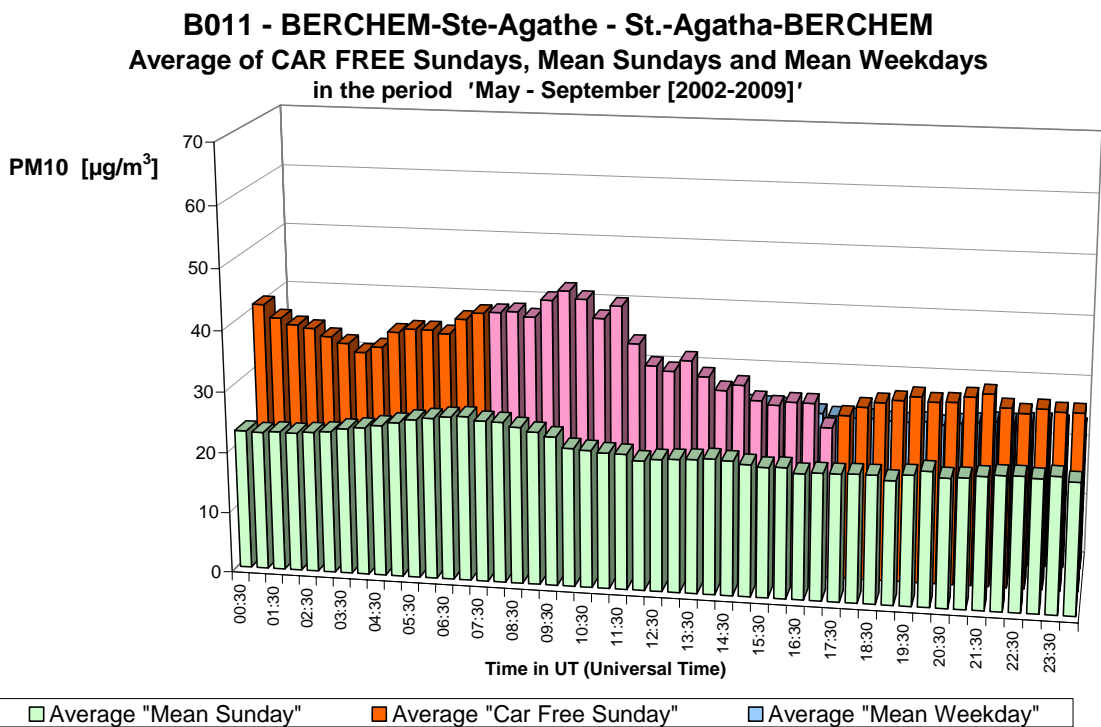


Fig. 31.b : PM10 te St.-Ag.-Berchem – Gemiddelde Dagprofiel van alle zondagen, van de acht autoluwe zondagen en van alle werkdagen in de periodes “mei – september 2002-2009”.

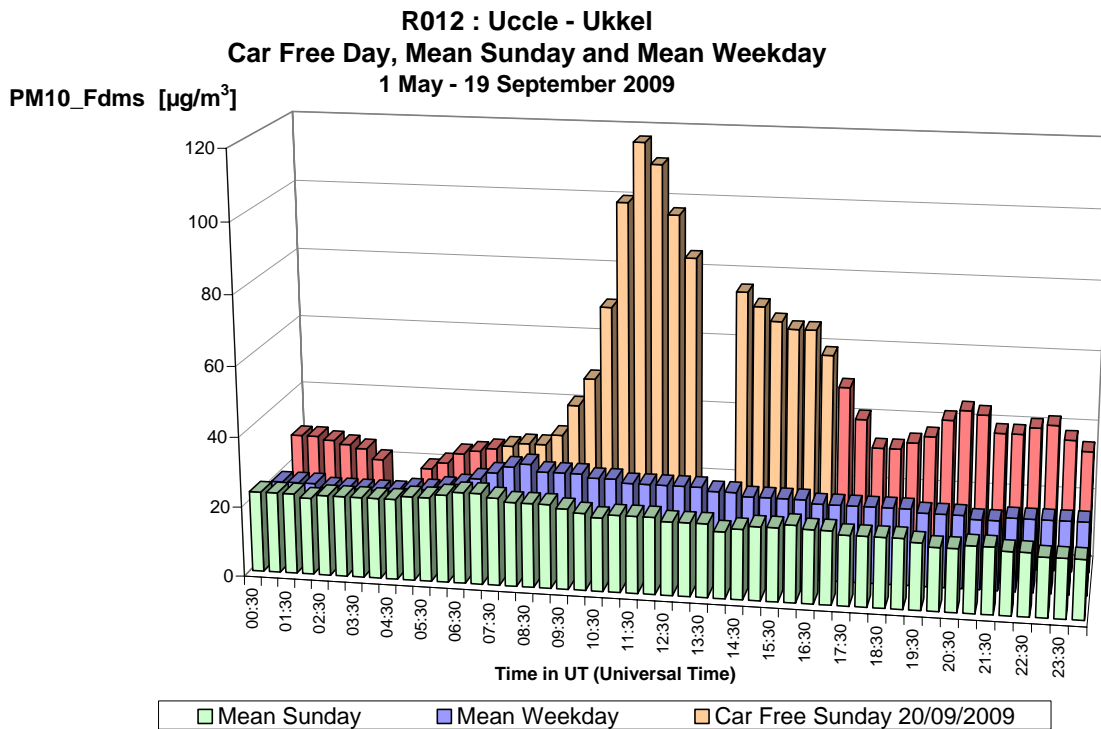


Fig. 32.a : PM10 te Ukkel – Dagprofiel van een gemiddelde zondag en een gemiddelde werkdag in de periode “mei – september 2009” alsook van de autoluwe zondag 20-09-2009.

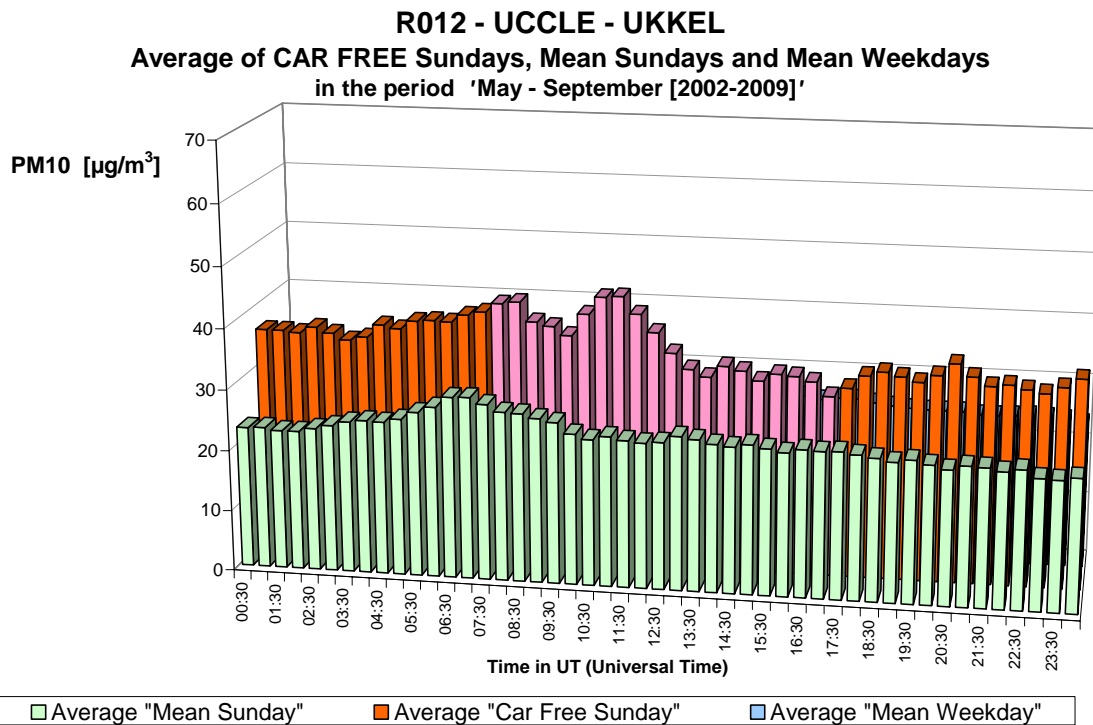


Fig. 32.b : PM10 te Ukkel – Gemiddelde Dagprofiel van alle zondagen, van de acht autoluwe zondagen en van alle werkdagen in de periodes “mei – september 2002-2009”.

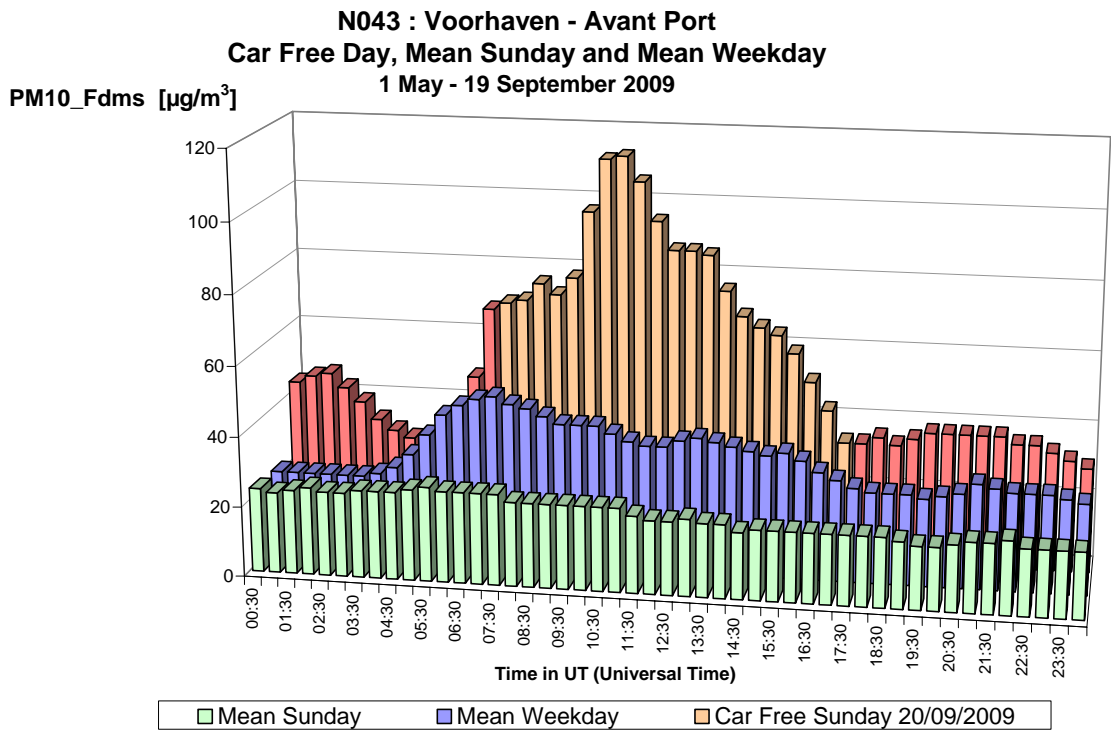


Fig. 33.a : PM10 in de Voorhaven – Dagprofiel van een gemiddelde zondag en een gemiddelde werkdag in de periode “mei – september 2009” alsook van de autoluwe zondag 20-09-2009.

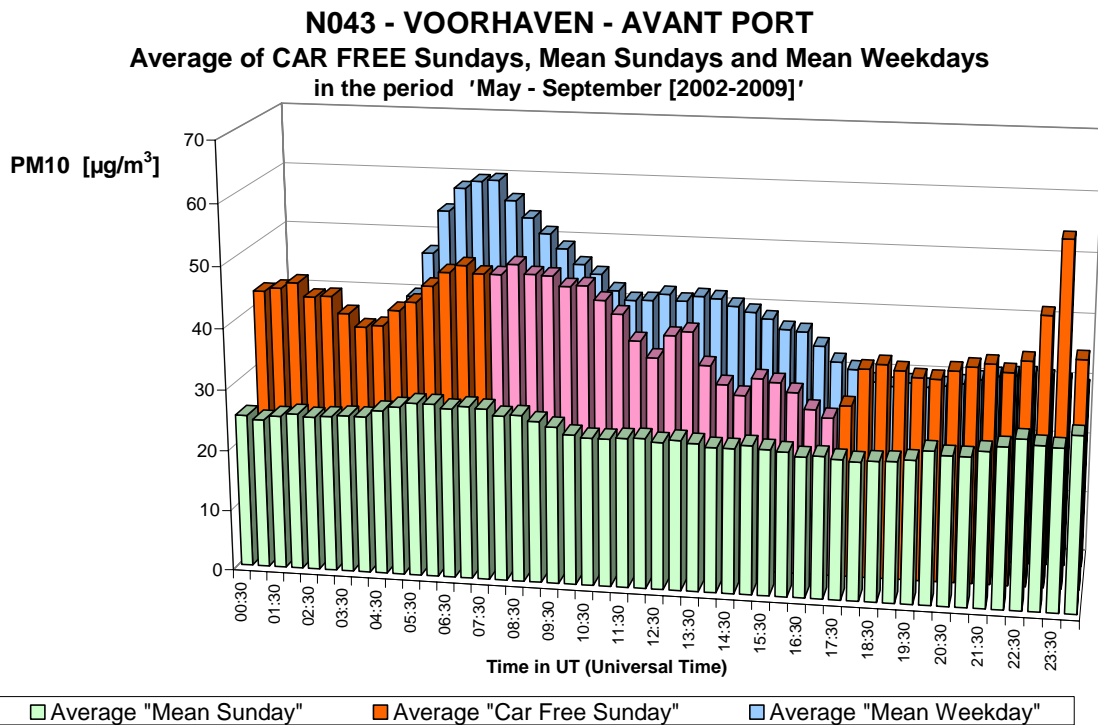


Fig. 33.b : PM10 in de Voorhaven – Gemiddelde Dagprofiel van alle zondagen, van de acht autoluwe zondagen en van alle werkdagen in de periodes “mei – september 2002-2009”.

