

## 17 GEMIDDELD WEEKVERLOOP

Geïnspireerd door het verschil in  $O_3$ -concentratie tussen werkdagen en niet-werkdagen werd het concentratieverloop van de “*gemiddelde week*” berekend. Bij de berekening van het concentratieverloop op een gemiddelde zaterdag en zondag werden respectievelijk alle zaterdagen en alle zondagen beschouwd, terwijl bij de berekening van de gemiddelde maandag t/m vrijdag enkel de effectieve werkdagen weerhouden zijn.

De figuren 45 en 46 geven de gemiddelde weekevolutie weer van de ozonconcentraties tijdens de *zomerperiode* "april - september 2005" en de *winterperiode* "oktober 2004 – maart 2005". In figuur 45 wordt de evolutie weergegeven voor de meetposten te Ukkel (R012), St.-Agatha-Berchem (B011) en het Europees Parlement (B006). De grafieken in figuur 46 geven de gemiddelde weekevolutie voor de meetposten te Molenbeek (R001), St.-Katelijne (B004), Haren (N043) en Woluwe (WOL1).

Het verloop van de grafieken wijst op gemiddeld hogere  $O_3$ -concentraties tijdens de zomerperiode dan tijdens de winterperiode. Tijdens de zomerperiode zijn de gemiddelde ozonconcentraties ook hoger op zaterdag en zondag (dikke lijn in het midden van de grafiek).

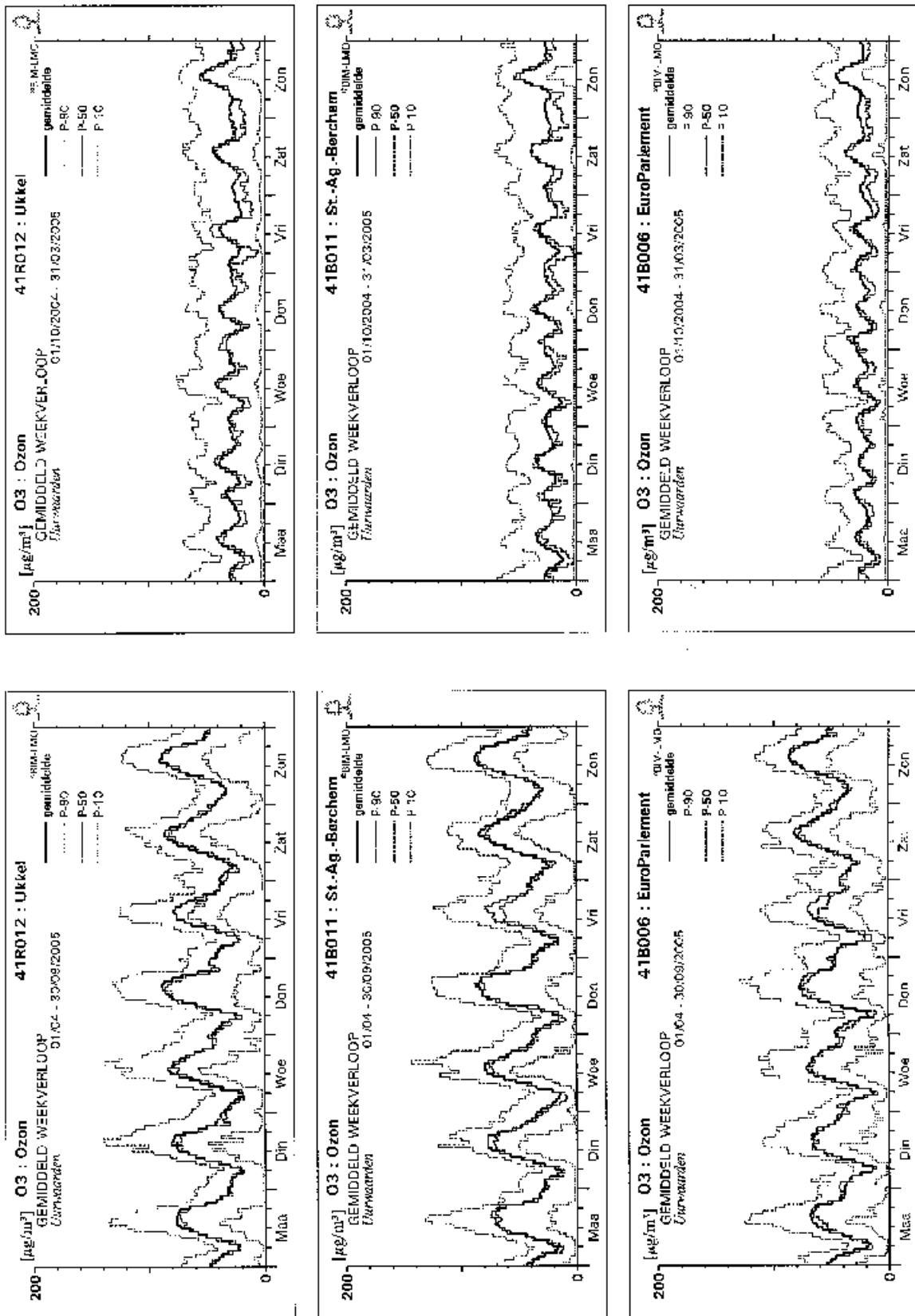


Fig. 45 : Gemiddeld weekverloop van de ozonconcentratie tijdens zomer en winter  
 Meetposten te Ukkel, St.-Agatha-Berchem en het Europees Parlement

