

Vergelijkende luchtkwaliteitsmetingen in Hasselt: periode mei – september 2009



DOCUMENTBESCHRIJVING

Titel

Vergelijkende luchtkwaliteitsmetingen in Hasselt: periode mei - september 2009

Samenstellers

Dienst Lucht: Christine Matheussen, Nicole Wintjens, Edward Roekens

Afdeling

Afdeling Lucht, Milieu en Communicatie, VMM

Samenvatting

Ten NO van de stadskern van Hasselt baat de VMM een vast meetstation uit om de luchtkwaliteit te meten. Dit meetstation wordt beschouwd als een stedelijk achtergrondstation. Om de representativiteit van dit vast meetstation na te gaan voor de binnenstedelijke omgeving, werden simultane metingen georganiseerd met de meetwagen, die opgesteld stond in een woonwijk, ten zuidoosten van de stadskern. Tijdens de periode 19/05/2009 tot 2/09/2009 werden concentraties van de pollutanten PM10, PM2,5, NO₂, NO, SO₂ en CO gemeten en vergeleken.

Wijze van refereren

VMM (2010), Metingen in Hasselt: periode mei 2009 - september 2009

Verantwoordelijke uitgever

Philippe D'Hondt, Afdelingshoofd Lucht, Milieu en Communicatie
Vlaamse Milieumaatschappij

Rapporten te bestellen bij

VMM-Infoloket
A. Van de Maelestraat 96
9320 Erembodegem
Tel: 053 72 64 45
Fax: 053 71 10 78
info@vmm.be

Depotnummer

D/2010/6871/009

SAMENVATTING

De meetwagen L800 werd opgesteld in het park aan het Cultureel Centrum van Hasselt in de periode mei 2009 - september 2009. De bekomen meetresultaten werden vergeleken met de meetresultaten van het vast meetstation N045, gelegen aan de Boksbeemdenstraat in Hasselt. Dit meetstation bevindt zich vlakbij het Albertkanaal, ter hoogte van het sas. De afstand van de meetwagen L800 tot het vast meetstation N045 bedroeg 2.340 meter in vogelvlucht. De bedoeling van deze meetcampagne was om na te gaan of de metingen van het vast meetstation N045 vergelijkbaar zijn met metingen uitgevoerd in het stadscentrum van Hasselt (als stedelijke achtergrond). De parameters die worden vergeleken zijn: PM10, PM2,5, NO, NO₂, CO en SO₂.

Het verschil in de gemiddelde PM10 concentraties tussen de beide meetlocaties is zeer beperkt: 16,8 µg/m³ PM10 in het vast meetstation N045 en 17,0 µg/m³ PM10 in de meetwagen L800. De pollutierozen voor PM10 geven aan dat in de meetwagen L800, in vergelijking met het vast meetstation N045, meer PM10 werd gemeten bij wind vanuit de richting 270° - 360°. In deze richting ligt het stadscentrum van Hasselt. Bij wind vanuit het zuiden werden er hogere concentraties gemeten in het vast meetstation N045. Ten zuiden van het vast meetstation ligt de Boksbeemdenstraat (verkeer).

De PM2,5 concentraties waren in het vast meetstation N045 wel beduidend hoger dan in de meetwagen L800. De gemiddelde PM2,5 concentraties bedroegen respectievelijk 14,0 µg/m³ en 10,9 µg/m³. Bij wind vanuit vrijwel alle richtingen werd er in het vast meetstation meer PM2,5 gemeten dan in de meetwagen L800.

Op de grafieken van de dagverlopen zien we een toename van de PM concentraties in de voormiddag. Deze zijn meer uitgesproken in het vast meetstation dan in de meetwagen. Activiteiten zoals het verkeer en de scheepvaart, in de directe omgeving van het station N045, kunnen de hogere concentraties PM10 en PM2,5 tijdens de voormiddag verklaren.

De verschillen in de gemiddelde concentraties voor NO en NO₂ tussen de 2 meetlocaties zijn klein. In de meetwagen L800 werd 20,6 µg/m³ NO₂ gemeten en in het vast meetstation N045 19,9 µg/m³. Gemiddeld werd er in de meetwagen 2,4 µg/m³ NO gemeten en 3,2 µg/m³ NO in het meetstation N045. De iets hogere NO concentraties in het meetstation N045 wijzen op een meer directe beïnvloeding door het wegverkeer of door de activiteiten in het sas. De iets hogere concentraties NO₂ gemeten met de meetwagen L800, zijn dan weer te verklaren door de meer stedelijke locatie met veel verkeer in de ruime omgeving.