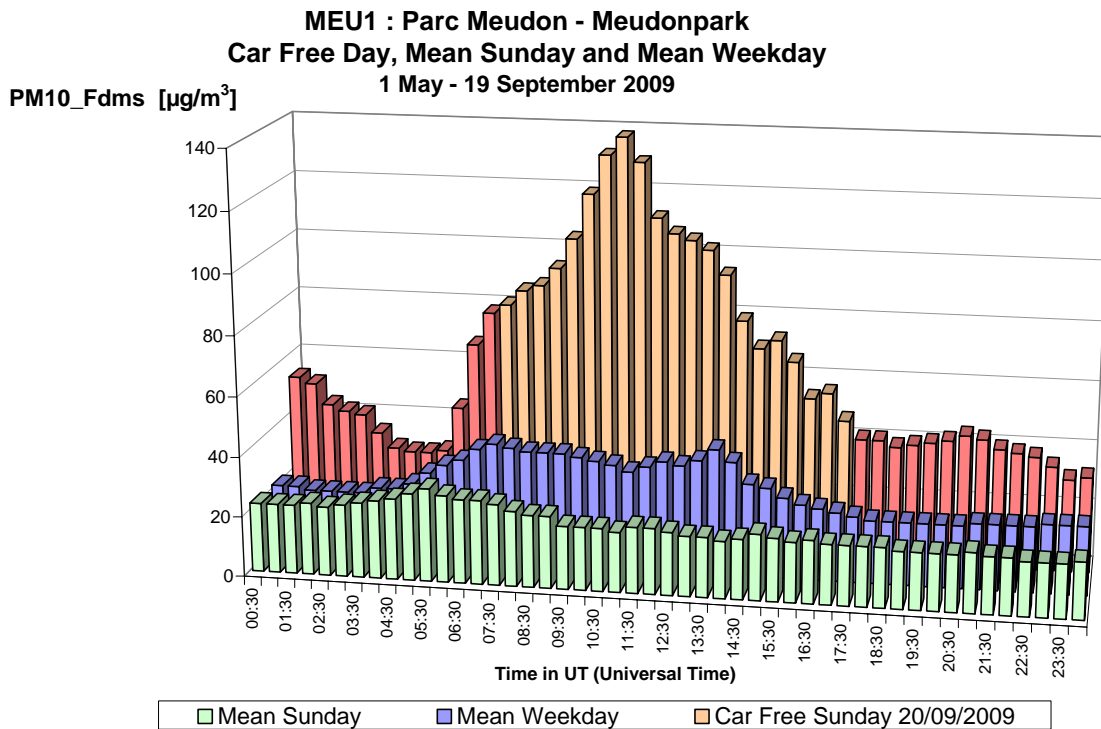


Fig. 34.a : PM10 in het Meudonpark – Dagprofiel van een gemiddelde zondag en een gemiddelde werkdag in de periode “mei – september 2009” alsook van de autoluwe zondag 20-09-2009.

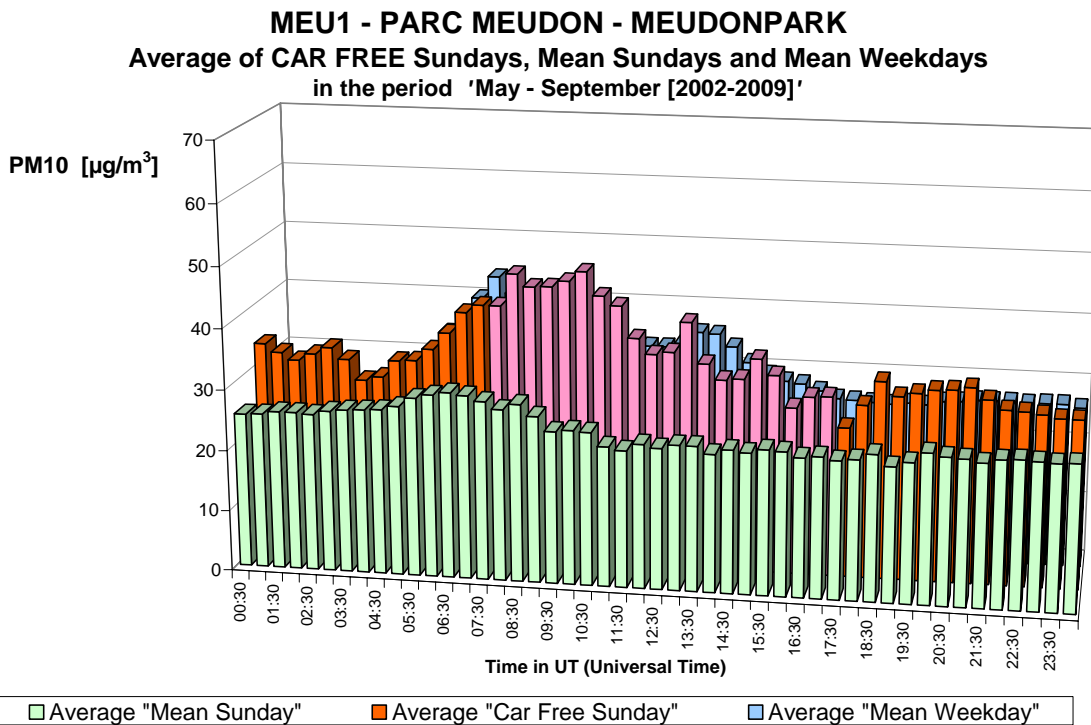


Fig. 34.b : PM10 in het Meudonpark – Gemiddelde Dagprofiel van alle zondagen, van de acht autoluwe zondagen en van alle werkdagen in de periodes “mei – september 2002-2009”.

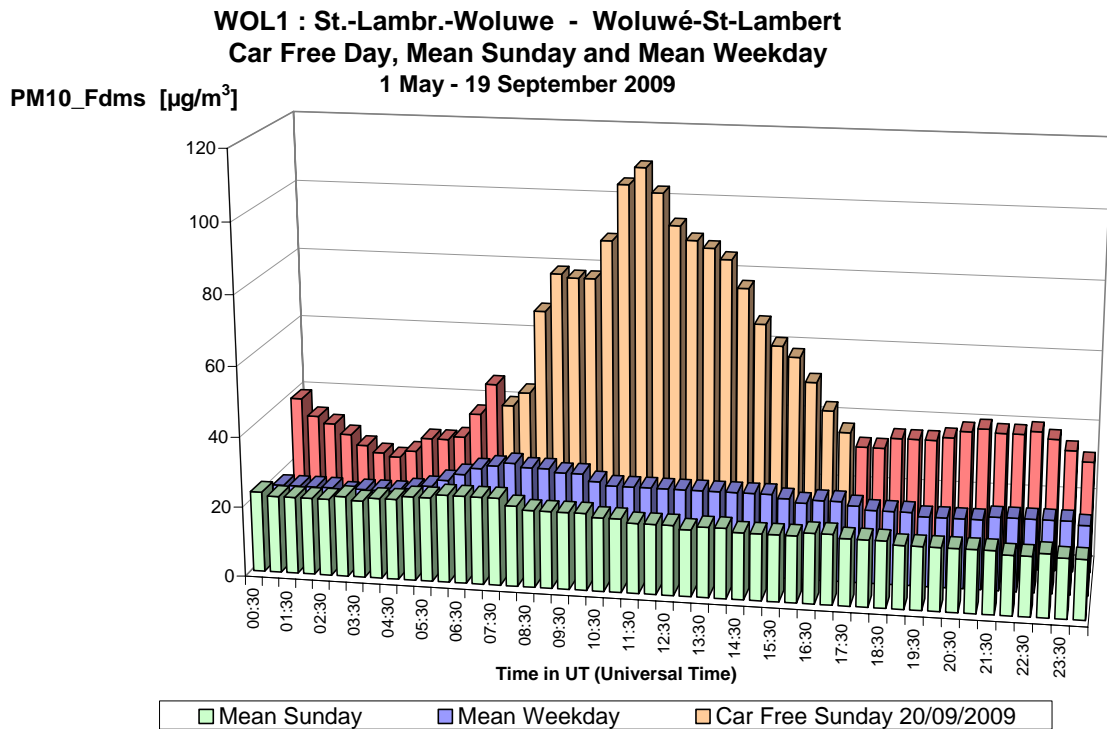


Fig. 35.a : PM10 te St.-Lambr.-Woluwe – Dagprofiel van een gemiddelde zondag en een gemiddelde werkdag in de periode “mei – september 2009” alsook van de autoluwe zondag 20-09-2009.

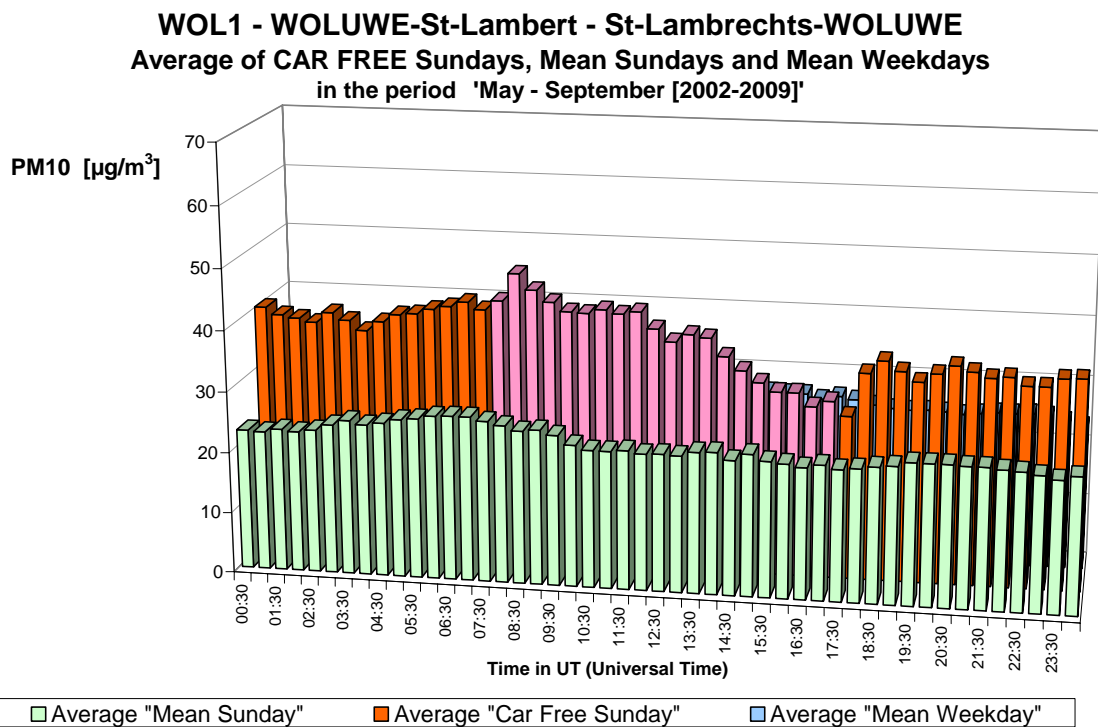


Fig. 35.b : PM10 te St.-Lambr.-Woluwe – Gemiddelde Dagprofiel van alle zondagen, van de acht autoluwe zondagen en van alle werkdagen in de periodes “mei – september 2002-2009”.

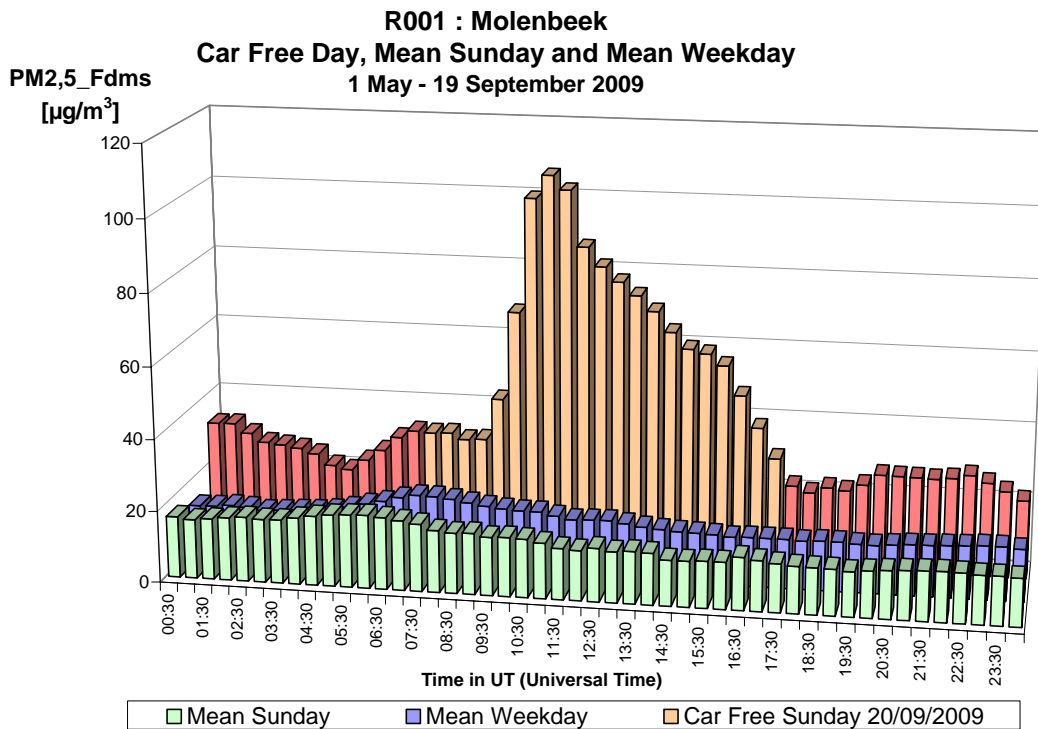


Fig. 36.a : PM_{2,5} te Molenbeek – Dagprofiel van een gemiddelde zondag en een gemiddelde werkdag in de periode “mei – september 2009” alsook van de autoluwe zondag 20-09-2009.