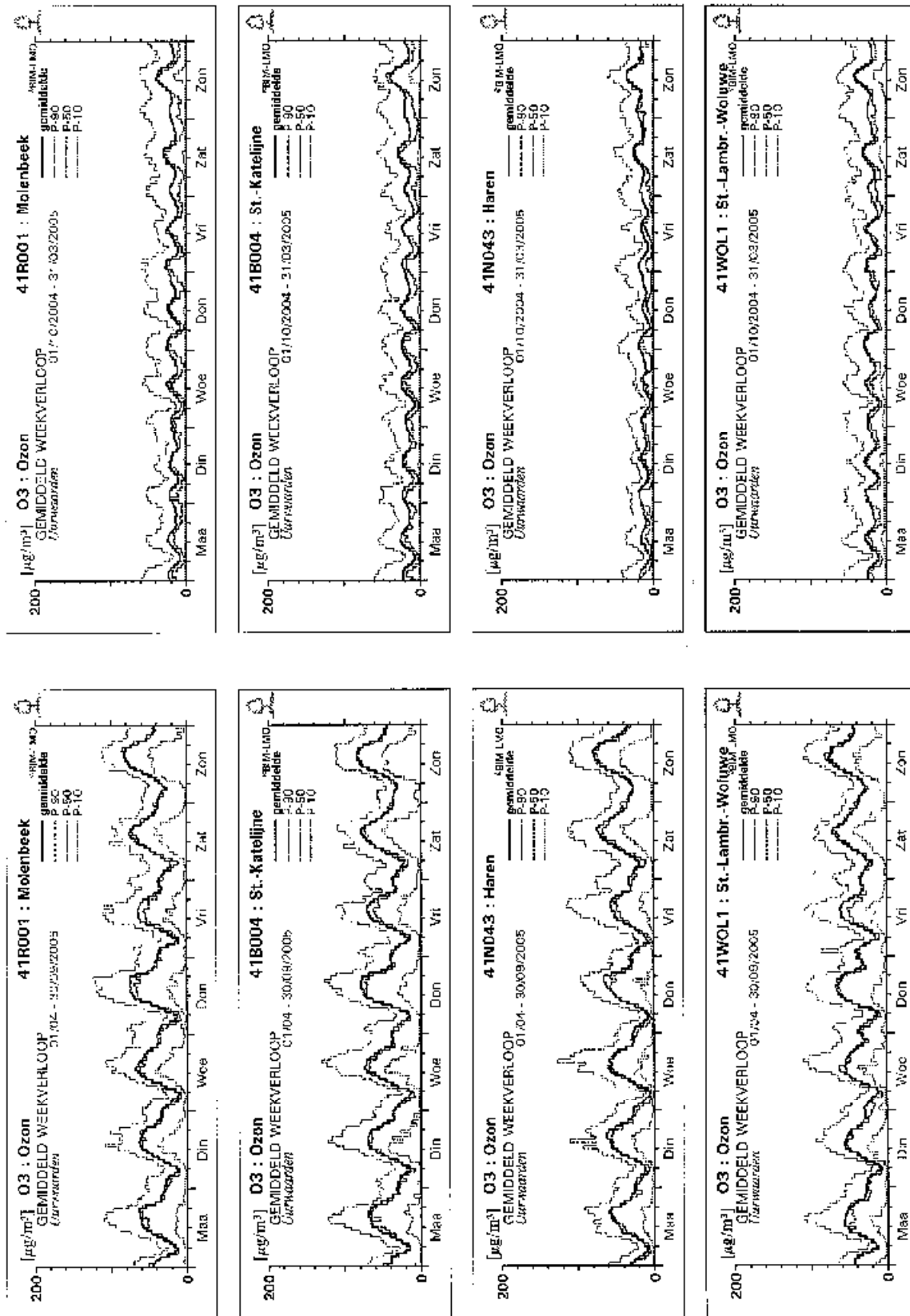


Fig. 46 : Gemiddeld weekverloop van de ozonconcentratie tijdens zomer en winter  
 Meetposten te Molenbeek, St.-Katelijne, Haren en Woluwe

## 18 Berekening INDEX van de LUCHTKWALITEIT

### 18.1 INDEX voor de ALGEMENE LUCHTKWALITEIT

Sedert de zomerperiode van 1996 wordt, naar analogie met andere grote steden, o.m. Parijs, een “informatie-index voor de algemene luchtkwaliteit” berekend. Deze index is een “dagindex”: de index wordt dagelijks berekend en aan elke kalenderdag wordt slechts één indexwaarde toegekend. De luchtkwaliteit wordt daarbij aangeduid met één cijfer, in een schaal van 1 tot 10, waaraan volgende kwalitatieve beoordeling verbonden is:

Algemene index	Kwalitatieve beoordeling “de luchtkwaliteit is”
1	uitstekend
2	zeer goed
3	goed
4	vrij goed
5	gewoon
6	middelmatig
7	ondermaats
8	slecht
9	zeer slecht
10	verschrikkelijk slecht

De index voor de algemene luchtkwaliteit is gebaseerd op de concentraties van de pollutanten SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub> en PM10. Voor deze stoffen was er, gezien de mogelijke gezondheidseffecten, reeds eerder een EG-richtlijn van kracht waarin de opgegeven limiet-, richt- of drempelwaarde refereert naar een eerder korte middelingstijd (uurwaarde, 8-uurwaarde, dagwaarde). Deze pollutanten worden op meerdere plaatsen, soms in een zeer verschillende omgeving, gemeten. Hierdoor wordt gepoogd een vrij representatief beeld te bekomen op basis van onmiddellijk beschikbare gegevens.

**!!!** In overleg met de interregionale IRCEL werd beslist om vanaf 1/1/2001 de berekening van de pollutie-index aan te passen aan de waarden vermeld in de EG-richtlijn 1999/30/EG (SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub> en PM10) en deze vermeld in de O<sub>3</sub>-richtlijn 2002/3/EG. De uitgangspunten zijn als volgt: er komt voor elke pollutant een duidelijke link met de grens- of streefwaarde voor de *volksgezondheid* waarbij rekening gehouden wordt met de *bijhorende middelingstijd*.

Elke dag wordt voor de 4 beschouwde pollutanten een “*karakteristieke waarde*” berekend, die vergeleken wordt met een opgegeven concentratieschaal. De overeenstemming tussen de index en de concentratieschaal is zo opgevat dat concentraties in de buurt van de limietwaarde een index 6, 7 of 8 opleveren. Het toekennen van het indexgetal (6, 7, 8) voor de beschouwde grenswaarde wordt mede bepaald door de gestrengheid. Hoe lager het aantal toegelaten overschrijdingen, hoe hoger het indexgetal.

De nieuwe grenswaarden hebben vooral een verhoging van de subindexen voor SO<sub>2</sub> en PM10 tot gevolg. Bij de berekening van de sub-index PM10 worden de PM10-FDMS-waarden en/of de gecorrigeerde waarden PM10-EqRef, equivalent met de referentiemethode, aangewend.

### Verband Index-Concentratie (schalen sedert 1/1/2001)

Pol/Index		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
SO <sub>2</sub>	µg/m <sup>3</sup>	0	15	30	45	60	80	100	125	165	250	>250
NO <sub>2</sub>	µg/m <sup>3</sup>	0	25	45	60	80	110	150	200	270	400	>400
O <sub>3</sub>	µg/m <sup>3</sup>	0	30	45	60	80	100	120	150	200	270	>270
PM10	µg/m <sup>3</sup>	0	10	20	30	40	50	70	100	150	200	>200

De berekening van de “karakteristieke waarde” gebeurt aan de hand van de concentraties van een denkbeeldige meetpost “Xmean”. Per halfuursperiode ontvangt deze post “Xmean” de gemiddelde concentratie van alle meetposten van het Gewest, waar de resultaten van de beschouwde pollutant in reële tijd beschikbaar zijn. Een halfuurswaarde voor de post “Xmean” wordt gevalideerd indien er ten minste op de helft van de meetposten een gevalideerde halfuurswaarde aanwezig is.

Ter berekening van de concentraties voor “Xmean” worden per pollutant volgende meetposten in aanmerking genomen :

SO <sub>2</sub>	R001-R002-B003-B005-R012-N043-MEU1-WOL1	Xmean_SO <sub>2</sub>
NO <sub>2</sub>	R001-R002-B003-B004-B005-B006-B011-R012-N043-MEU1-WOL1	Xmean_NO <sub>2</sub>
O <sub>3</sub>	R001-B004-B006-B011-R012-N043-WOL1	Xmean_O <sub>3</sub>
PM10	R001-B011-R012-N043-MEU1-WOL1	Xmean_PM10

Verder wordt bij de berekening van de “karakteristieke waarde” rekening gehouden met de middelingstijd, opgenomen in de overeenstemmende EG-richtlijn. Voor SO<sub>2</sub> en PM10 wordt als “karakteristieke waarde” de 24-uursgemiddelde concentratie berekend van de denkbeeldige meetpost “Xmean”. Voor NO<sub>2</sub> wordt de maximale uurwaarde en voor O<sub>3</sub> de maximale 8-uurwaarde van de dag berekend.