In de meetwagen L800 werd gemiddeld 0,15 mg/m³ CO en in het vast meetstation N045 0,17 mg/m³ CO gemeten tijdens de meetcampagne. 's Nachts daalde de gemeten CO concentratie in de meetwagen sterker dan in het meetstation. Het verloop van de concentraties over de dag was vrijwel hetzelfde tijdens de week als tijdens het weekend. Dit wijst erop dat de CO concentraties op de twee meetlocaties weinig beïnvloed worden door bronnen met een week - weekend regime zoals bv. het verkeer.

Tijdens de meetcampagne werden op beide locaties zeer lage SO₂ concentraties gemeten. Gemiddeld werd op de twee locaties 1,5 µg/m³ SO₂ gemeten. Het verloop van de SO₂ concentraties over de dag is vrijwel identiek voor de twee locaties en ook de vorm in de pollutierozen was vrijwel hetzelfde.

Tijdens de meetcampagne was er geen groot verschil in absolute waarden tussen de meetresultaten voor de verschillende pollutanten voor de beide meetlocaties. Enkel voor PM2,5 werd een belangrijk verschil van de gemiddelde waarden vastgesteld. De gemiddelde waarden van PM10, NO_x, SO₂ en CO verschilden minder. Er werden wel verschillen tussen de halfuurswaarden en dagwaarden vastgesteld. De pollutierozen en de dagverlopen gaven aan dat voor de pollutanten PM10, PM2,5, NO en NO₂ het meetstation N045 rechtstreeks beïnvloed werd door activiteiten zoals het verkeer en de scheepvaart in de onmiddellijke omgeving. Het lijkt daarom aangewezen het station N045, dat zich bevindt ter hoogte van het sas aan het Albertkanaal, te verplaatsen naar het centrum van Hasselt, zodat het meer representatief is voor de stedelijke achtergrond blootstelling van de bevolking in Hasselt.

INHOUDSTAFEL

1 Inleiding	11
2 De meetapparatuur.....	15
3 Meetresultaten en bespreking meetcampagne.....	17
3.1 Verloop van de meetresultaten en herkomst van de verontreiniging.....	17
3.1.1 Windroos.....	17
3.1.2 PM10.....	18
3.1.2.1 Verloop uurwaarden	18
3.1.2.2 Verloop dagwaarden	19
3.1.2.3 Gemiddeld weekverloop	19
3.1.2.4 Gemiddeld dagverloop	20
3.1.2.5 Pollutierozen	21
3.1.3 PM2,5.....	21
3.1.3.1 Verloop uurwaarden	21
3.1.3.2 Verloop dagwaarden	23
3.1.3.3 Gemiddeld weekverloop	23
3.1.3.4 Gemiddeld dagverloop	24
3.1.3.5 Pollutierozen	25
3.1.4 NO.....	25
3.1.4.1 Verloop uurwaarden	25
3.1.4.2 Verloop dagwaarden	27
3.1.4.3 Gemiddeld weekverloop	27
3.1.4.4 Gemiddeld dagverloop	28
3.1.4.5 Pollutierozen	29
3.1.5 NO ₂	29
3.1.5.1 Verloop uurwaarden	29
3.1.5.2 Verloop dagwaarden	30
3.1.5.3 Gemiddeld weekverloop	31
3.1.5.4 Gemiddeld dagverloop	31
3.1.5.5 Pollutierozen	32
3.1.6 CO.....	33
3.1.6.1 Verloop uurwaarden	33
3.1.6.2 Verloop dagwaarden	34
3.1.6.3 Gemiddeld weekverloop	34
3.1.6.4 Gemiddeld dagverloop	35
3.1.6.5 Pollutierozen	36
3.1.7 SO ₂	36
3.1.7.1 Verloop uurwaarden	36
3.1.7.2 Verloop dagwaarden	37
3.1.7.3 Gemiddeld weekverloop	38
3.1.7.4 Gemiddeld dagverloop	38
3.1.7.5 Pollutierozen	39
4 Besluit	41