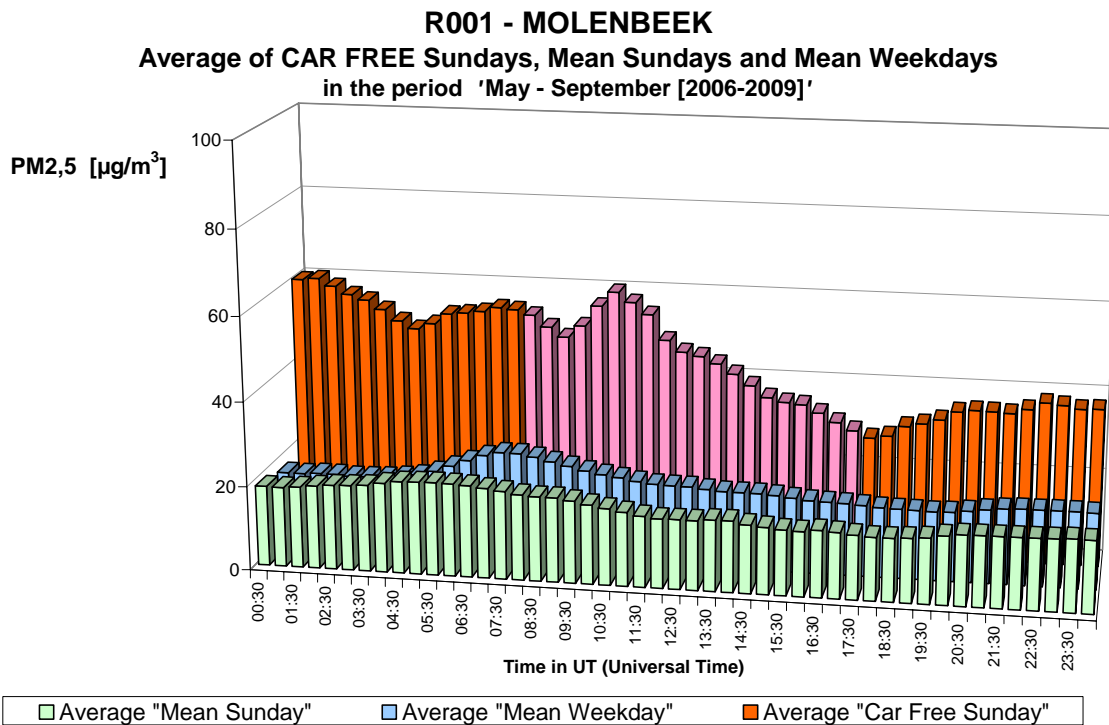


Fig. 36.b : PM_{2,5} te Molenbeek – Gemiddelde Dagprofiel van alle zondagen, van alle werkdagen en van de vier autoluwe zondagen in de periodes “mei – september 2006-2009”.

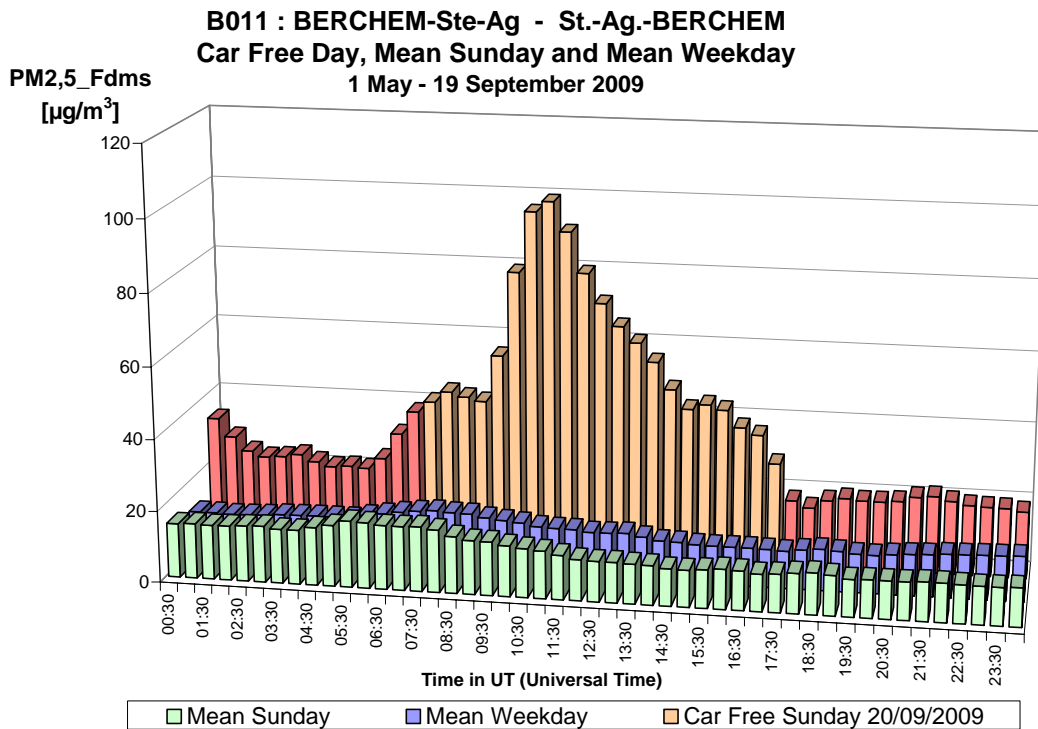


Fig. 37.a : PM_{2,5} te St.-Ag.-Berchem – Dagprofiel van een gemiddelde zondag en een gemiddelde werkdag in de periode “mei – september 2009” alsook van de autoluwe zondag 20-09-2009.

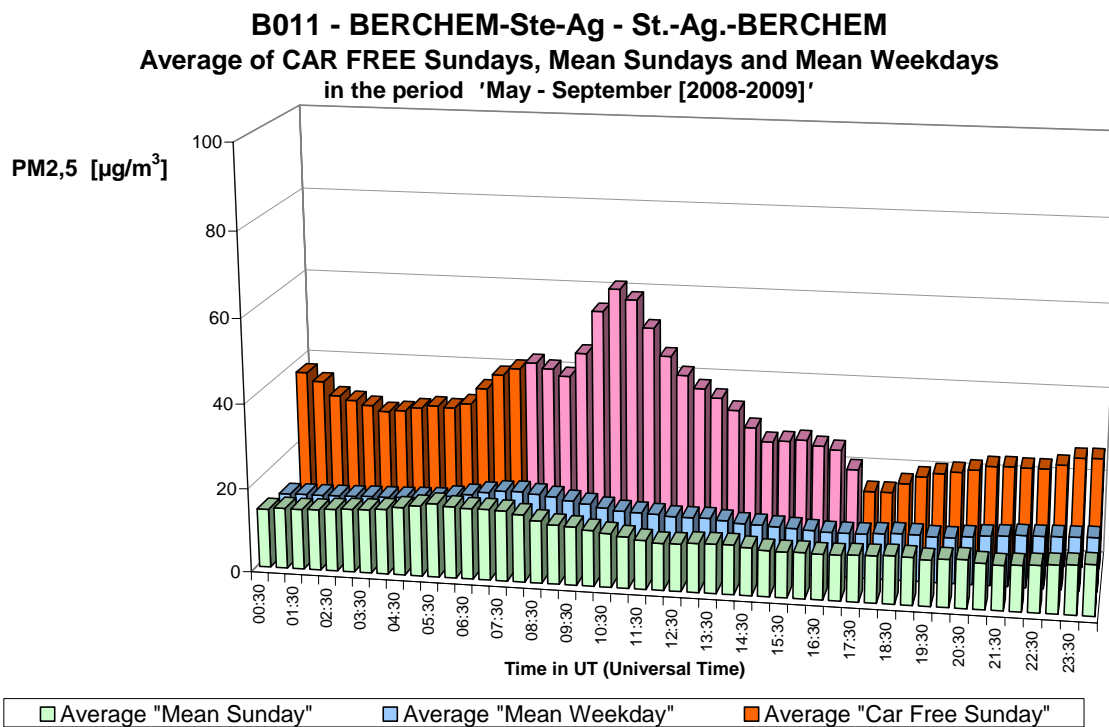


Fig. 37.b : PM_{2,5} te Berchem – Gemiddelde Dagprofiel van alle zondagen, van alle werkdagen en van de twee autoluwe zondagen in de periodes “mei – september 2008-2009”.

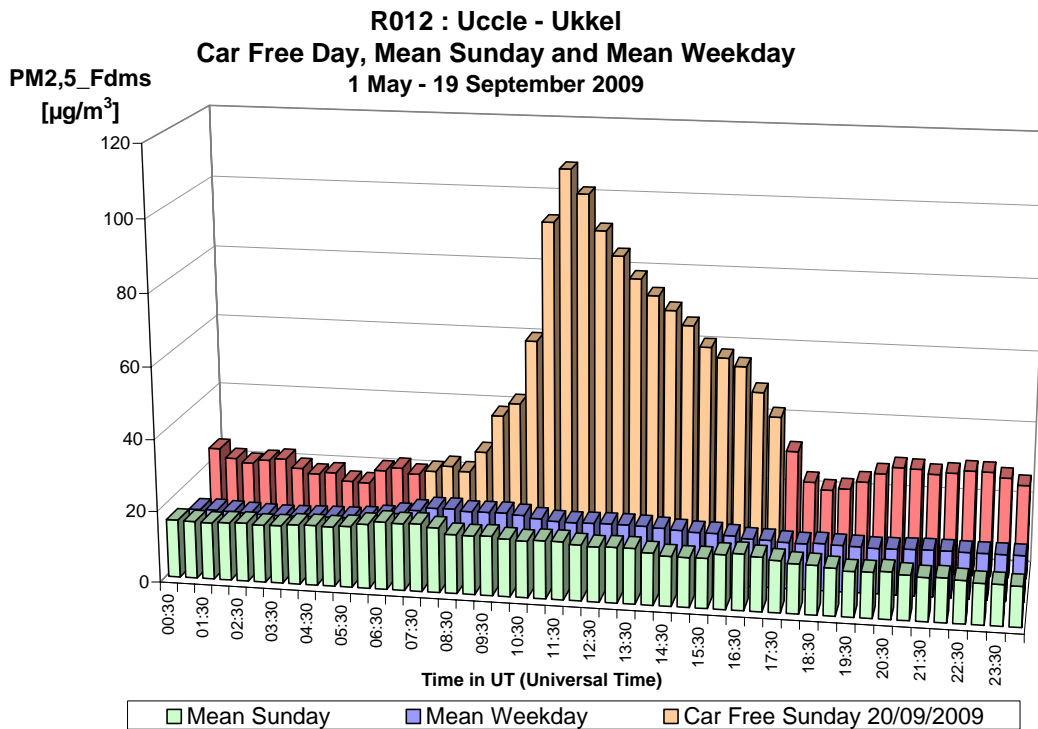


Fig. 38.a : PM_{2,5} te Ukkel – Dagprofiel van een gemiddelde zondag en een gemiddelde werkdag in de periode “mei – september 2009” alsook van de autoluwe zondag 20-09-2009.

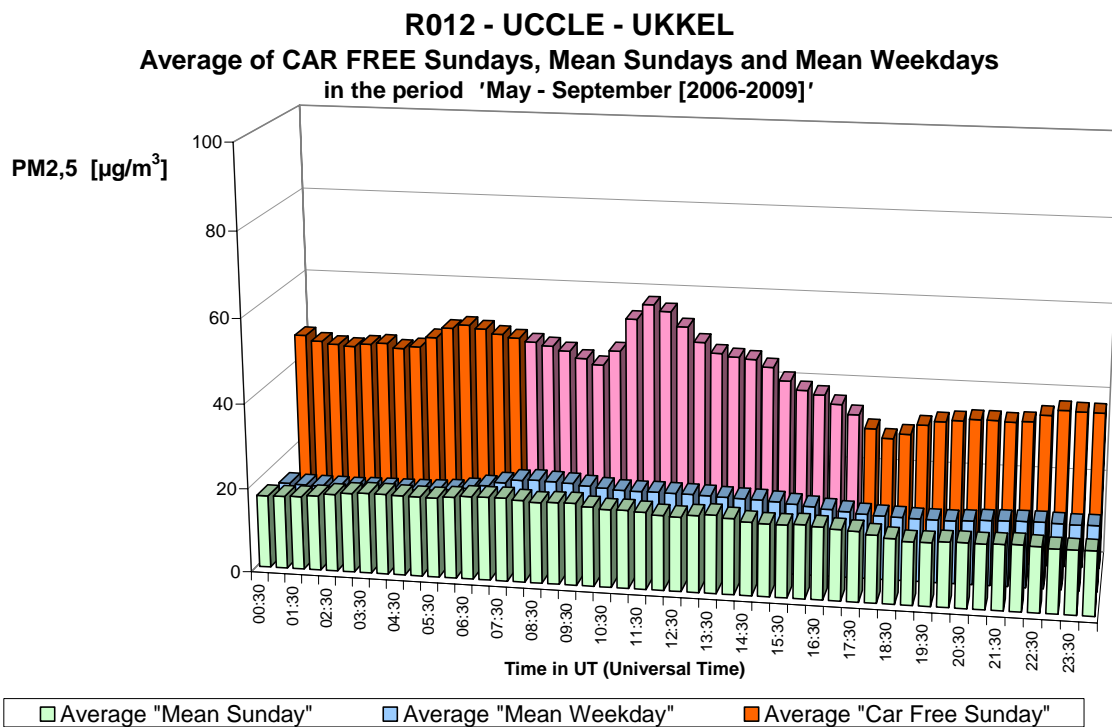


Fig. 38.b : PM_{2,5} te Ukkel – Gemiddelde Dagprofiel van alle zondagen, van alle werkdagen en van de vier autoluwe zondagen in de periodes “mei – september 2006-2009”.

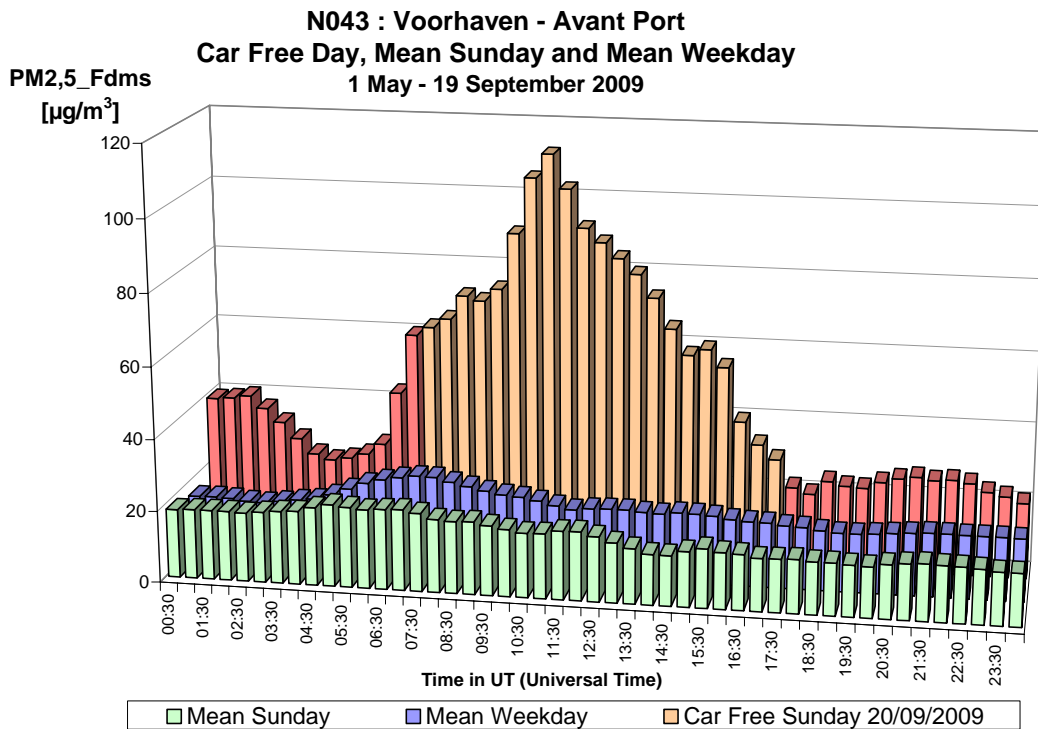


Fig. 39.a : PM2,5 in de Voorhaven – Dagprofiel van een gemiddelde zondag en een gemiddelde werkdag in de periode “mei – september 2009” alsook van de autoluwe zondag 20-09-2009.