De bekomen “karakteristieke waarde” wordt ingepast in de hierboven opgegeven tabel, waaruit dan de 4 subindexen I-SO<sub>2</sub>, I-PM10, I-NO<sub>2</sub> en I-O<sub>3</sub> afgeleid worden. Een maximale NO<sub>2</sub>-uurwaarde tussen 61 en 80 µg/m<sup>3</sup> levert de waarde 4 op voor de subindex I-NO<sub>2</sub> en een 8-uurwaarde voor ozon tussen 121 en 150 µg/m<sup>3</sup> levert de waarde 7 op voor de subindex I-O<sub>3</sub>.

Het maximum van deze vier subindexen is de dagindex voor de algemene luchtkwaliteit. Een voorstelling van de resultaten voor 3 subindexen (I-NO<sub>2</sub>, I-O<sub>3</sub> en I-PM10) en de index voor de algemene luchtkwaliteit (januari - september 2005) wordt gegeven in figuur 47.

Gezien de berekeningswijze geeft de dagelijkse index aan dat de luchtverontreiniging in het Gewest voor minstens één pollutant, al of niet in de buurt komt van de referentiewaarde (grens- of streefwaarde). Bij de kwalitatieve beoordeling laat het schaalbereik (1-10) een betere nuancering toe dan vroeger het geval was (de verontreiniging is laag, gemiddeld of hoog). Het brede publiek kan de luchtkwaliteit op een bepaalde dag beter situeren t.o.v. de vorige dagen.

Voor de meer geïnteresseerde gebruiker gaat er echter veel informatie verloren. Het indexgetal maakt niet duidelijk door welke pollutant de vervuiling tot stand komt of hoelang de situatie aanhoudt. De index is uiteraard niet geschikt voor een wetenschappelijke interpretatie van het fenomeen luchtverontreiniging. De index is louter een informatie-index.

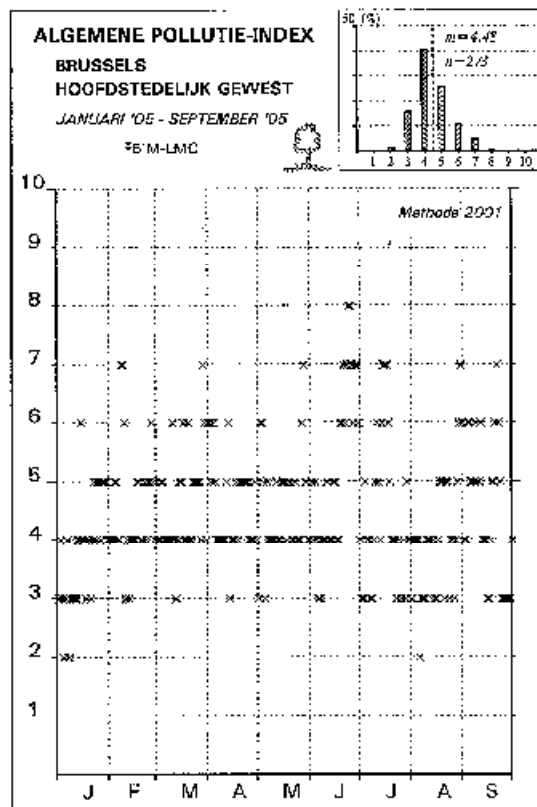
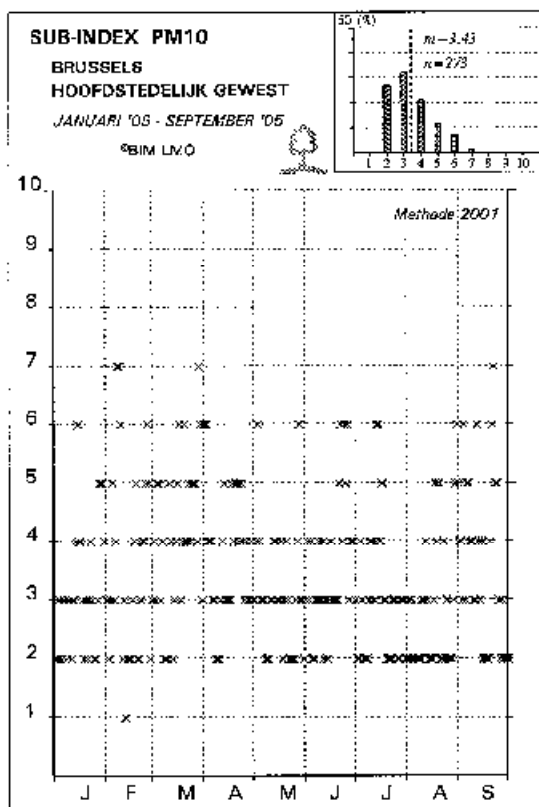
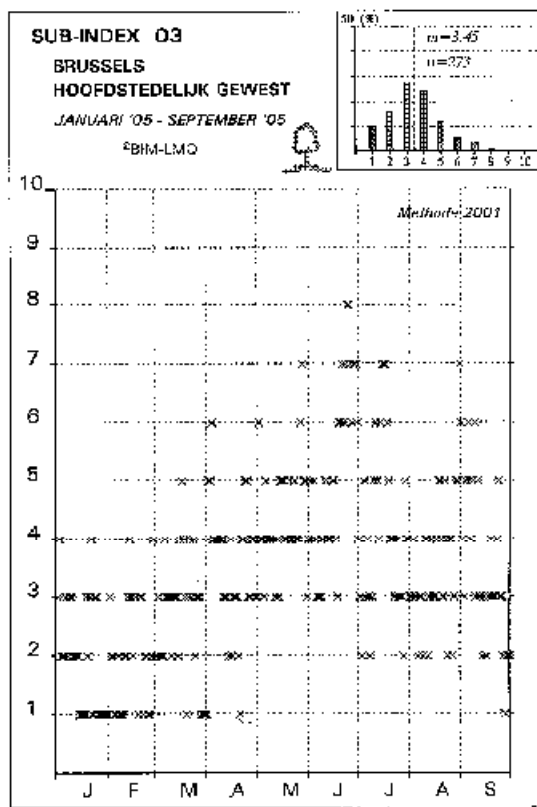
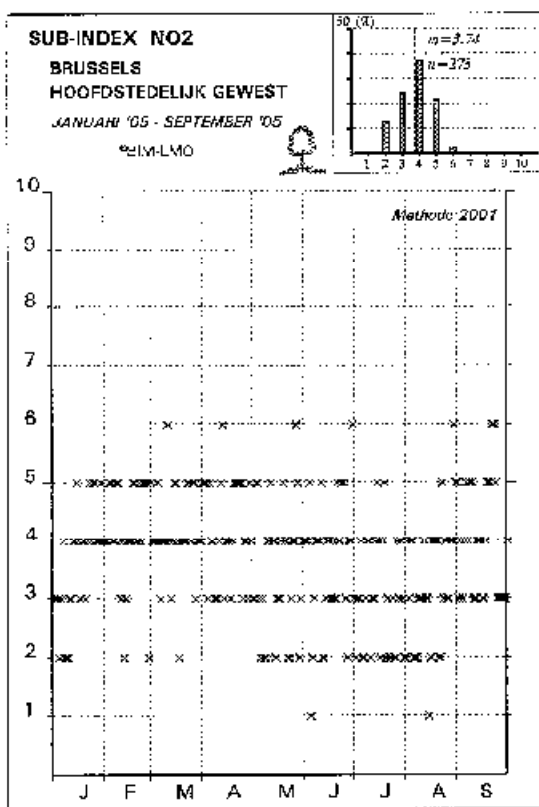


Fig. 47 : Sub-Indexen voor NO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub> en PM10 – Index Algemene Luchtkwaliteit (2005)

## 18.2 INDEX van de luchtkwaliteit in een verkeersdrukke omgeving

Eén van de voornaamste bronnen van luchtvervuiling, zeker in een stedelijke omgeving, is het wegverkeer. De directe invloed van het wegverkeer op de luchtkwaliteit komt echter niet goed tot uiting via de index voor de algemene luchtkwaliteit. De uitstoot van het verkeer bevat vooral (zij het in steeds mindere mate) CO, NO (ca. 90% van de verkeersuitstoot aan stikstofoxiden is in de vorm van NO, de rest als NO<sub>2</sub>) en vluchtige organische stoffen.