FIGUREN EN TABELLEN

Figuur 1.1: Kaart van Hasselt met het meetstation N045 en de meetwagen L800.....	12
Figuur 1.2: Detailkaart van Hasselt met de meetwagen L800	13
Figuur 1.3: Detailkaart van Hasselt met het meetstation N045.....	14
Figuur 3.1: Windroos L800: % frequentie windrichting: 19/05/2009 - 2/09/2009	17
Figuur 3.2: Verloop uurwaarden PM10 in L800 en N045: 19/05/2009 - 30/06/2009	18
Figuur 3.3: Verloop uurwaarden PM10 in L800 en N045: 01/07/2009 - 2/09/2009	18
Figuur 3.4: Verloop dagwaarden PM10 in L800 en N045: 19/05/2009 - 2/09/2009.....	19
Figuur 3.5: Gemiddeld weekverloop PM10 in L800 en N045: 19/05/2009 - 2/09/2009	19
Figuur 3.6: Gemiddeld dagverloop PM10 tijdens weekdays in L800 en N045: 19/05/2009 - 2/09/2009	20
Figuur 3.7: Gemiddeld dagverloop PM10 tijdens weekenddagen in L800 en N045: 19/05/2009 - 2/09/2009.....	20
Figuur 3.8: PM10 pollutieroos in L800 en N045: 19/05/2009 - 2/09/2009 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).....	21
Figuur 3.9: Verloop uurwaarden PM2,5 in L800 en N045: 19/05/2009 - 30/06/2009	22
Figuur 3.10: Verloop uurwaarden PM2,5 in L800 en N045: 1/07/2009 - 2/09/2009	22
Figuur 3.11: Verloop dagwaarden PM2,5 in L800 en N045: 19/05/2009 - 2/09/2009	23
Figuur 3.12: Gemiddeld weekverloop PM2,5 in L800 en N045: 19/05/2009 - 2/09/2009	23
Figuur 3.13: Gemiddeld dagverloop PM2,5 tijdens weekdays in L800 en N045: 19/05/2009 - 2/09/2009.....	24
Figuur 3.14: Gemiddeld dagverloop PM2,5 tijdens weekenddagen in L800 en N045: 19/05/2009 - 2/09/2009.....	24
Figuur 3.15: PM2,5 pollutieroos in L800 en N045: 19/05/2009 - 2/09/2009 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).....	25
Figuur 3.16: Verloop uurwaarden NO in L800 en N045: 19/05/2009 - 30/06/2009	26
Figuur 3.17: Verloop uurwaarden NO in L800 en N045: 1/07/2009 - 2/09/2009	26
Figuur 3.18: Verloop dagwaarden NO in L800 en N045: 19/05/2009 - 2/09/2009.....	27
Figuur 3.19: Gemiddeld weekverloop NO in L800 en N045: 19/05/2009 - 2/09/2009	27
Figuur 3.20: Gemiddeld dagverloop NO tijdens werkdagen in L800 en N045: 19/05/2009 - 2/09/2009	28
Figuur 3.21: Gemiddeld dagverloop NO tijdens weekenddagen in L800 en N045: 19/05/2009 - 2/09/2009.....	28
Figuur 3.22: NO pollutieroos in L800 en N045: 19/05/2009 - 2/09/2009 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).....	29
Figuur 3.23: Verloop NO ₂ concentraties in L800 en N045: 19/05/2009 - 30/06/2009	29
Figuur 3.24: Verloop NO ₂ concentraties in L800 en N045: 1/07/2009 - 2/09/2009	30
Figuur 3.25: Verloop dagwaarden NO ₂ in L800 en N045: 19/05/2009 - 2/09/2009.....	30
Figuur 3.26: Gemiddeld weekverloop NO ₂ in L800 en N045: 19/05/2009 - 2/09/2009	31
Figuur 3.27: Gemiddeld dagverloop NO ₂ tijdens werkdagen in L800 en N045: 19/05/2009 - 2/09/2009	31
Figuur 3.28: Gemiddeld dagverloop NO ₂ tijdens weekenddagen in L800 en N045: 19/05/2009 - 2/09/2009.....	32
Figuur 3.29: NO ₂ pollutieroos in L800 en N045: 19/05/2009 - 2/09/2009 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).....	32
Figuur 3.30: Verloop uurwaarden CO in L800 en N045: 19/05/2009 - 30/06/2009	33
Figuur 3.31: Verloop uurwaarden CO in L800 en N045: 1/07/2009 - 2/09/2009	33
Figuur 3.32: Verloop dagwaarden CO in L800 en N045: 19/05/09 - 2/09/2009.....	34
Figuur 3.33: Gemiddeld weekverloop CO voor L800 en N045: 19/05/2009 - 2/09/2009.....	34
Figuur 3.34: Gemiddeld dagverloop CO tijdens weekdays in L800 en N045: 19/05/2009 - 2/09/2009	35
Figuur 3.35: Gemiddeld dagverloop CO tijdens weekenddagen in L800 en N045: 19/05/2009 - 2/09/2009.....	35
Figuur 3.36: CO pollutieroos in L800 en N045: 19/05/2009 - 2/09/2009 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).....	36
Figuur 3.37: Verloop uurwaarden SO ₂ in L800 en N045: 19/05/2009 - 30/06/2009	36
Figuur 3.38: Verloop uurwaarden SO ₂ in L800 en N045: 01/07/2009 - 2/09/2009.....	37
Figuur 3.39: Verloop dagwaarden SO ₂ in L800 en N045: 19/05/2009 - 2/09/2009	37
Figuur 3.40: Gemiddeld weekverloop SO ₂ in L800 en N045: 19/05/2009 - 2/09/2009.....	38
Figuur 3.41: Gemiddeld dagverloop SO ₂ tijdens weekdays in L800 en N045: 19/05/2009 - 2/09/2009	38
Figuur 3.42: Gemiddeld dagverloop SO ₂ tijdens weekenddagen in L800 en N045: 19/05/2009 - 2/09/2009.....	39
Figuur 3.43: SO ₂ pollutieroos in L800 en N045: 19/05/2009 - 2/09/2009 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	39