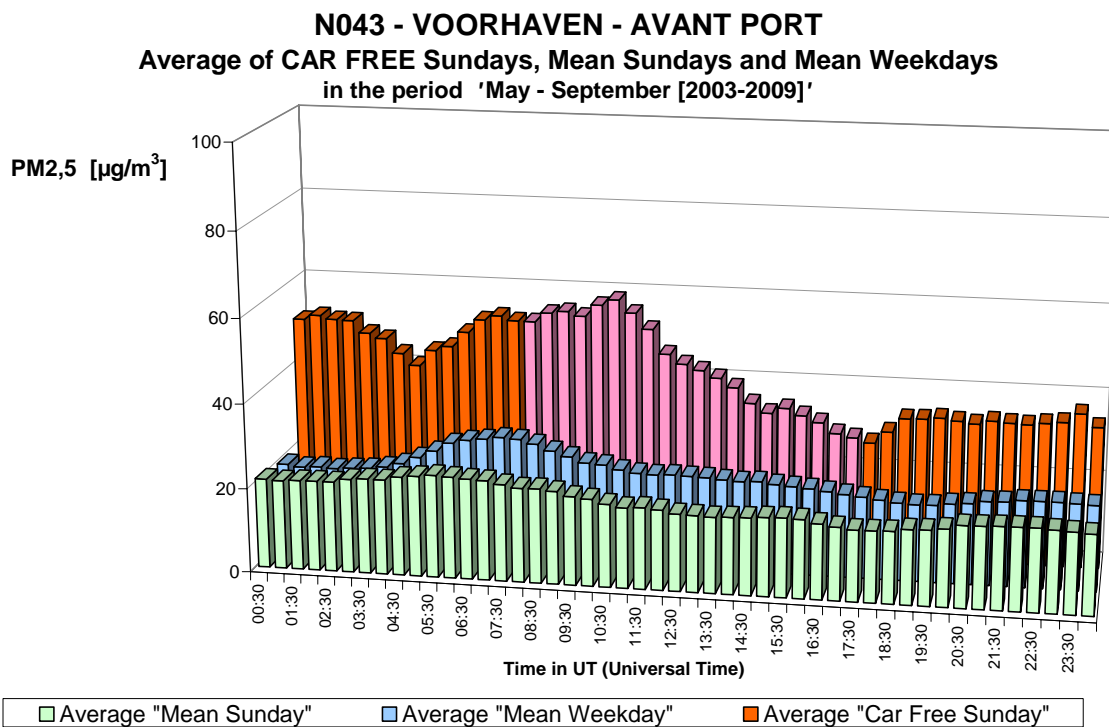


Fig. 39.b : PM2,5 in de Voorhaven – Gemiddelde Dagprofiel van alle zondagen, van alle werkdagen en van de zeven autoluwe zondagen in de periodes “mei – september 2003-2009”.

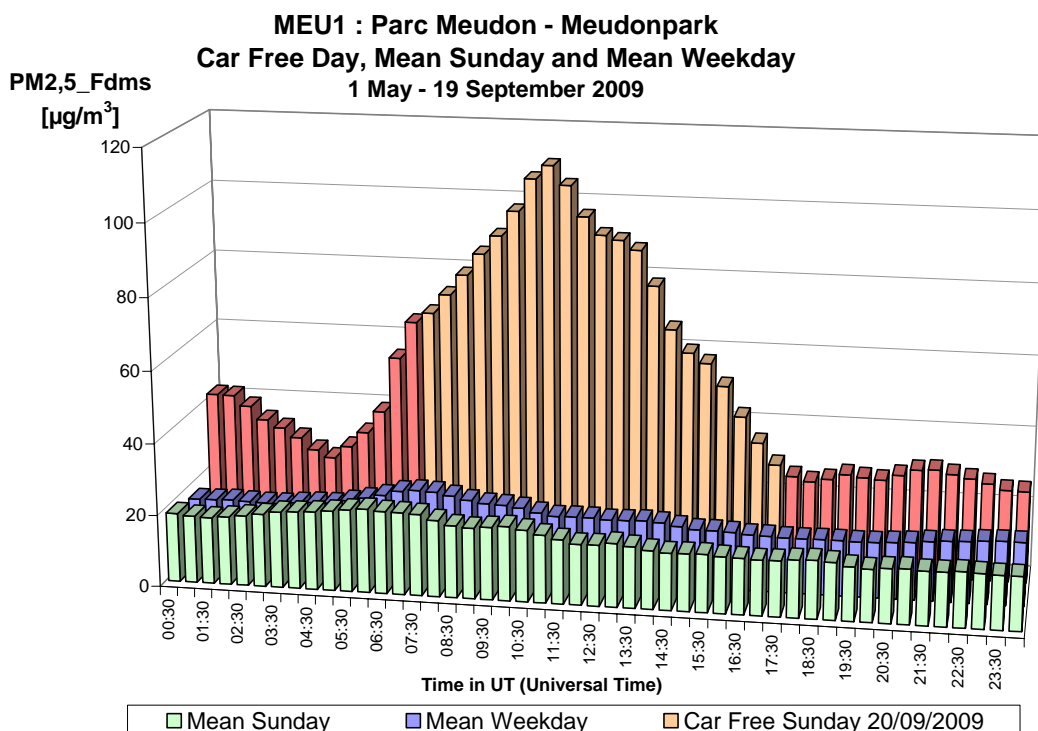


Fig. 40.a : PM2,5 in het Meudonpark – Dagprofiel van een gemiddelde zondag en een gemiddelde werkdag in de periode “mei – september 2009” alsook van de autoluwe zondag 20-09-2009.

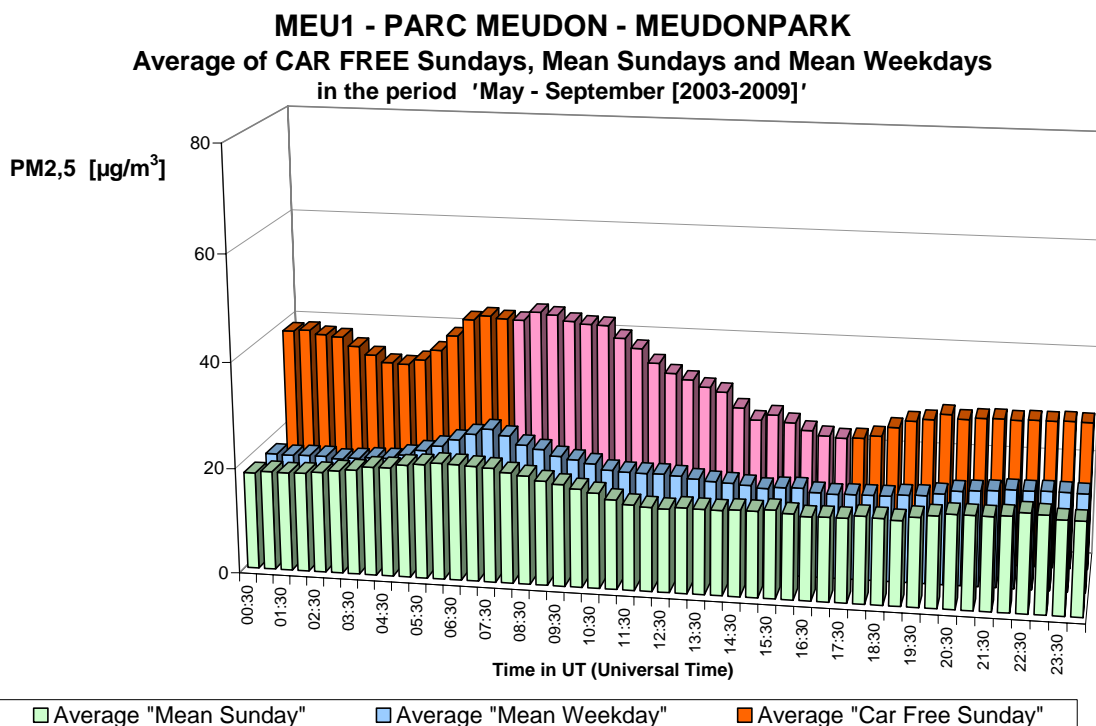


Fig. 40.b : PM2,5 in het Meudonpark – Gemiddelde Dagprofiel van alle zondagen, van alle werkdagen en van de zeven autoluwe zondagen in de periodes “mei – september 2003-2009”.

A.7 Elementair Koolstof

Tijdens de periode juli - september 2009 hadden we, als demonstratie, de beschikking over een apparaat ter bepaling van het gehalte elementair koolstof (EC) in de lucht. Dit apparaat werd opgesteld in het laboratorium en met een soepele leiding verbonden met de buitenlucht. Het aanzuigpunt bevond zich op enkele meter afstand van deze van het PM10-apparaat van de meetpost te St.-Lambr.-Woluwe (41WOL1).

De grafiek in figuur 42 toont het dagverloop van EC voor een gemiddelde zondag en werkdag uit de periode “*juli - september 2009*” en vergelijkt het met dit van de autoluwe zondag van 20 september 2009. Het verloop van de concentratie van EC tijdens de autoluwe zondag vertoont enige gelijkennis met dit van NO, NO₂ en CO, zij het dat er voor EC een duidelijker dalende tendens waarneembaar is tijdens de verkeersluwe periode.

In de grafiek van figuur 43 wordt het verloop van de uurwaarden van EC en PM10 vergeleken tijdens de periode van “*vrijdag 18 tot dinsdag 22 september 2009*”. In de grafiek wordt tevens een indicatie weergegeven van het volatiel gedeelte van de PM10-fractie (VO10). Tijdens de autoluwe periode, en soms ook daarbuiten, is het concentratieverloop voor PM10 en EC totaal verschillend. Voor EC is er een bijna continu dalende trend waarneembaar. Op het einde van de autoluwe periode is er onmiddellijk een toename van de concentratie. Voor PM10 neemt de concentratie aanvankelijk fel toe tijdens de autoluwe periode en het bereikte maximum situeert zich bij de hoogste uurwaarden van 2009. Nadien daalt de concentratie, doch bij het einde van de autoluwe periode wordt niet onmiddellijk een duidelijke toename vastgesteld.

Het verloop van de PM10 concentratie en van de indicatie van het volatiele gedeelte (VO10) ervan is nagenoeg identiek op alle Brusselse meetposten. Voor de periode gaande van vrijdag 18 t/m dinsdag 22 september 2009 wordt dit geïllustreerd in de grafieken van de figuren 43 en 44, met respectievelijk het verloop van de uurwaarden voor PM10 en VO10.

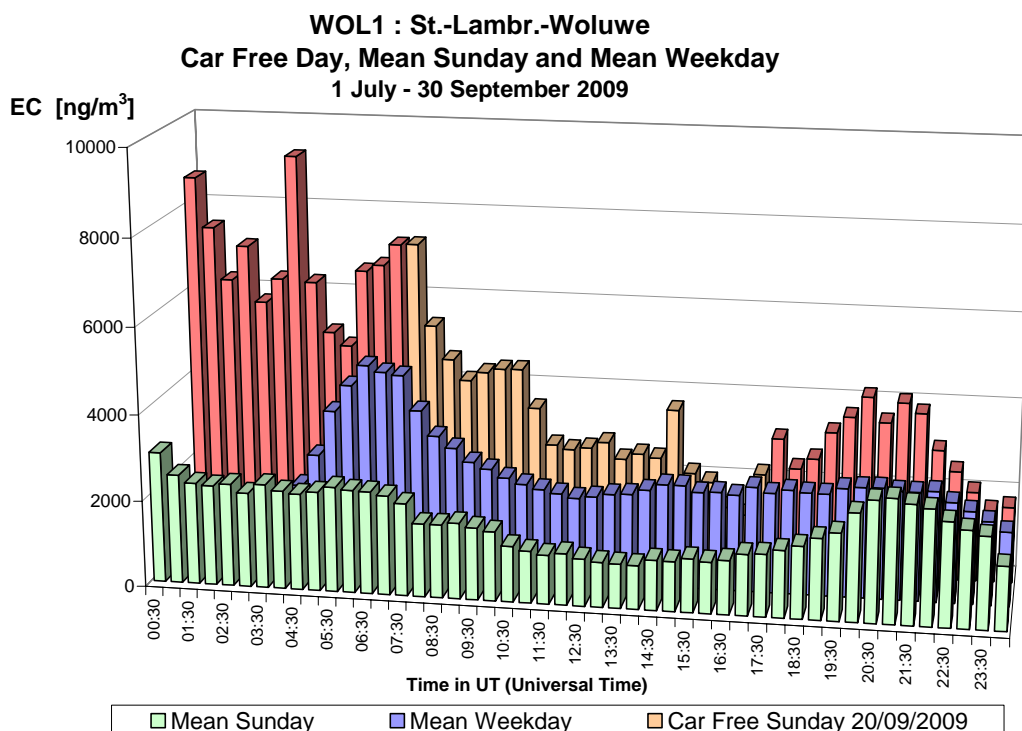


Fig. 41 : EC te St.-Lambr.-Woluwe – Dagprofiel van een gemiddelde zondag en een gemiddelde werkdag in de periode “juli – september 2009” alsook van de autoluwe zondag 20-09-2009.