Daarom werd naast de index voor de algemene luchtkwaliteit een tweede index ingevoerd, namelijk de "*index van de luchtkwaliteit in een verkeersdrukke omgeving*". De berekening verloopt analoog met deze van de algemene index. De berekening van de meetpost "Xmean" is echter beperkt tot de 2 meetposten opgesteld in een verkeersspecifieke omgeving: Elsene-Kroonlaan (R002) en Kunst-Wet (B003).

CO en NO<sub>x</sub> worden als specifieke verkeersgebonden parameters beschouwd. De gegevens zijn in reële tijd beschikbaar. NO<sub>x</sub> is de som van NO en NO<sub>2</sub>, uitgedrukt in equivalente massaconcentratie NO<sub>2</sub>. Een halfuurswaarde voor de denkbeeldige meetpost "Xmean" wordt pas gevalideerd indien de halfuurswaarden van beide bestaande meetposten gevalideerd zijn. Als "*karacteristieke waarde*" wordt de maximale halfuurswaarde van de meetpost "Xmean" berekend en ingepast in de hierna volgende tabel :

### Verband Index-Concentratie

Pol/Index		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
NO <sub>x</sub>	µg/m <sup>3</sup>	0	70	125	225	325	400	475	650	950	1750	>1750
CO	mg/m <sup>3</sup>	0	1.39	2.09	2.79	3.61	4.54	5.24	6.64	8.38	13.74	>13.74

Bij ontstentenis van bruikbare limiet-, richt- en drempelwaarden voor de aanwezigheid van deze componenten in de omgevingslucht werd deze tabel op pragmatische wijze opgesteld. Voor de meetpost "Xmean" werden enkel de gegevens geselecteerd, bekomen op de werkdagen van het kalenderjaar 1995 en dit enkel tijdens de ochtend- en avondspits. Van deze gegevens werd de cumulatieve frequentieverdeling berekend. De concentratieschaal werd zo gekozen dat de hoogste percentielen uit het verleden een index 8 à 9 opleveren, terwijl de P<sub>30</sub> overeenstemt met de indexwaarde 1.

Voor beide parameters wordt een subindex berekend (I-NO<sub>x</sub> en I-CO) en de index van de luchtkwaliteit in een verkeersdrukke omgeving wordt bepaald door het maximum van beide. In figuur 48 worden de resultaten weergegeven voor de periode januari – september 2005.

Bij de dagelijkse telefonische boodschap wordt, omwille van de mogelijke verwarring met de index voor de algemene luchtkwaliteit, geen cijfer opgegeven en de kwalitatieve beoordeling wordt pas vanaf index 7 vermeld.

Verkeersindex		Kwalitatieve beoordeling
< (7)	-	normale situatie
(7)	+	verhoogde verontreiniging door het verkeer
(8)	++	sterk verhoogde verontreiniging door het verkeer
(9)	+++	bijzonder hoge verontreiniging door het verkeer
(10)	++++	uitzonderlijk hoge verontreiniging door het verkeer

Het schema ter berekening van de index voor de *algemene luchtkwaliteit* is, met uitzondering van de onmiddellijke omgeving van industriële SO<sub>2</sub>- en NO<sub>2</sub>-bronnen, wellicht overdraagbaar naar andere gebieden. De berekening van de *index voor de luchtkwaliteit* in een *verkeersdrukke omgeving* is niet eenvoudig overdraagbaar naar andere situaties. De concentratieniveaus voor CO en NO<sub>x</sub> zijn te direct afhankelijk van de *omvang* en de *nabijheid* van de verkeersemmissies.

**Dynamische index** : sinds de zomerperiode van 2004 wordt op de website van het BIM, alsook op twee informatieborden in de stad, een dynamische index weergegeven. Deze index wordt uur na uur opnieuw berekend. De berekeningswijze en de verbanden tussen concentratieniveaus en de waarden van de sub-indexen zijn analoog aan deze van toepassing bij de berekening van de dagindex.

De berekening van de “*karakteristieke waarde*” gebeurt op basis van de laatste 24-uursperiode (SO<sub>2</sub> en PM10), de laatste 8-uurswaarde (O<sub>3</sub>) of de laatste uurwaarde (NO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> en CO)..