Tabel 1.1: Gegevens van de meetlocaties	11
Tabel 2.1: Overzicht apparatuur en meetprincipes	15

1 Inleiding

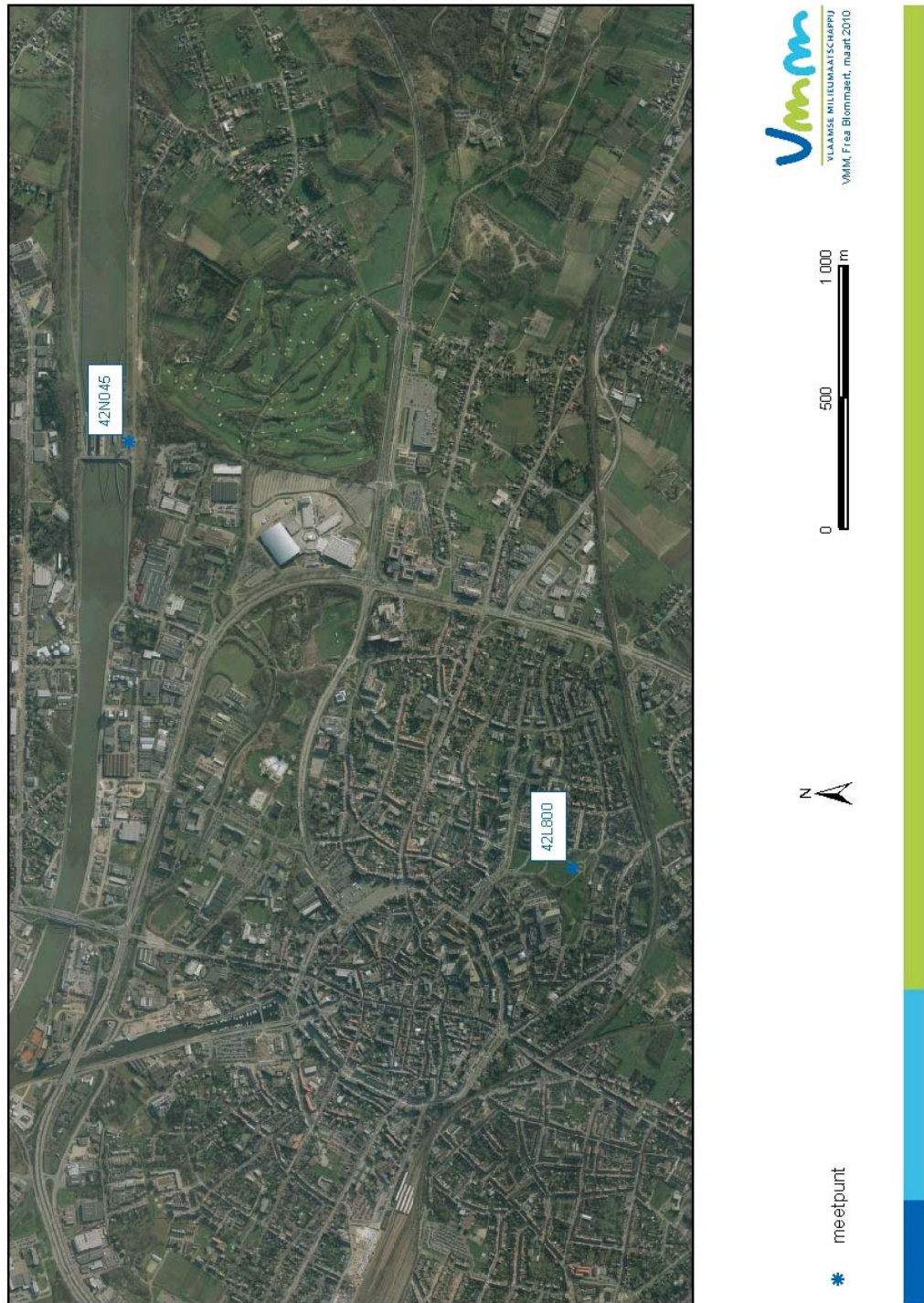
De meetwagen L800 werd opgesteld in het park aan het Cultureel Centrum van Hasselt in de periode mei 2009 - september 2009. De bekomen meetresultaten werden vergeleken met de meetresultaten van het vast meetstation N045, gelegen aan de Boksbeemdenstraat in Hasselt. Dit meetstation bevindt zich vlakbij het Albertkanaal, ter hoogte van het sas. De afstand van de meetwagen L800 tot het vast meetstation N045 bedroeg 2.340 meter in vogelvlucht. De bedoeling van deze meetcampagne was om na te gaan of de metingen van het vast meetstation N045 vergelijkbaar zijn met metingen uitgevoerd in het stadscentrum van Hasselt.