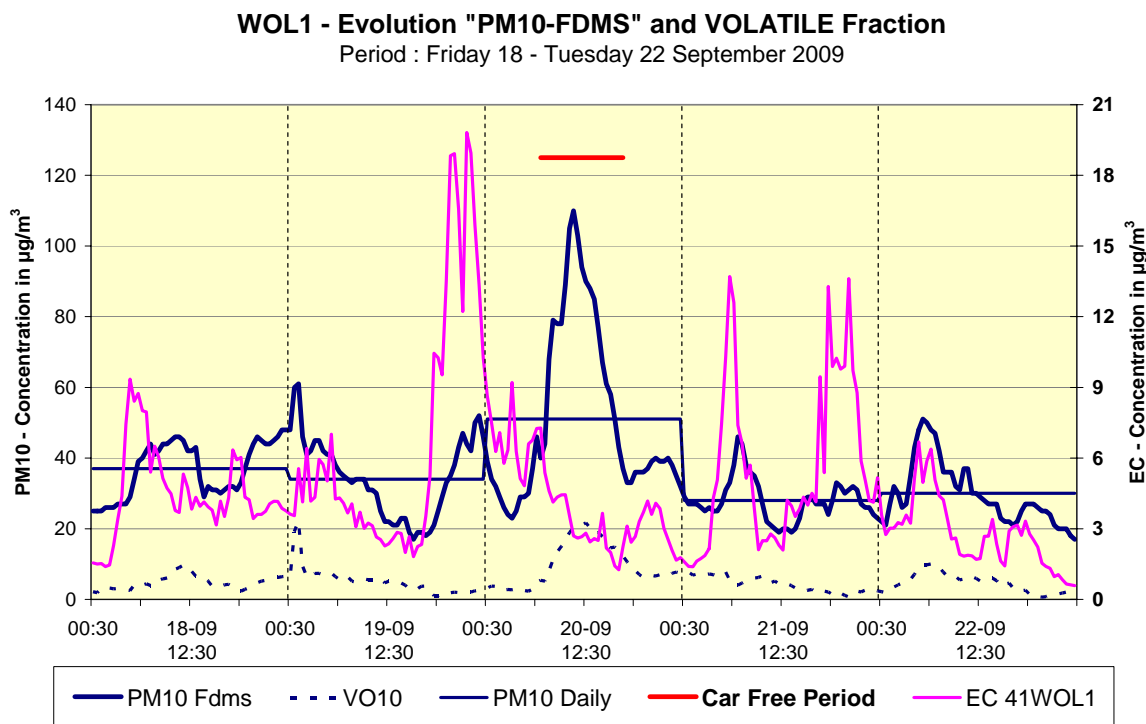


Fig. 42 : Meetpost St.-Lambr.-Woluwe – Periode vrijdag 18 – dinsdag 22 September 2009
Evolutie uurwaarden PM10, de volatiele fractie (VO10), de dagwaarde PM10 en gehalte Elementair Koolstof

Evolution "PM10-FDMS" at different Measuring Sites

Period : Friday 18 - Tuesday 22 September 2009

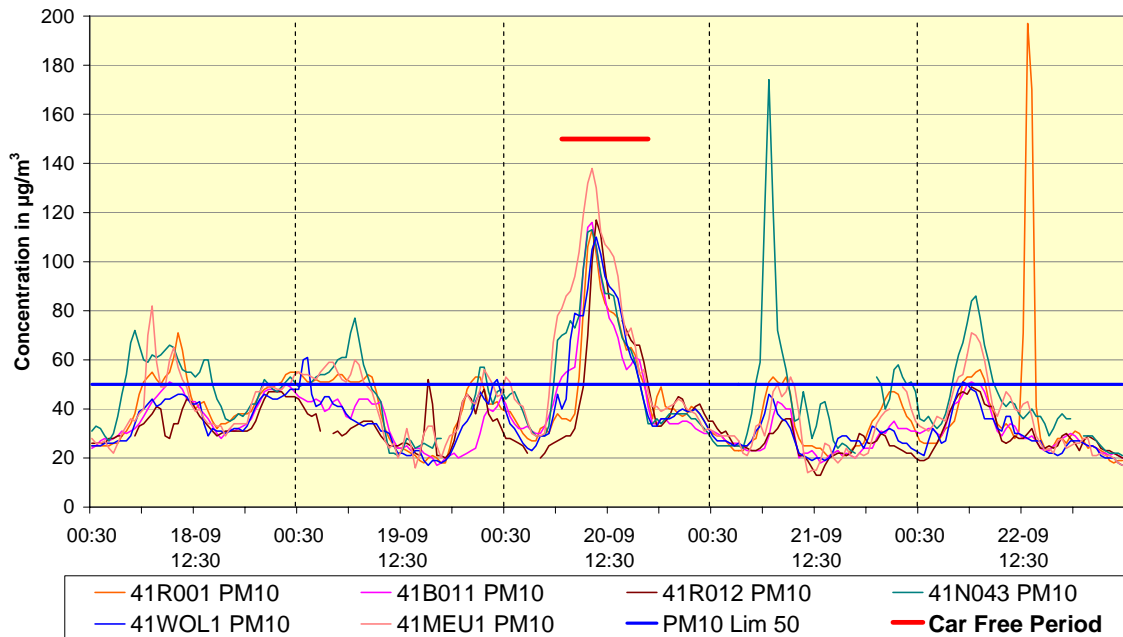


Fig. 43 : PM10 in de meetposten van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest. Evolutie van de uurwaarden tussen vrijdag 18 en dinsdag 22 september 2009

Evolution VOLATILE Fraction of PM10 at different Measuring Sites

Period : Friday 18 - Tuesday 22 September 2009

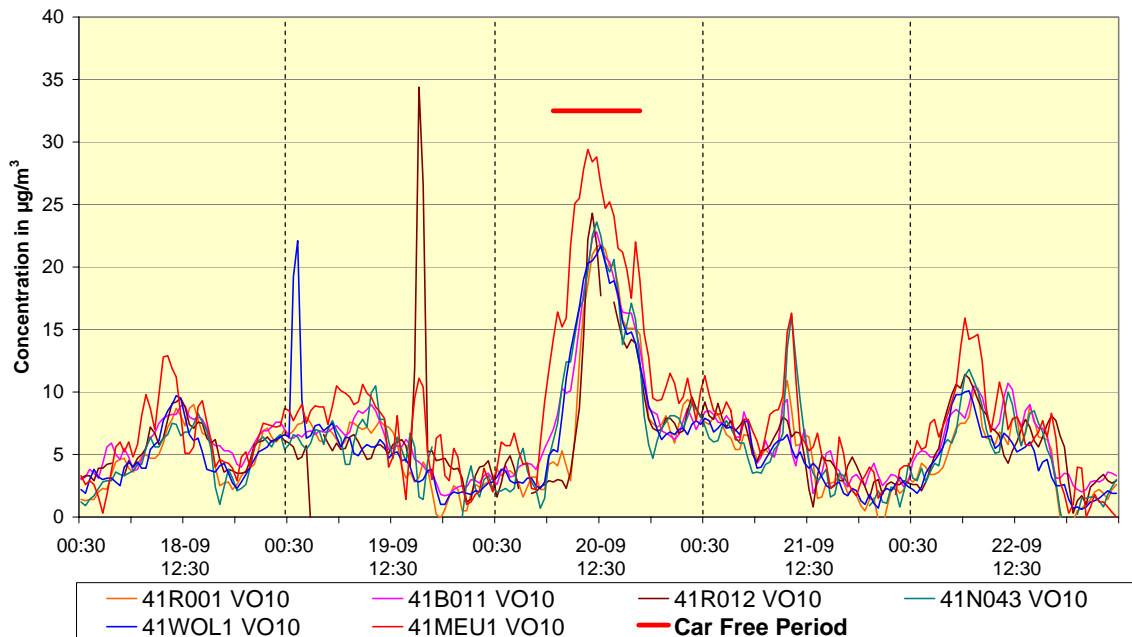


Fig. 44 : Volatiele fractie van PM10 in de meetposten van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest. Evolutie van de uurwaarden tussen vrijdag 18 en dinsdag 22 september 2009

A.8 Aantal Deeltjes (>0,25 µm)

Op de meetpost St.-Lambr.-Woluwe (WOL1) wordt het aantal deeltjes, met een diameter groter dan 0,25 µm, bepaald met behulp van een laser nephelometer van het merk Grimm. Er worden resultaten bekomen voor 31 verschillende klassen van grootte-orde, binnen het bereik van 0,25 tot 32 µm:

| | | | | | |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| >0,25 µm | >0,28 µm | >0,30 µm | >0,35 µm | >0,40 µm | >0,45 µm |
| >0,50 | >0,58 | >0,65 | >0,70 | >0,80 | >1,00 |
| >1,30 | >1,60 | >2,00 | >2,50 | >3,00 | >3,50 |
| >4,00 | >5,00 | >6,50 | >7,50 | >8,50 | >10,0 |
| >12,5 | >15,0 | >17,5 | >20,0 | >25,0 | >30,0 |
| >32,0 | | | | | |

In de grafieken 45 t/m 50 wordt, voor een aantal van deze klassen, de evolutie weergegeven van het aantal deeltjes gemeten op een gemiddelde zondag en een gemiddelde werkdag van de periode “*mei – september 2009*” en van de autoluwe zondag van 20 september 2009. In volgorde betreft het de aantallen deeltjes groter dan 0,25 µm (fig. 45), >0,30 µm (fig. 46), >0,40 µm (fig. 47), >0,50 µm (fig. 48), >0,65 µm (fig. 49) en 1,00 µm (fig. 50). Elk van de grafieken wordt afgebeeld met een aangepast schaalbereik.

Voor elk van deze klassen zijn er heel wat meer deeltjes aanwezig op de autoluwe zondag dan op een gemiddelde zondag of werkdag. Er is voor elk van deze klassen een forse toename van de aantallen deeltjes tijdens de autoluwe periode. Voor de fijnere deeltjes, met een diameter begrepen tussen 0,25 en 0,50 µm betreft het een toename gedurende ongeveer de gehele duur van de sperperiode voor het verkeer. Voor de minder fijnere deeltjes (>0,65 en >1,00 µm) is de toename geaccentueerd tussen 10 en 13 h UT. Het maximum aantal deeltjes, met een diameter groter dan 0,25 µm, bedraagt ongeveer 1.200.000 deeltjes per liter lucht en werd gemeten omstreeks 10:00 h UT. Het behoort tot de hoogste halfuurswaarden van het gehele jaar 2009.

In de grafieken van figuur 51 en 52 wordt de evolutie van het aantal deeltjes weergegeven, respectievelijk met een diameter groter dan 1,60 en 2,50 µm. De resultaten van de autoluwe zondag worden er vergeleken met deze van een gemiddelde zondag en een gemiddelde werkdag uit de periode “*mei – september 2009*”. Voor deze beide klassen zijn er niet meer deeltjes aanwezig op de autoluwe zondag dan op een gemiddelde zondag of werkdag. In het bijzonder voor de grovere deeltjes (>2,50 µm) zijn er minder deeltjes aanwezig tijdens de sperperiode van de autoluwe zondag. De aanwezigheid van grovere deeltjes is verbonden met activiteiten van specifieke lokale bronnen of met het terug in suspensie brengen van deze fractie door de turbulenties gecreëerd door het verkeer. Door de afwezigheid van verkeer worden deze deeltjes wellicht in mindere mate terug in suspensie gebracht.

In de grafieken van de figuren 53 t/m 58 worden dagprofielen weergegeven voor een aantal subklassen: het aantal deeltjes met een diameter begrepen tussen 0,25 en 0,28 µm (fig. 53), tussen 0,30 en 0,35 µm (fig. 54), tussen 0,40 en 0,45 µm (fig. 55), tussen 0,50 en 0,65 µm (fig. 56), tussen 1,00 en 1,60 µm (fig. 57) en tenslotte het aantal deeltjes tussen 2,5 en 10 µm (fig. 58). Voor de fijnere deeltjes, met een diameter lager dan ongeveer <0,40 µm, bemerkt men de sterkste toename van de aantallen bij het begin van de autoluwe periode, tussen 07:00 en 10:00 h UT. Voor de middelgrote deeltjes, met een diameter begrepen tussen 0,50 µm en 1,60 µm, is de toename van de aantallen het meest uitgesproken tussen 10:00 en 13:00 h UT. Voor de grovere deeltjes, met een diameter tussen 2,50 en 10 µm, is er geen toename van de aantallen tijdens de autoluwe periode.

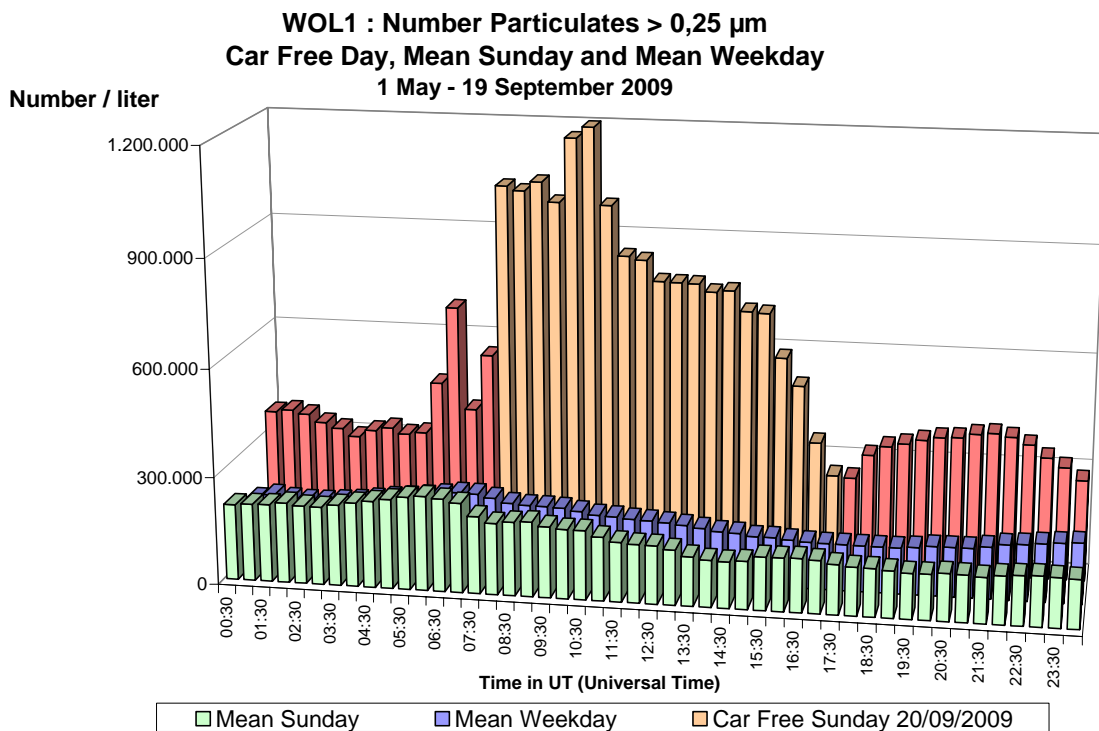


Fig. 45 : St.-Lambr.-Woluwe – **Aantal Deeltjes > 0,25 µm** – Dagprofiel van een gemiddelde zondag en een gemiddelde werkdag (mei – september 2009) en van de autoluwe zondag 20-09-2009.