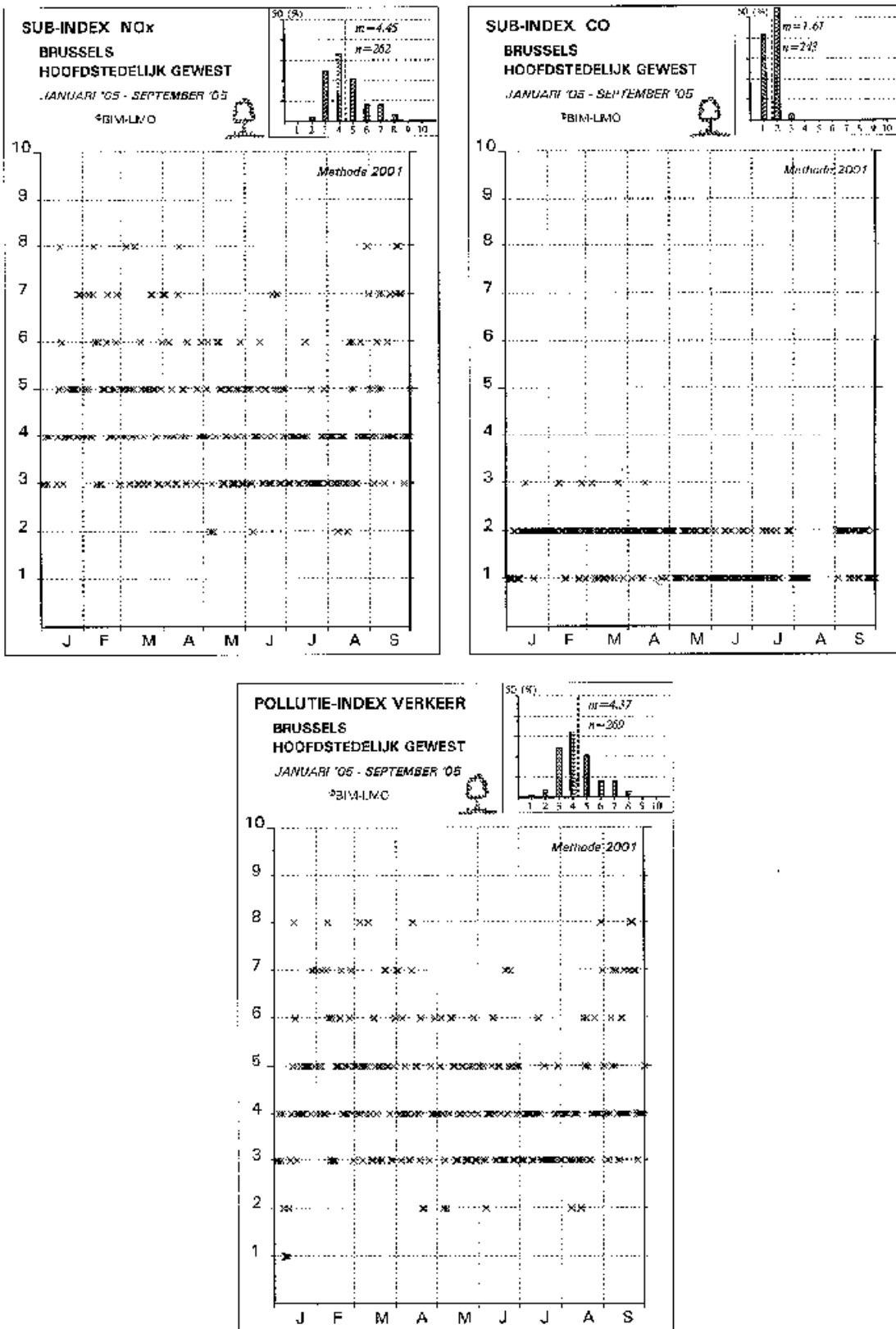


Fig. 48 : Sub-Indexen NO<sub>x</sub> en CO – Verkeersindex (2005)

## 19 Resultaten “Autoluwe Zondag”

Op zondag 18 september 2005 werd, in het kader van een Europese actie, door het Brussels Hoofdstedelijk Gewest een autoluwe zondag georganiseerd. Tussen 9 en 19 h lokale tijd (7 tot 17 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.

In de nacht van 17 op 18 september 2005 was er een temperatuursinversie. Hierdoor was de concentratie van de meeste pollutanten vrij hoog tijdens de ochtenduren van de autoluwe zondag.

**NO en NO<sub>2</sub>:** De figuren 49 en 50 geven het dagverloop weer van de concentraties voor NO en NO<sub>2</sub> in de Kroonlaan te Elsene (meetpost R002) en op het meetpunt Kunst-Wet (B003). 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 (18 september 2005), het dagverloop van een gemiddelde zondag uit de periode 1 mei-17 september 2005 en het dagverloop van een gemiddelde werkdag uit dezelfde periode.

Uit de grafieken kan worden opgemaakt dat er op zondag 18 september 2005, tussen 7 en 17 h UT (9 en 19 h lokale tijd), duidelijk een lagere NO-concentratie is 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 evenwel minder intens dan voor NO. Dit komt overeen met de eerder gedane vaststelling dat de NO<sub>2</sub>-concentratie meer homogeen verdeeld is in ruimte en in tijd.

In figuur 51 wordt, voor de autoluwe zondag, het dagverloop van de NO- en NO<sub>2</sub>-concentratie in 4 verschillende meetposten vergeleken. Uit de grafieken blijkt dat er tijdens de sperperiode voor het verkeer enkel een vermindering van de NO-concentratie vastgesteld wordt op meetpunten waar normalerwijze veel verkeer is. Op de andere meetpunten is de concentratie zonder meer zeer laag.

Net als op de autoluwe zondag van vorig jaar 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 verkeersdrukke 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 omvangrijke reducties van de NO<sub>x</sub>-emissies kunnen gerealiseerd worden (b.v. via een autopark aangedreven door elektromotoren op brandstofcellen) zal de NO<sub>2</sub>-concentratie algemeen dalen, waardoor het respecteren van de strenge NO<sub>2</sub>-norm (jaargemiddelde < 40 µg/m<sup>3</sup>) ook haalbaar wordt in verkeersdrukke stadskernen. Een significante daling van de NO<sub>2</sub>-concentratie zou bovendien kunnen leiden tot minder fotochemische vervuiling (ozonproblematiek).

**O<sub>3</sub>**: in figuur 52 wordt, voor de meetpunten Ukkel en St.-Ag.-Berchem, het dagverloop weergegeven van de O<sub>3</sub>-concentratie op de autoluwe zondag, een gemiddelde zondag en een gemiddelde werkdag. De ozonconcentratie op de autoluwe zondag was, tijdens de autoluwe uren, hoger dan op een normale zondag in deze periode van het jaar.

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>-grafiek van figuur 53, waar de resultaten van 4 meetposten met elkaar vergeleken worden.

Bij de terugkeer van het verkeer wordt er onmiddellijk een plotse daling van de ozonconcentratie vastgesteld. Tijdens de sperperiode voor het verkeer is er minder NO aanwezig in de lucht. Hierdoor is de ozonafbraak beperkt en nemen de concentraties toe. Na het verloop van de sperperiode neemt de NO-concentratie (verkeer) opnieuw toe. Dit leidt tot een hogere afbraak van ozon en een toename van de NO<sub>2</sub>-concentratie (oxidatie van NO tot NO<sub>2</sub>). Dit wordt duidelijk geïllustreerd in de grafiek onderaan figuur 53.