In tabel 1.1 staan de gegevens van beide meetlocaties. In de figuren 1.1, 1.2 en 1.3 is de ligging van het meetstation en de meetwagen weergegeven.

Tabel 1.1: Gegevens van de meetlocaties

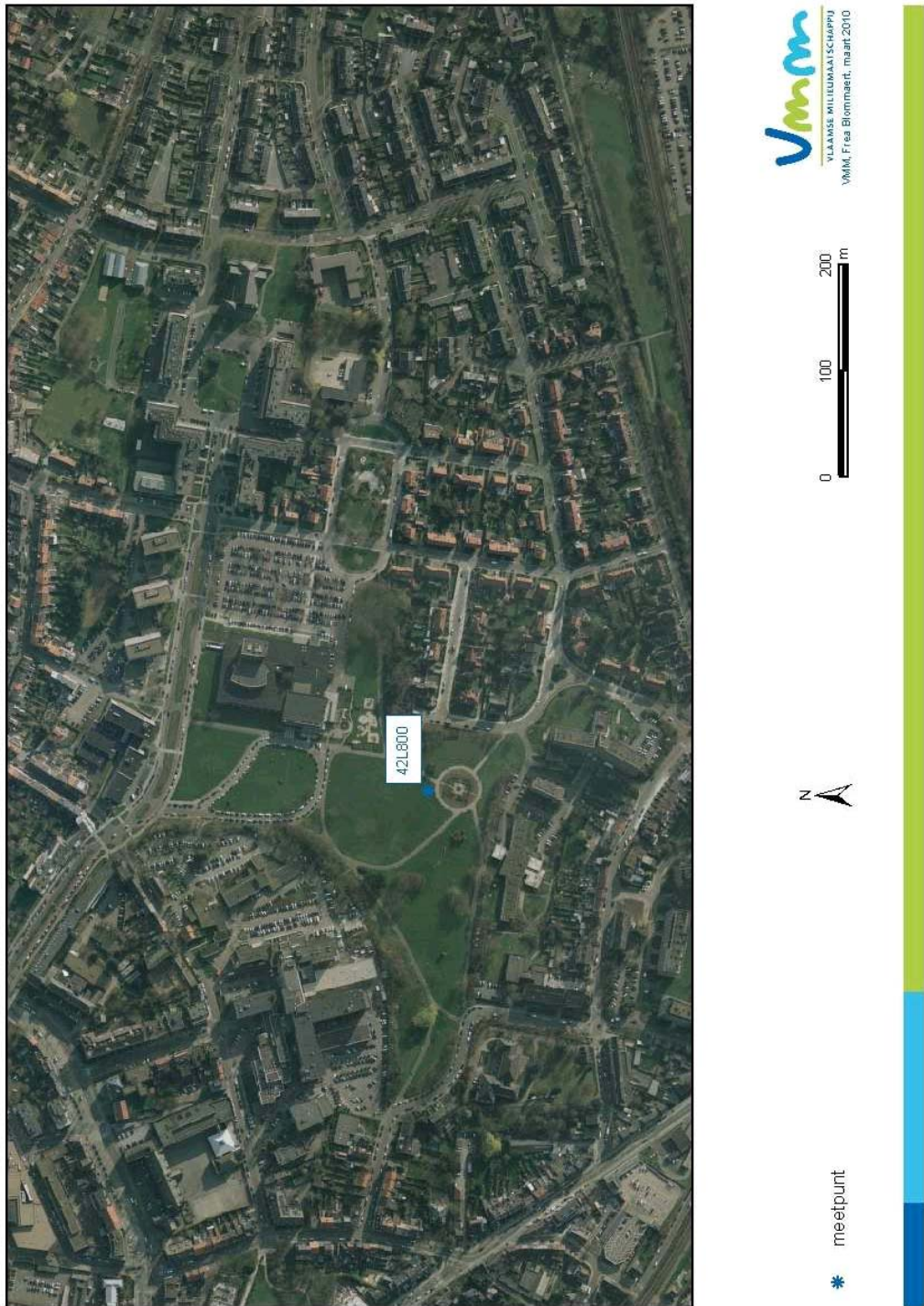
	Gemeente	Adres	Lambert coördinaten		Parameters
			X (m)	Y (m)	
L800	Hasselt	Kunstlaan	218640	179838	PM10, PM2,5, SO ₂ , NO _x , CO
42N045	Hasselt	Boksbeemdenstraat	220260	181540	PM10, PM2,5, SO ₂ , NO _x , CO