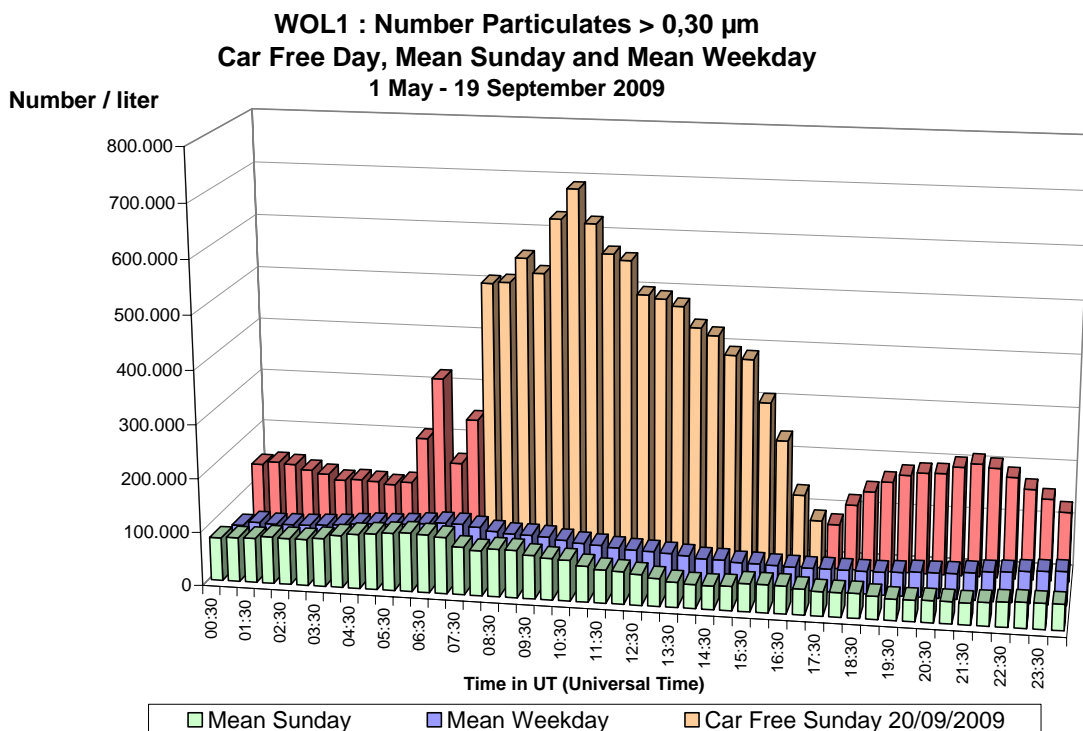


Fig. 46 : St.-Lambr.-Woluwe – **Aantal Deeltjes > 0,30 µm** – Dagprofiel van een gemiddelde zondag en een gemiddelde werkdag (mei – september 2009) en van de autoluwe zondag 20-09-2009.

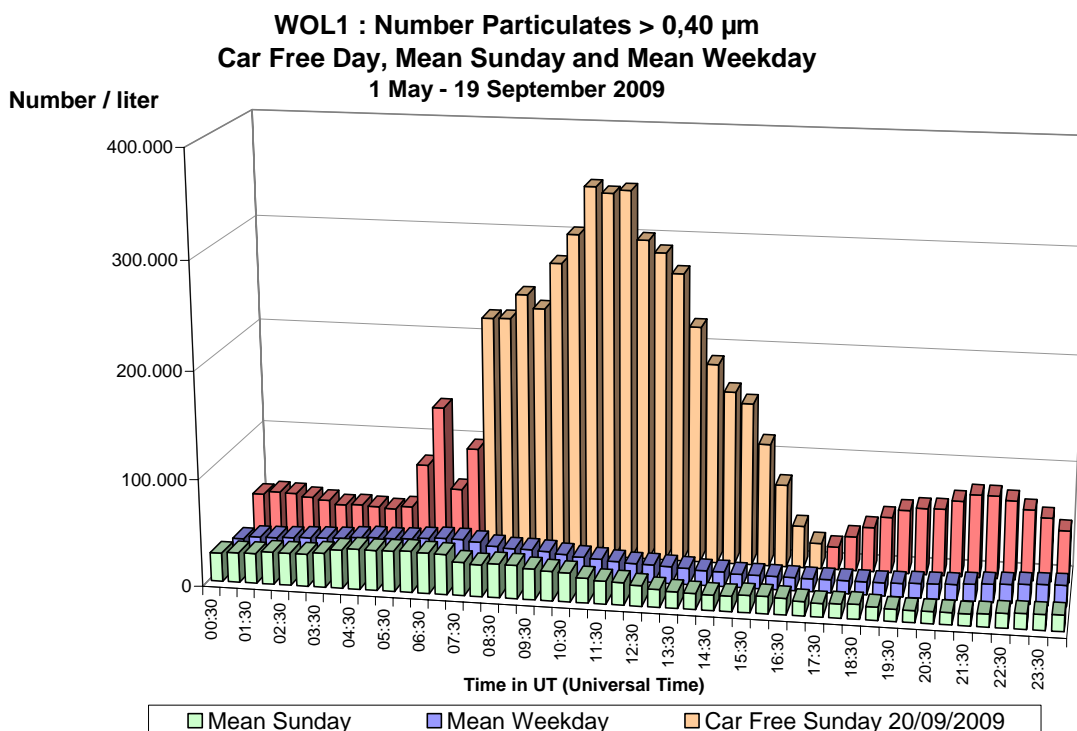


Fig. 47 : St.-Lambr.-Woluwe – **Aantal Deeltjes > 0,40 µm** – Dagprofiel van een gemiddelde zondag en een gemiddelde werkdag (mei – september 2009) en van de autoluwe zondag 20-09-2009.

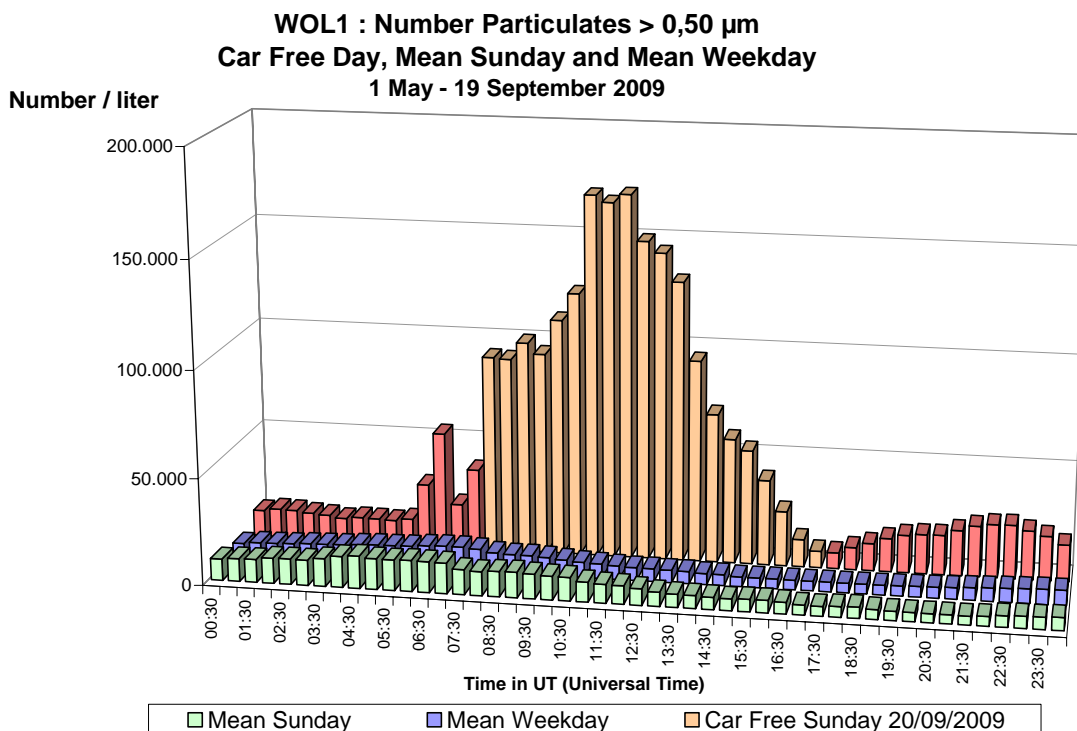


Fig. 48 : St.-Lambr.-Woluwe – **Aantal Deeltjes > 0,50 µm** – Dagprofiel van een gemiddelde zondag en een gemiddelde werkdag (mei – september 2009) en van de autoluwe zondag 20-09-2009.

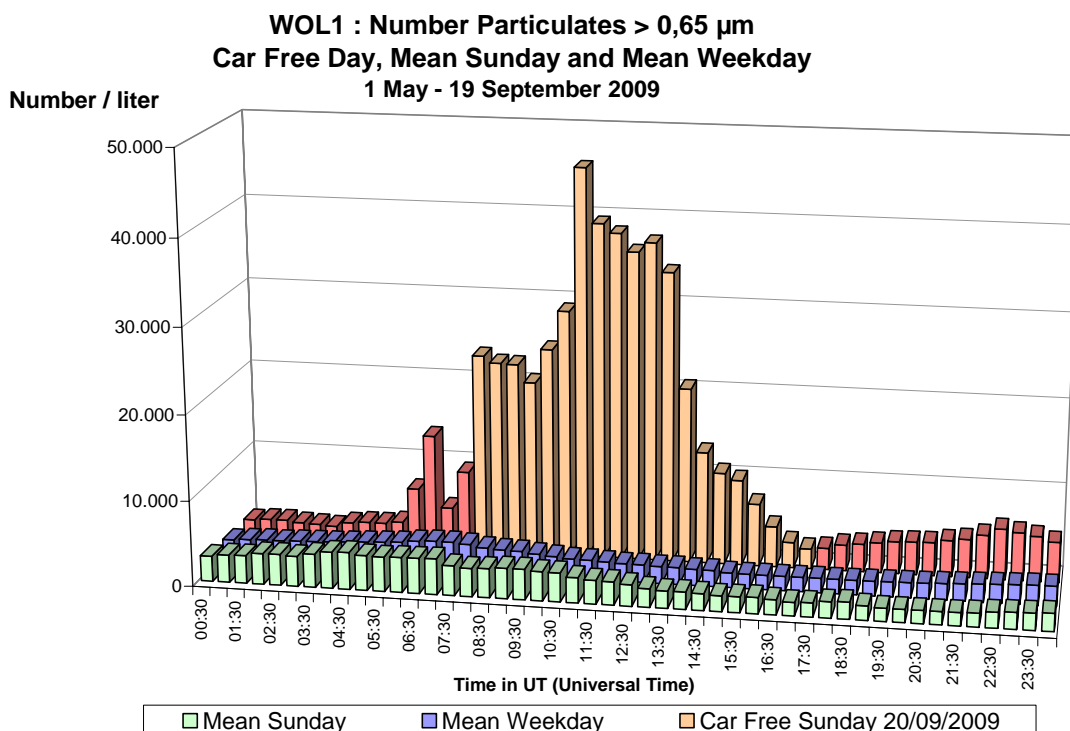


Fig. 49 : St.-Lambr.-Woluwe – **Aantal Deeltjes > 0,65 µm** – Dagprofiel van een gemiddelde zondag en een gemiddelde werkdag (mei – september 2009) en van de autoluwe zondag 20-09-2009.

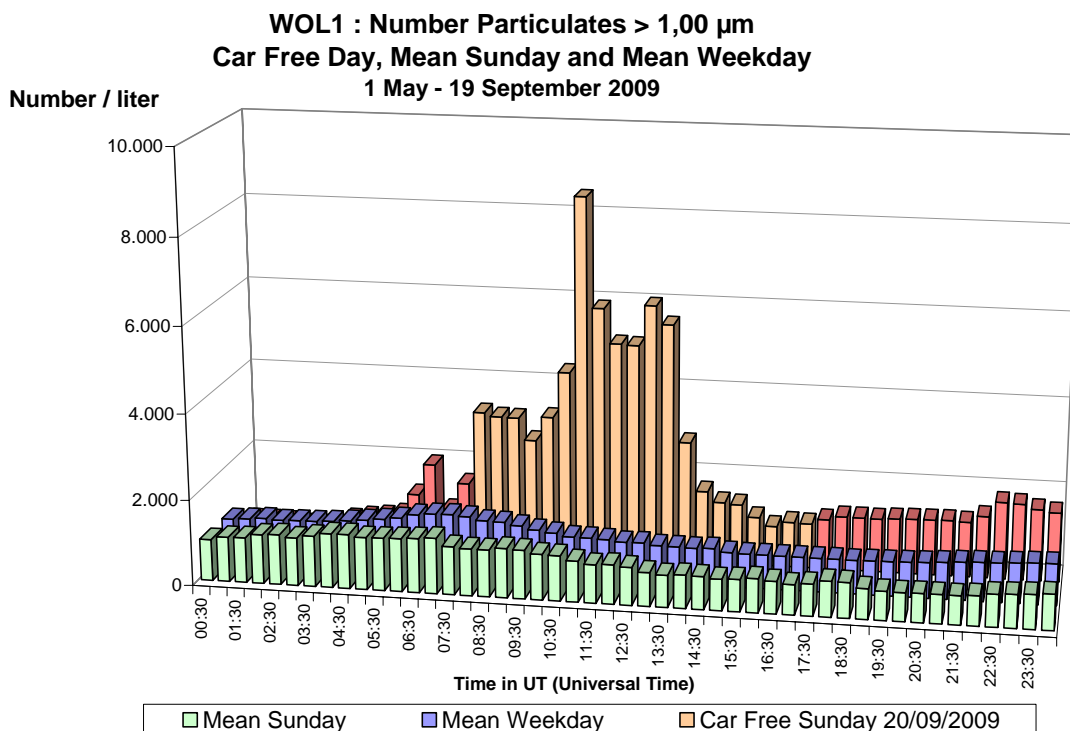


Fig. 50 : St.-Lambr.-Woluwe – **Aantal Deeltjes > 1,00 µm** – Dagprofiel van een gemiddelde zondag en een gemiddelde werkdag (mei – september 2009) en van de autoluwe zondag 20-09-2009.