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

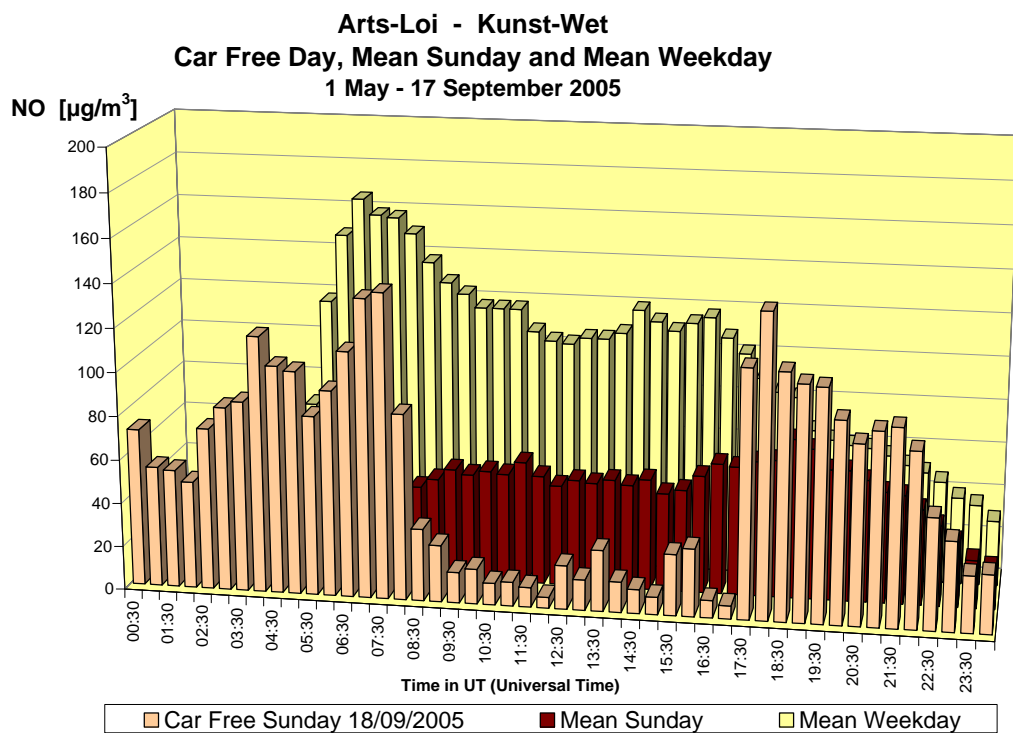
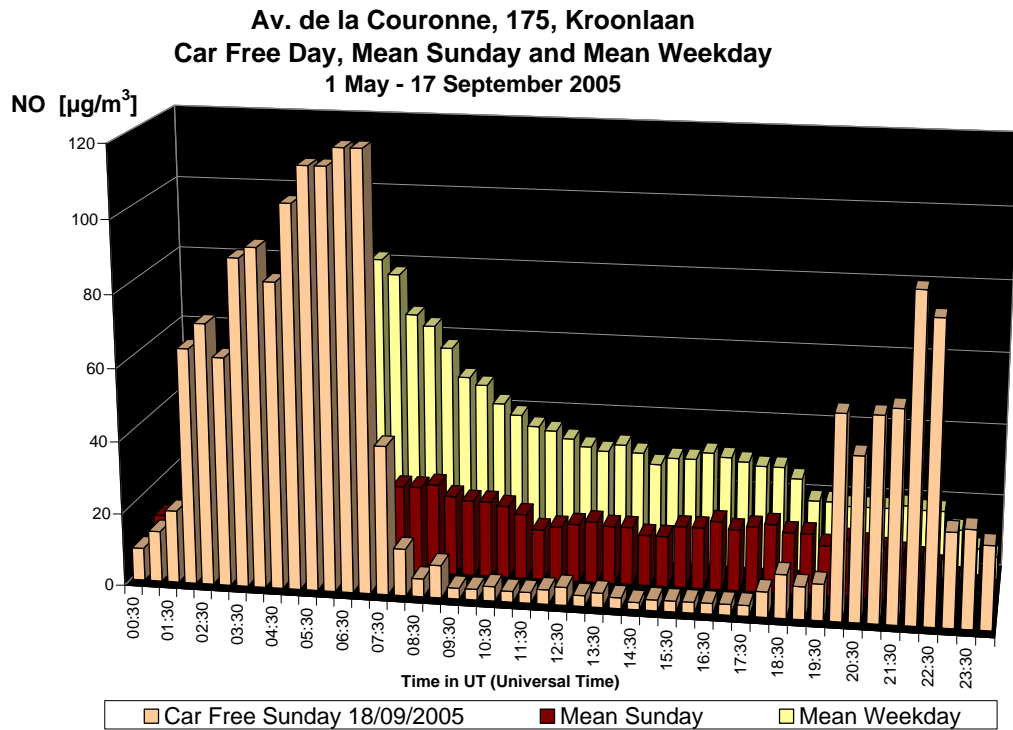
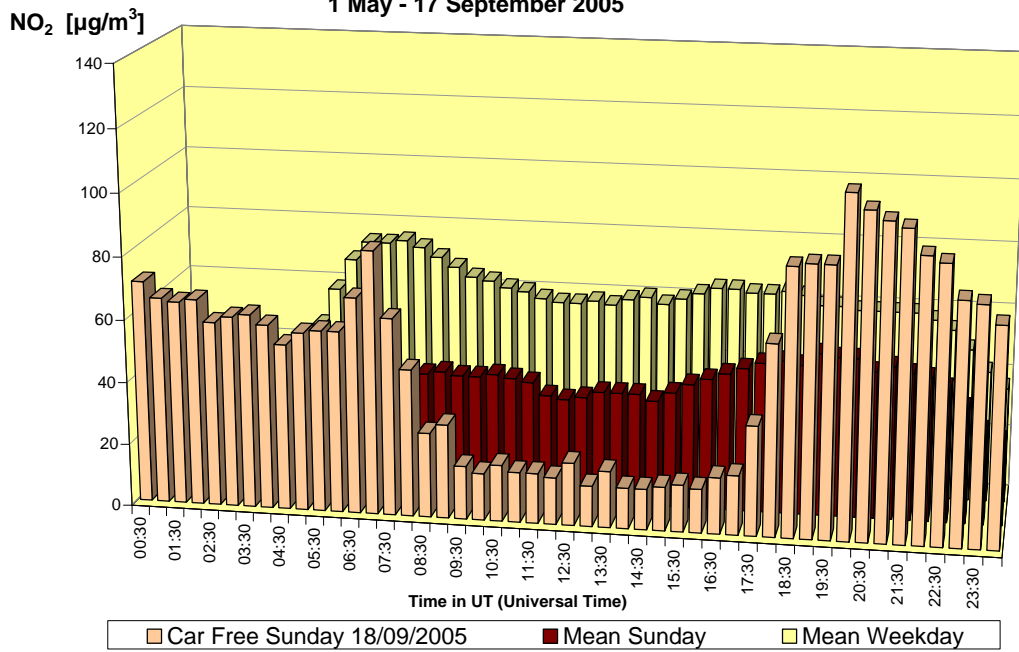


Fig. 49 : NO – concentratieverloop op de autoluwe zondag, een gemiddelde zondag en een gemiddelde werkdag. Meetposten “Kroonlaan te Elsene” en “Kunst-Wet”