Figuur: Meetwagen 42L800 en meetpost 42ND045 te Hasselt



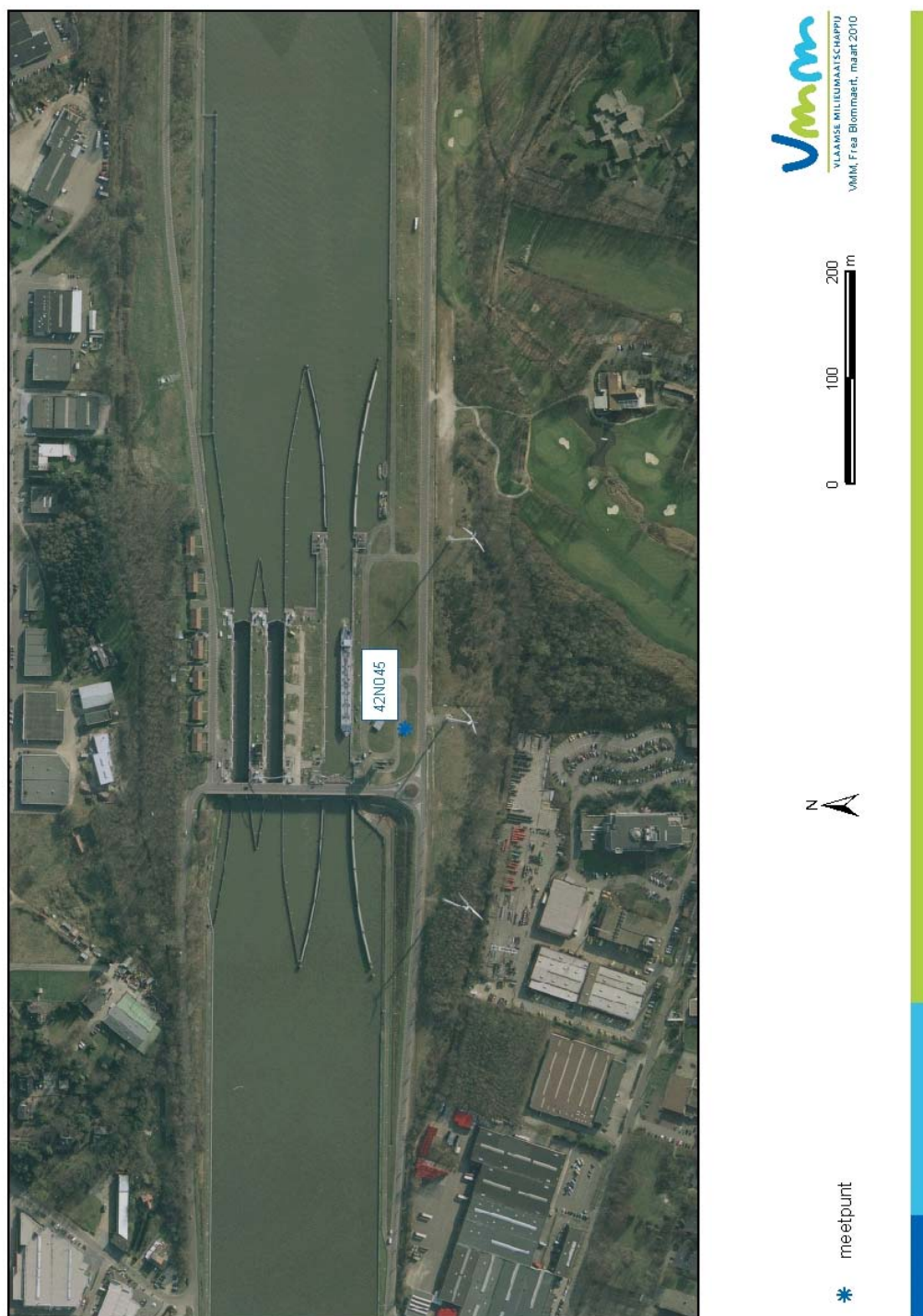
Figuur 1.1: Kaart van Hasselt met het meetstation N045 en de meetwagen L800

Figuur: Meetwagen 42L800 te Hasselt



Figuur 1.2: Detailkaart van Hasselt met de meetwagen L800

Figuur: Meetpost 42N045 te Hasselt



Figuur 1.3: Detailkaart van Hasselt met het meetstation N045

2 De meetapparatuur

In onderstaande tabel wordt een overzicht gegeven van de gebruikte apparatuur en de meetprincipes.