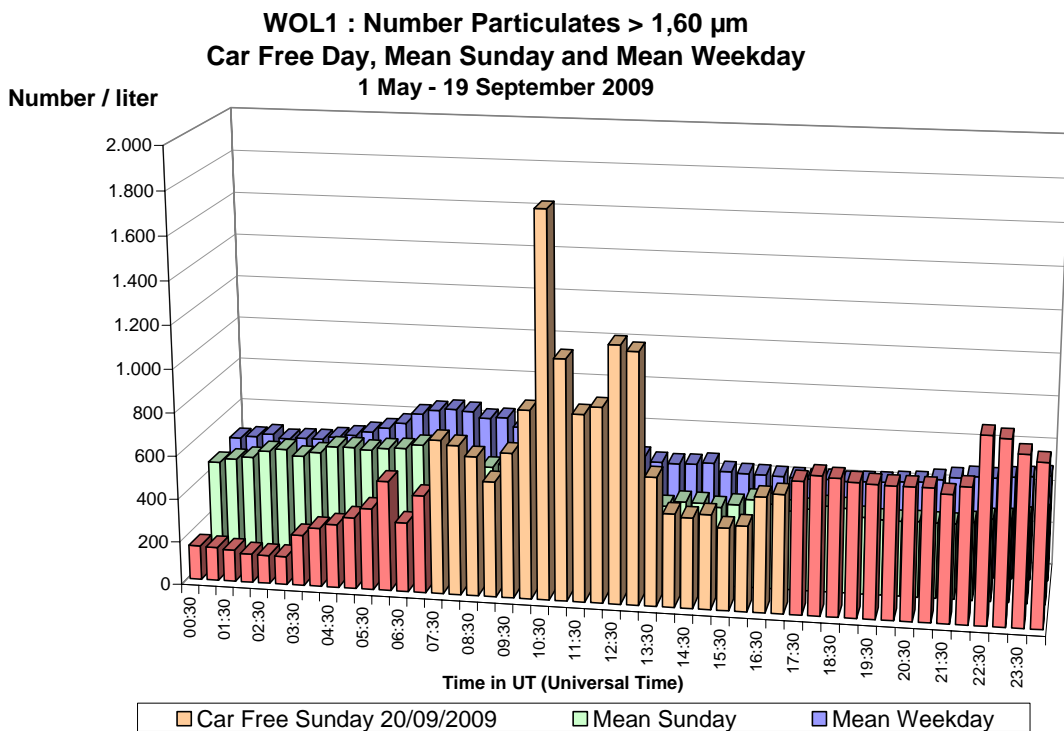


Fig. 51 : St.-Lambr.-Woluwe – **Aantal Deeltjes > 1,60 µm** – Dagprofiel van de autoluwe zondag van 20 september 2009 en van een gemiddelde zondag en werkdag (mei – september 2009).

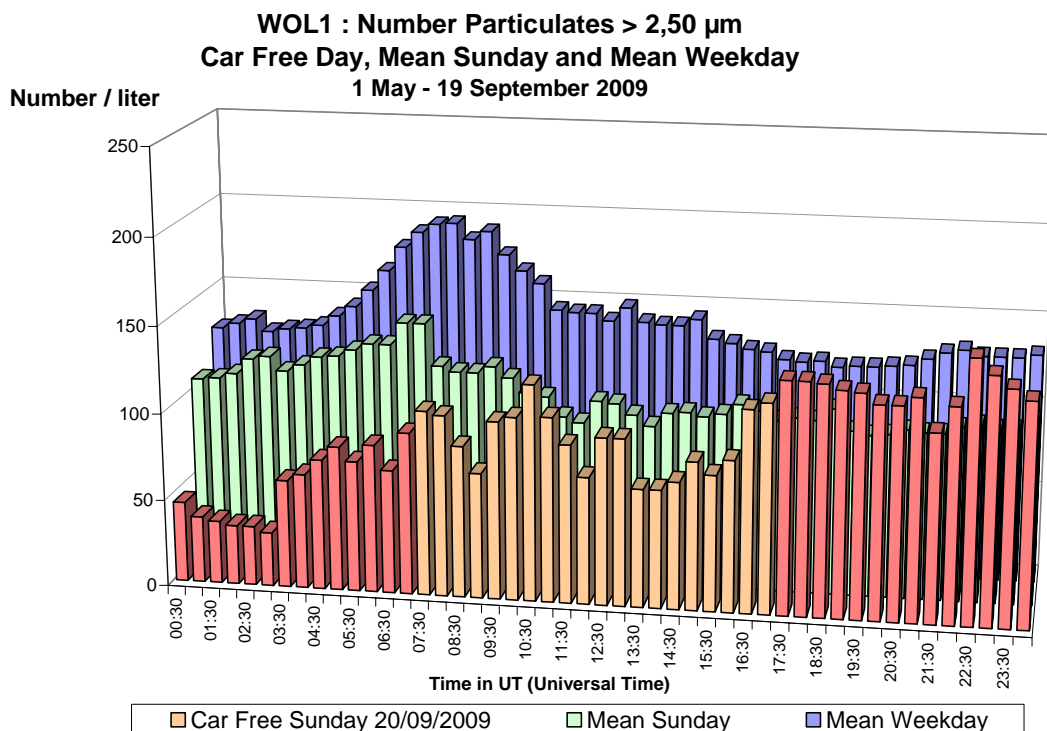


Fig. 52 : St.-Lambr.-Woluwe – **Aantal Deeltjes > 2,50 µm** – Dagprofiel van de autoluwe zondag van 20 september 2009 en van een gemiddelde zondag en werkdag (mei – september 2009).

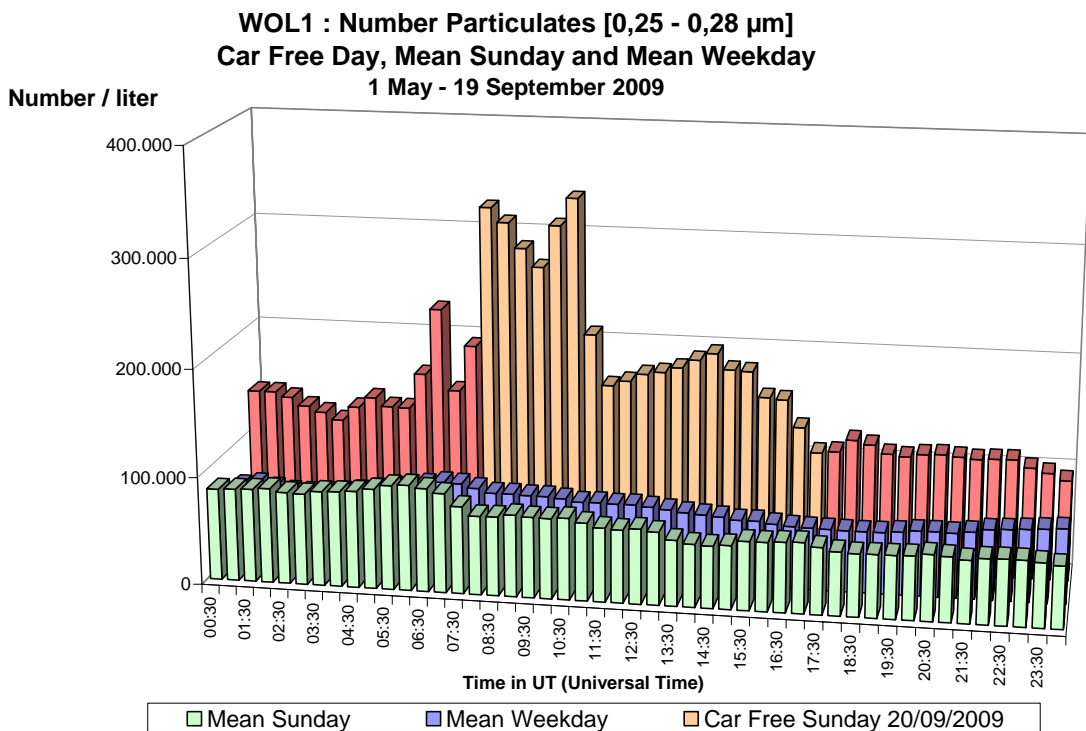


Fig. 53 : St.-Lambr.-Woluwe – Aantal Deeltjes tussen 0,25 en 0,28 µm – Dagprofiel van een gemiddelde zondag en gemiddelde werkdag (mei – september 2009) en dagprofiel autoluwe zondag.

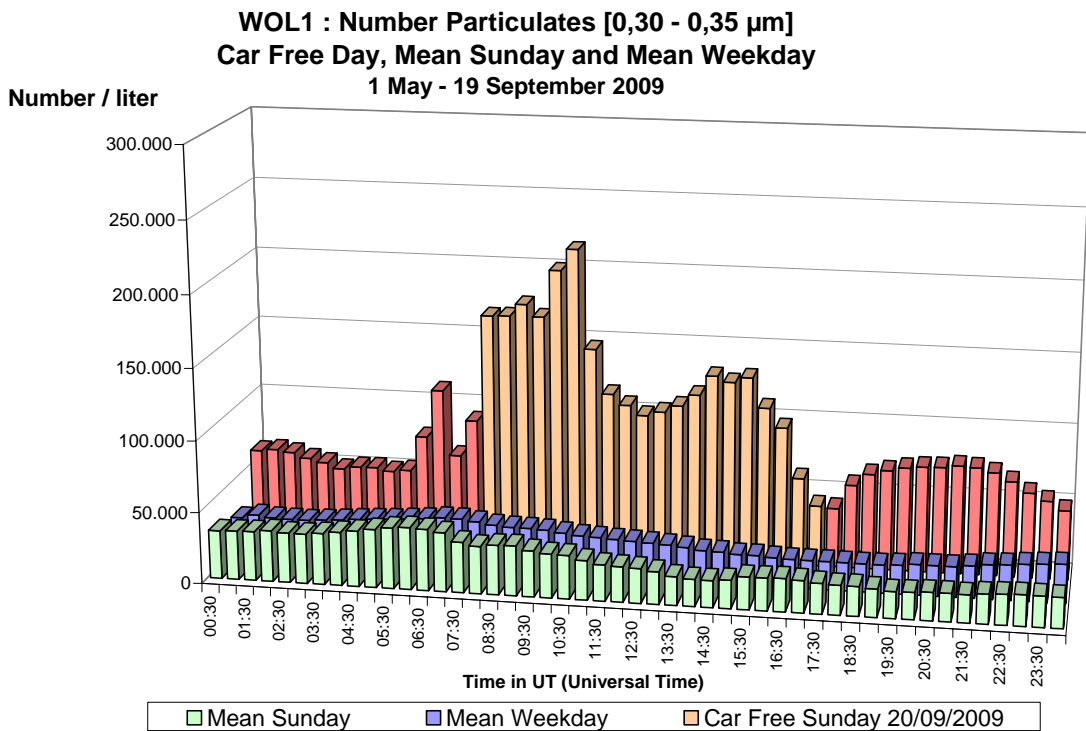


Fig. 54 : St.-Lambr.-Woluwe – Aantal Deeltjes tussen 0,30 en 0,35 µm – Dagprofiel van een gemiddelde zondag en gemiddelde werkdag (mei – september 2009) en dagprofiel autoluwe zondag.

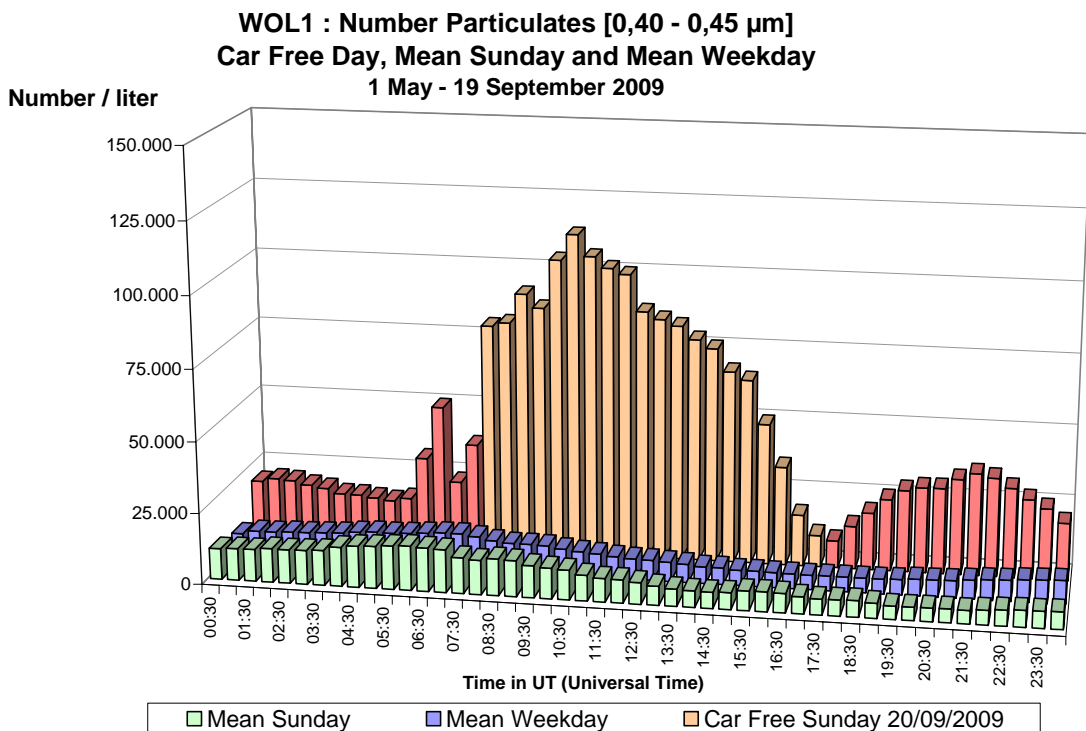


Fig. 55 : St.-Lambr.-Woluwe – Aantal Deeltjes tussen 0,40 en 0,45 µm – Dagprofiel van een gemiddelde zondag en gemiddelde werkdag (mei – september 2009) en dagprofiel autoluwe zondag.