**Av. de Couronne, 175, Kroonlaan**  
**Car Free Day, Mean Sunday and Mean Weekday**  
**1 May - 17 September 2005**



**Arts-Loi - Kunst-Wet**  
**Car Free Day, Mean Sunday and Mean Weekday**  
**1 May - 17 September 2005**

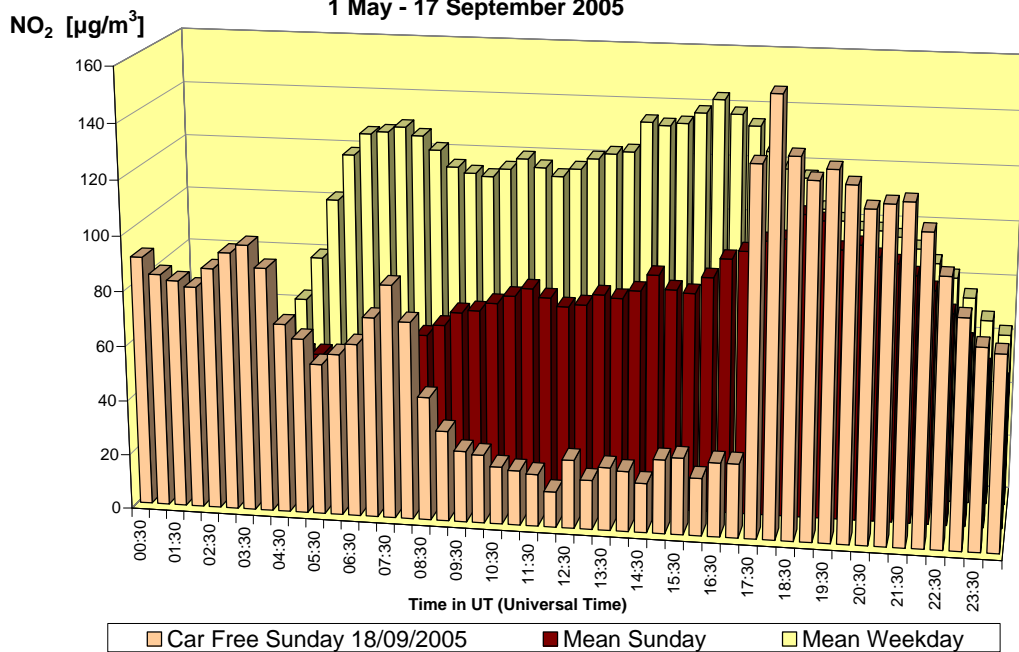
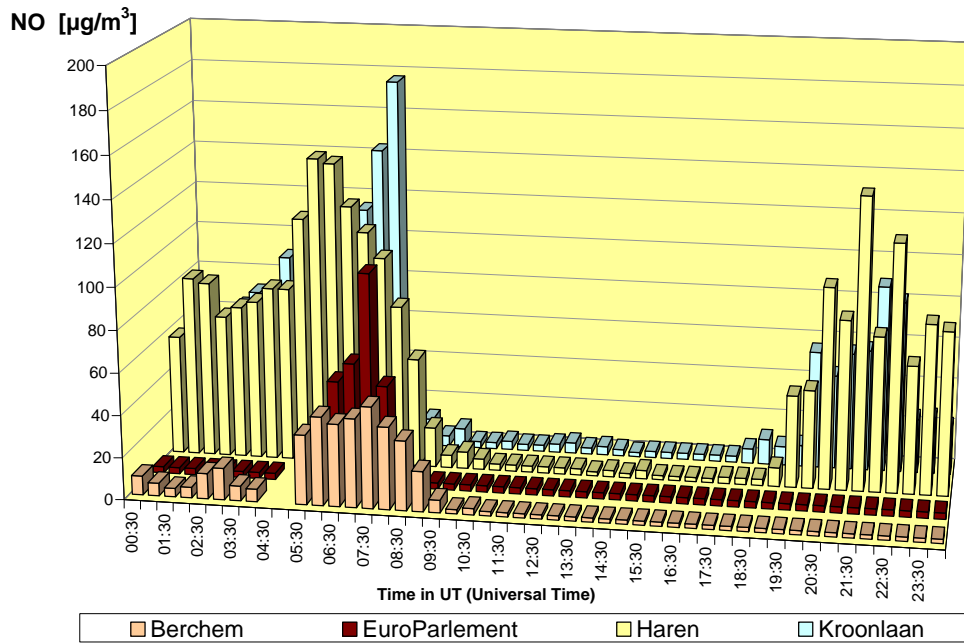


Fig. 50 : NO<sub>2</sub> – concentratieverloop op de autoluwe zondag, een gemiddelde zondag en een gemiddelde werkdag. Meetposten “Kroonlaan te Elsene” en “Kunst-Wet”

**NO - Car Free Day - Sunday 18 september 2005**  
**Comparison 4 different sites**



**NO<sub>2</sub> - Car Free Day - Sunday 18 September 2005**  
**Comparison 4 different sites**

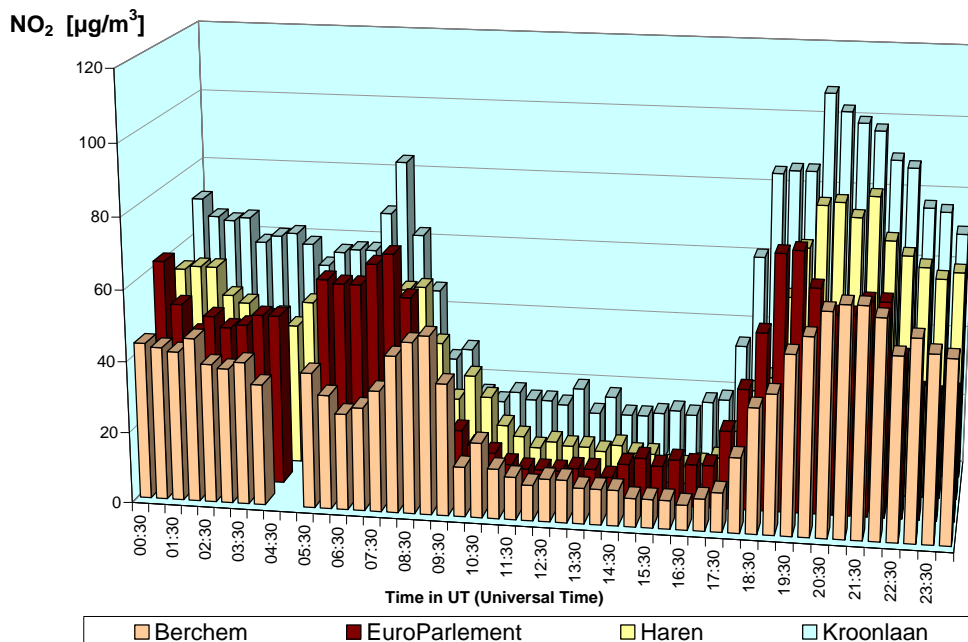


Fig. 51 : Concentratieverloop voor NO en NO<sub>2</sub> op de autoluwe zondag in 4 verschillende meetposten