Tabel 2.1: Overzicht apparatuur en meetprincipes

Parameter	Toestel	Meetprincipe
SO ₂	TEI 43C	UV-fluorescentie
NO _x	AC32M in L800 TEI 42C in N045	Chemiluminescentie
CO	API Model 300	IR-absorptie
PM10, PM2,5	R&P TEOM FDMS in L800 ESM FH62I-R in N045	Oscillerende microbalans Beta-absorptie

3 Meetresultaten en bespreking meetcampagne

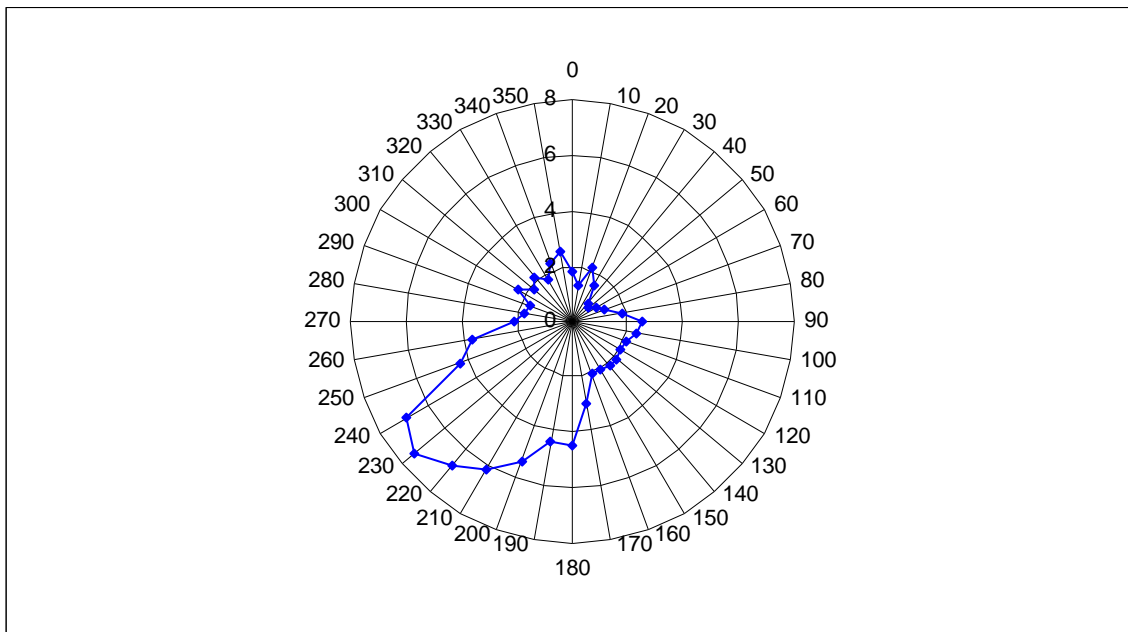
3.1 Verloop van de meetresultaten en herkomst van de verontreiniging

De meetwagen L800 werd opgesteld in het park aan het Cultureel Centrum van Hasselt op 18/05/09. Er zijn gevalideerde metingen vanaf 19/05/2009 tot en met 2/09/2009.

Door technische problemen met de airconditioning ontbreken er een aantal meetresultaten voor de meetwagen L800. Voor de berekening van de gemiddelden, de pollutierozen, het weekverloop en het dagverloop werden per parameter de meetresultaten enkel in rekening gebracht indien ze voor beide meetlocaties aanwezig waren.

3.1.1 Windroos

De meetwagen L800 is uitgerust met een meteo-installatie. Op een uitschuifbare mast is een windvaan en een anemometer geïnstalleerd waarmee de windrichting en windsnelheid gemeten wordt. De uitschuifbare mast heeft een hoogte van 8 meter. Op figuur 3.1 zien we de windroos van de meetperiode 19/05/2009 - 2/09/2009. Tijdens deze periode kwam de wind gedurende 52% van de tijd uit de richting zuid tot zuidwest ($175^\circ - 275^\circ$). De wind vanuit de andere kwadranten kwam bijgevolg minder frequent voor.