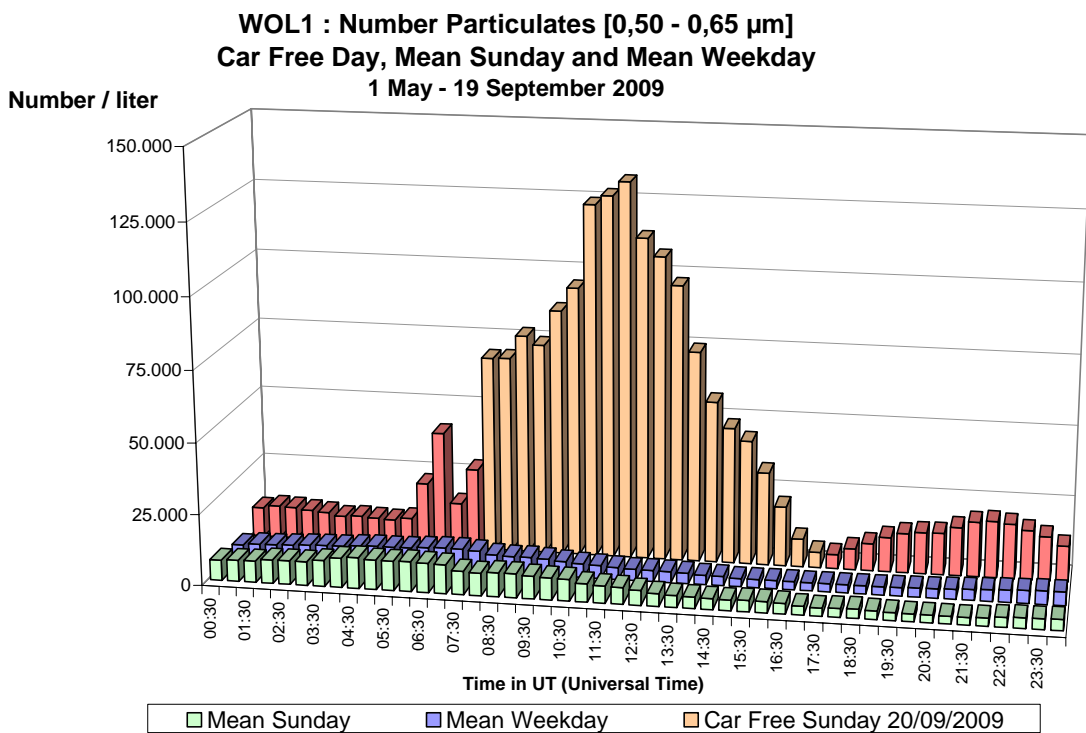


Fig. 56 : St.-Lambr.-Woluwe – Aantal Deeltjes tussen 0,50 en 0,65 µm – Dagprofiel van een gemiddelde zondag en gemiddelde werkdag (mei – september 2009) en dagprofiel autoluwe zondag.

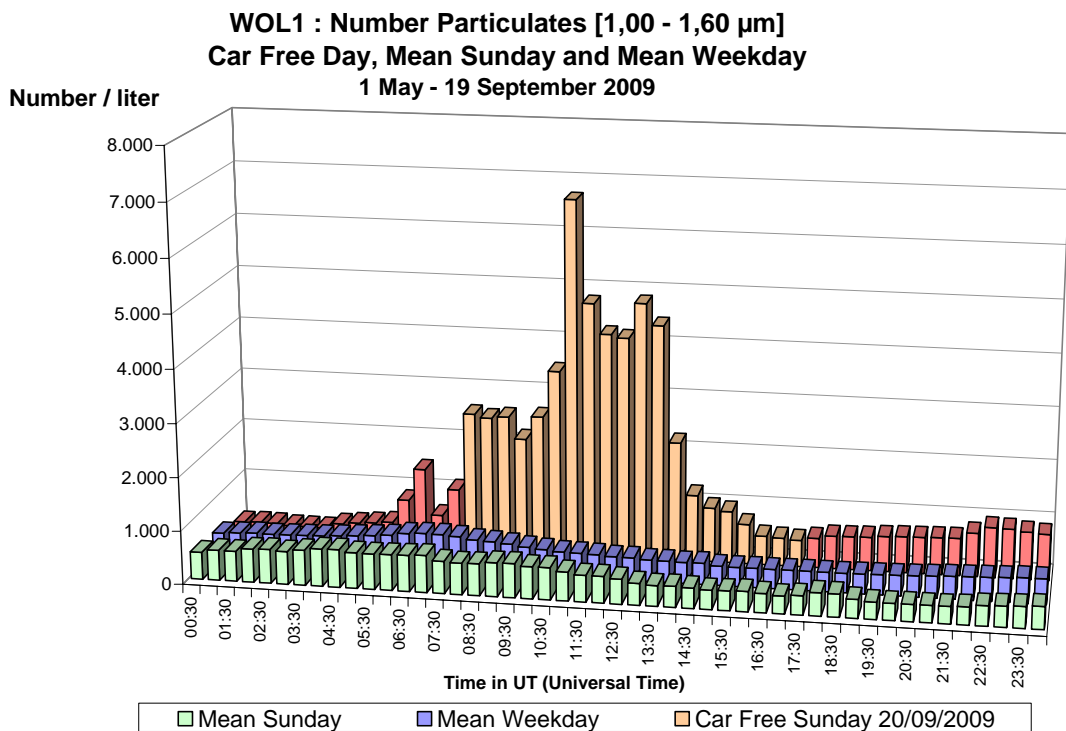


Fig. 57 : St.-Lambr.-Woluwe – Aantal Deeltjes tussen 1,00 en 1,60 µm – Dagprofiel van een gemiddelde zondag en gemiddelde werkdag (mei – september 2009) en dagprofiel autoluwe zondag.

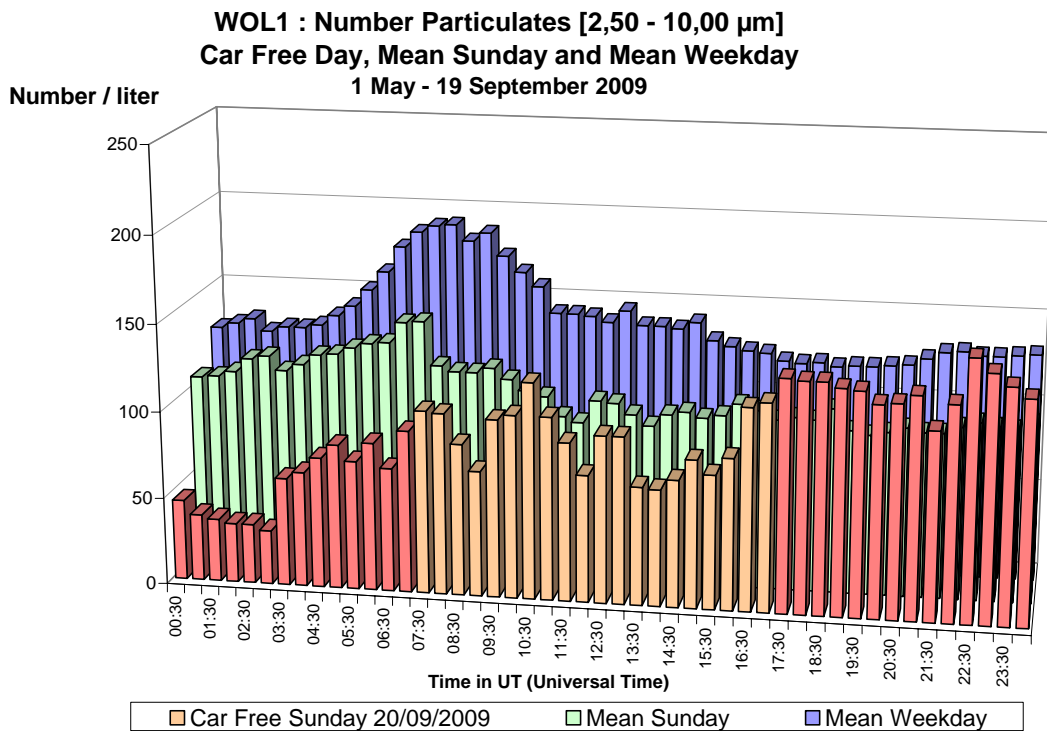


Fig. 58 : St.-Lambr.-Woluwe – Aantal Deeltjes tussen 2,50 en 10 µm – Dagprofiel van de autoluwe zondag van 20 september 2009 en van een gemiddelde zondag en werkdag (mei – september 2009).

Samenvatting

Gasvormige pollutanten: De autoluwe zondag, georganiseerd op 20 september 2009, gaf enkele opmerkelijke en onverwachte resultaten. De meteorologische omstandigheden waren vrij ongewoon. Tijdens de voorafgaande nacht en tot de ochtend was er een temperatuursinversie aanwezig, waardoor de concentraties voor zowat alle pollutanten reeds behoorlijk hoog waren tijdens de nacht en tot net vóór het begin van de autoluwe periode. Bij het ingaan van de sperperiode voor het verkeer daalden aanvankelijk de concentraties van de gasvormige pollutanten (NO, NO₂, CO, CO₂), maar nog vóór de middag, te midden van de autoluwe periode, stegen de concentraties tengevolge van de zich wijzigende meteorologische omstandigheden. Voor de eerste maal in acht jaar werden er tijdens de autoluwe periode van de autoluwe zondag hogere concentraties vastgesteld dan op vergelijkbare uren van de gemiddelde zondag en de gemiddelde werkdag. Bij het begin van de namiddag daalden de concentraties echter opnieuw. Tegen het einde van de autoluwe periode, bij de terugkeer van het verkeer, namen de concentraties opnieuw toe.

Een plotse verandering van de concentratie aan het begin en aan het einde van de autoluwe periode werd vastgesteld voor NO, CO en NO₂, meer bepaald in de meetposten die normaal meer blootgesteld zijn aan de invloed van het verkeer. Na de terugkeer van het verkeer stijgen de concentraties voor deze pollutanten vrij snel. De achtste autoluwe zondag heeft opnieuw aangetoond dat er, bij het wegvallen van het verkeer, een daling van de concentraties wordt vastgesteld voor de pollutanten (NO, CO) waarvoor het lokale verkeer de voornaamste bron van aanwezigheid is. De resultaten zijn het meest duidelijk in de meetpost van de Leopold II tunnel, waar de invloed van de meteorologische situatie op de concentratie beperkt is.

Ook de ozonconcentraties wijzigen vrij plots, zij het in tegengestelde zin. De ozonconcentraties nemen snel toe vanaf het middaguur. Tijdens de autoluwe periode is er ook een meer homogene verdeling van de ozonconcentratie over het Gewest. Bij de terugkeer van het verkeer dalen de concentraties vrij snel. De terugkeer van het verkeer en de aanwezigheid van NO zorgt voor een grotere ozonafbraak dan tijdens de periode zonder verkeer.

Fijne Deeltjes: De pollutanten zoals NO₂, PM10 en PM2,5, die ten dele secundaire pollutanten zijn en waarvoor het lokale verkeer niet de enige bron van aanwezigheid is, vertonen een maximale concentratie omstreeks het middaguur, dit als gevolg van de veranderende meteorologische situatie. Voor PM10 en PM2,5 is er een spectaculaire stijging tijdens de autoluwe periode en er worden zeer hoge concentraties bereikt (orde van 100 µg/m³). Net zoals tijdens de autoluwe zondag van 2006 wordt de daggrenswaarde van 50 µg/m³ op bepaalde meetpunten overschreden en dit ondanks de afwezigheid van het verkeer gedurende een groot gedeelte van de dag, de geringe inbreng van gebouwenverwarming (milde temperatuur) en een beperkte economische activiteit (zondag). De hoge concentraties voor PM10 en PM2,5 en de aanwezigheid van een belangrijke hoeveelheid volatiele fractie wijzen op de vorming of de aanvoer van (een luchtmassa verontreinigd met) secundair aërosol.

Tegen het einde van de namiddag zijn de PM-concentraties beginnen dalen, tengevolge van een licht toenemende temperatuur en windsnelheid en een dalende luchtvochtigheid. De meteorologische omstandigheden waren vrij uitzonderlijk en een vergelijking van de meetwaarden van de autoluwe zondag met deze van een gemiddelde zondag of gemiddelde werkdag is dan ook niet bepaald opportuun.

Het is echter duidelijk dat de afwezigheid van het verkeer gedurende een belangrijke periode van de dag het ontstaan verhinderd heeft van zeer hoge concentraties, uitzonderlijk voor deze periode van het jaar.

Voor elementair koolstof wordt, in tegenstelling tot PM10 en PM2,5, een veel minder spectaculaire toename van de concentratie opgetekend tijdens de autoluwe periode. Het dagverloop voor elementair koolstof vertoont veeleer gelijkenissen met dit voor NO en CO en heeft een overwegend dalende tendens. De afwezigheid van het verkeer verklaart wellicht de daling van de hoeveelheid elementair koolstof, ondanks de toename van de concentraties van PM10 en PM2,5.

Voor wat de aantallen deeltjes betreft, dient het onderscheid gemaakt te worden tussen de fijnere deeltjes (diameter 0,25 en 0,40 μm), de minder fijne deeltjes (0,40 tot 1,60 μm) en de grovere deeltjes (groter dan 2,5 μm). Voor de fijnere deeltjes en de minder fijne deeltjes wordt in beide gevallen een spectaculaire toename van de aantallen gezien tijdens de sperperiode voor het verkeer, met een maximum bij het begin ervan (7:00 tot 10:00 h UT) voor de fijnere deeltjes en even later, tussen 10:00 en 13:00 h UT voor de minder fijne deeltjes. Voor de grovere deeltjes is er geen toename van de aantallen tijdens de autoluwe periode van de autoluwe zondag.