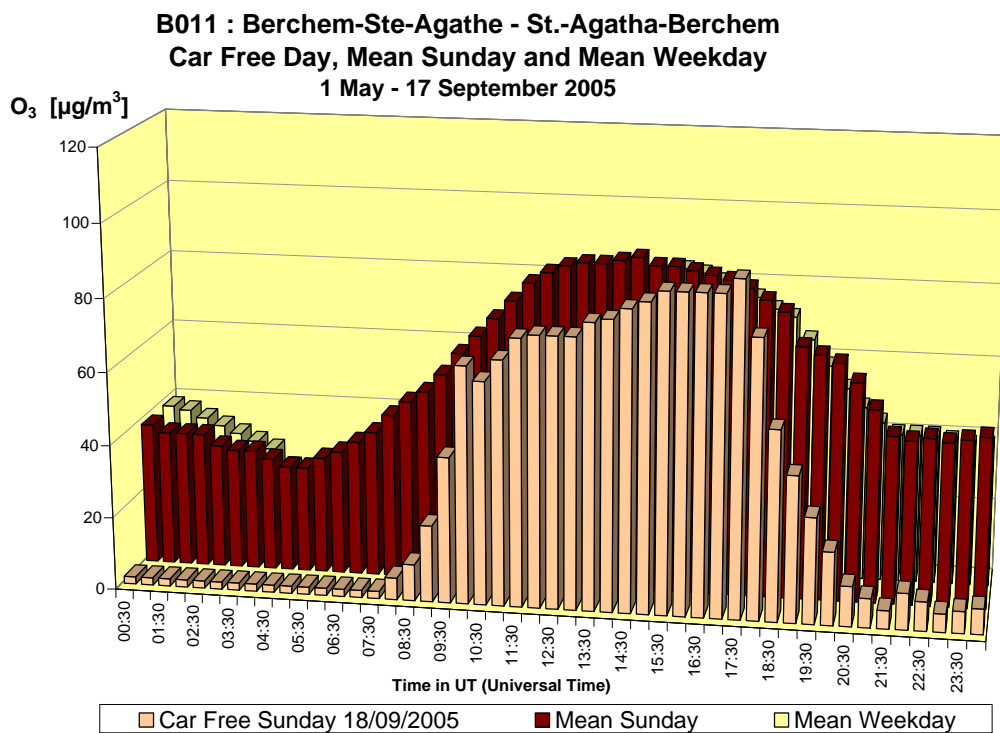
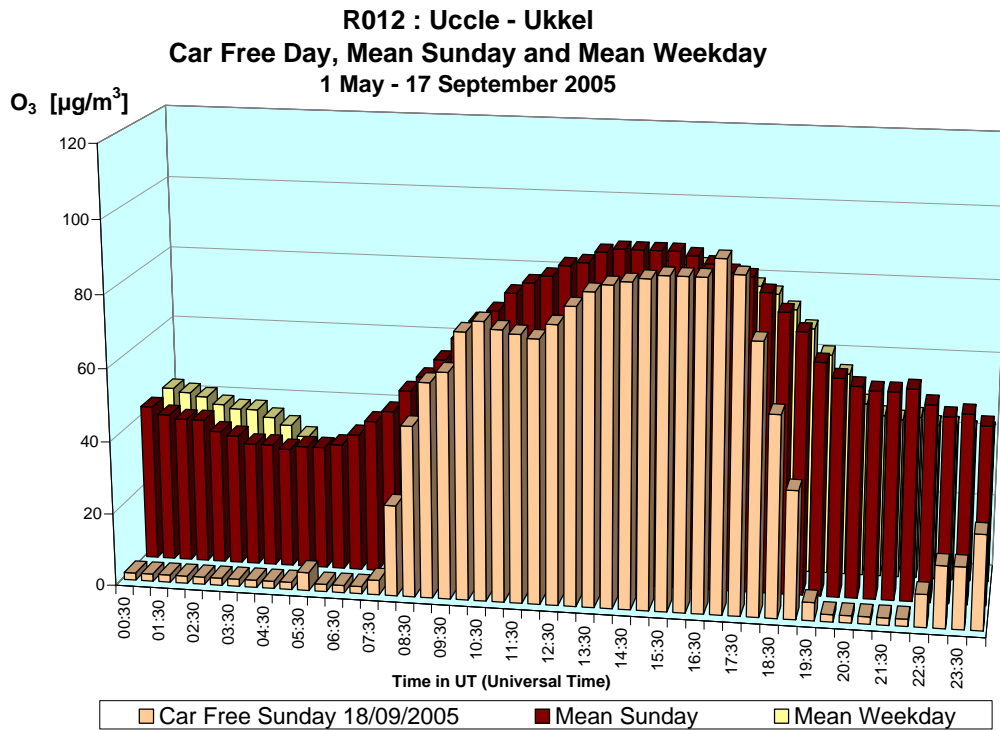
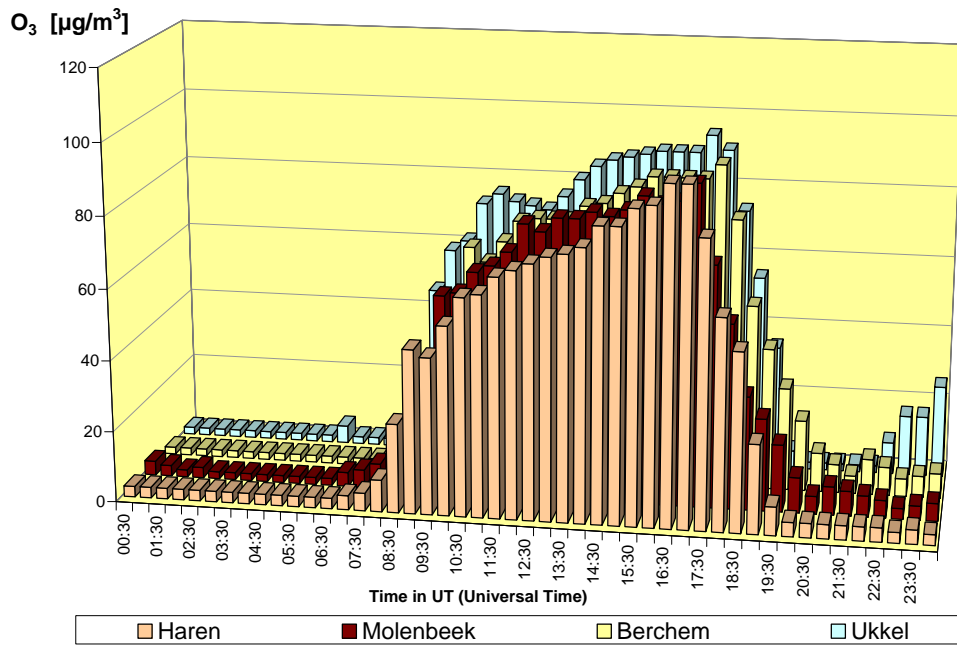


Fig. 52 :  $O_3$ -concentratieverloop op de autoluwe zondag, een gemiddelde zondag en een gemiddelde werkdag. Meetposten "Ukkel" en "St.-Ag.-Berchem"

**O<sub>3</sub> - Car Free Day - Sunday 18 September 2005**  
**Comparison 4 different sites**



**[O<sub>3</sub> + NO<sub>2</sub>] - Car Free Day - Sunday 18 September 2005**  
**Comparison 4 different sites**

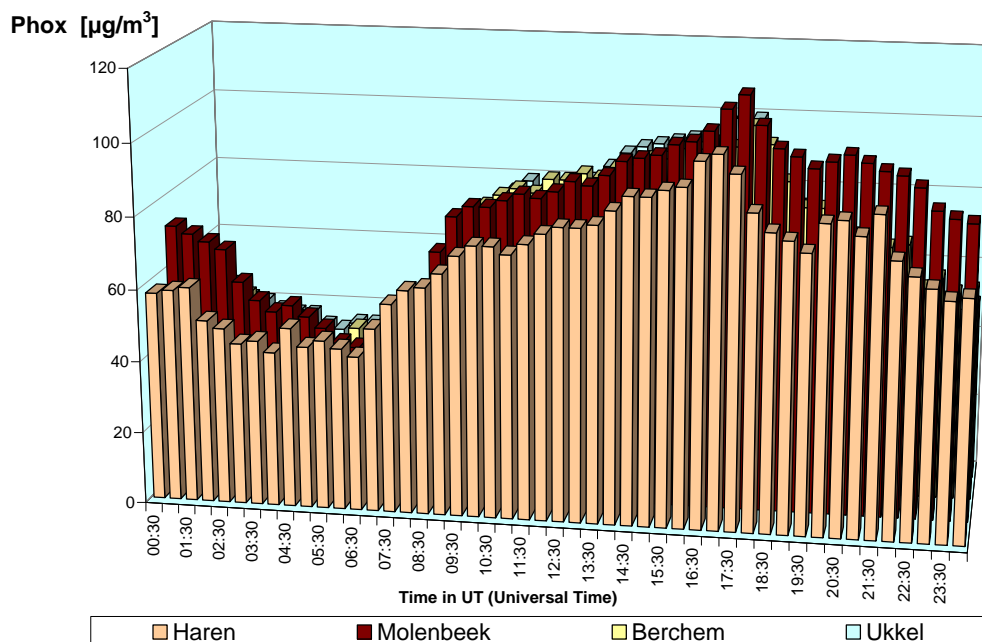


Fig. 53 : Concentratieverloop O<sub>3</sub> en Phox [O<sub>3</sub> + NO<sub>2</sub>] op de autoluwe zondag in 4 verschillende meetposten