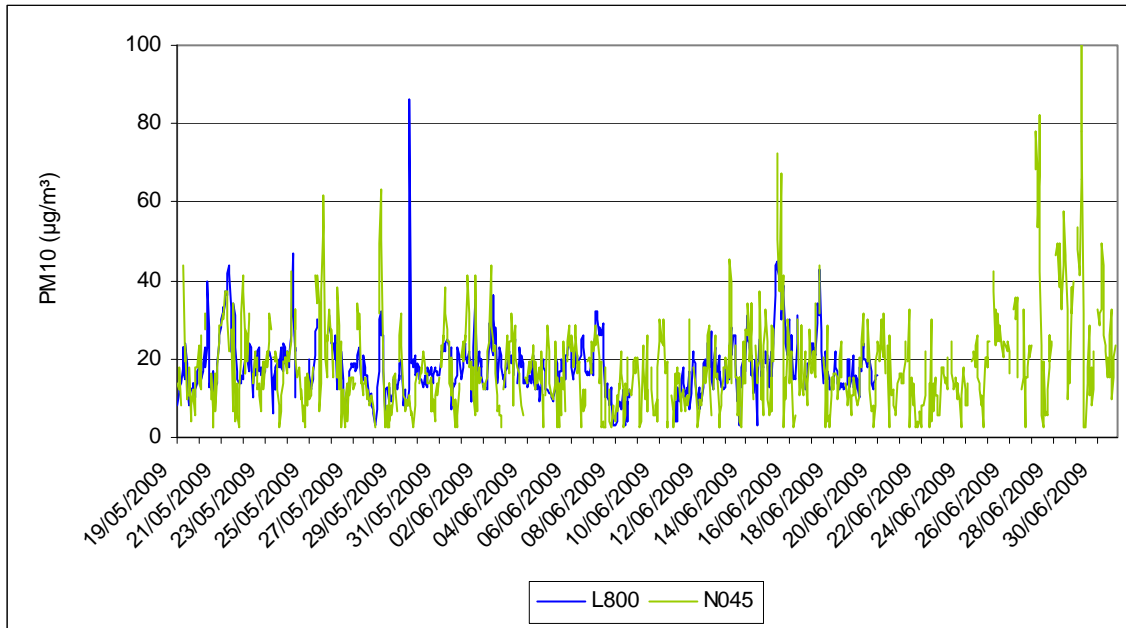
Figuur 3.1: Windroos L800: % frequentie windrichting: 19/05/2009 - 2/09/2009

3.1.2 PM10

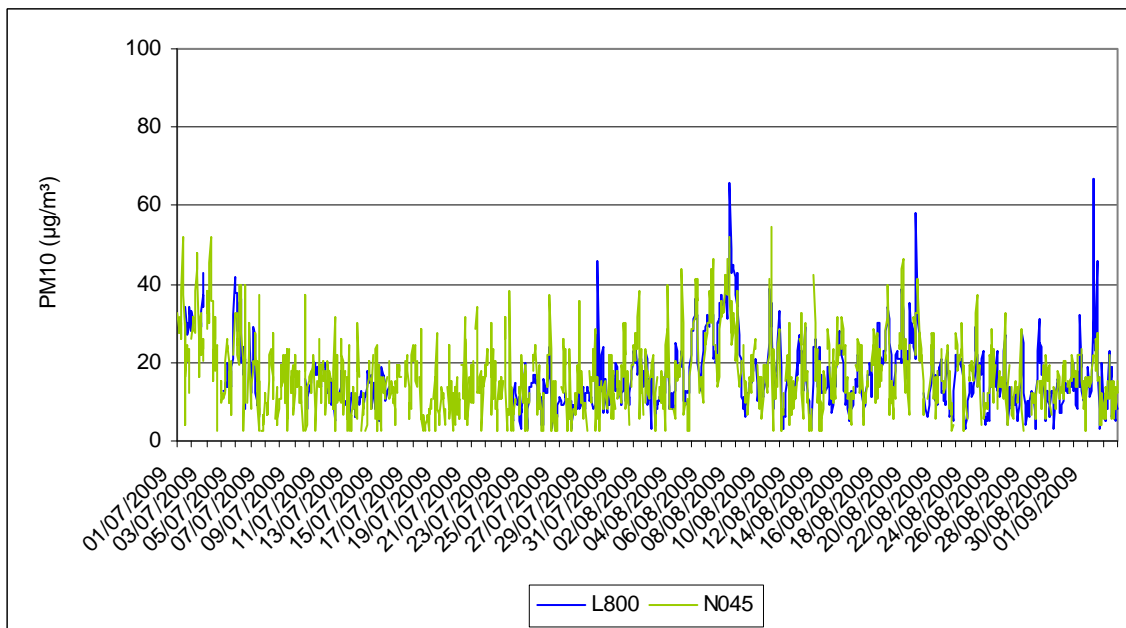
Het verkeer is in Vlaanderen verantwoordelijk voor 32% van de primaire PM10 emissies. Deze primaire emissies door het verkeer omvatten zowel de uitlaatemissies als de niet-uitlaatemissies zoals slijtage van remmen, banden en wegdek. Ander belangrijke sectoren zijn de industrie (20%) en de land- en tuinbouw (19%).

3.1.2.1 Verloop uurwaarden

Op onderstaande grafieken wordt het verloop van de uurwaarden uitgezet voor de 2 locaties in Hasselt. De grafieken tonen aan dat de PM10 metingen op de 2 locaties, met uitzondering van enkele piekconcentraties, globaal hetzelfde verloop kenden.



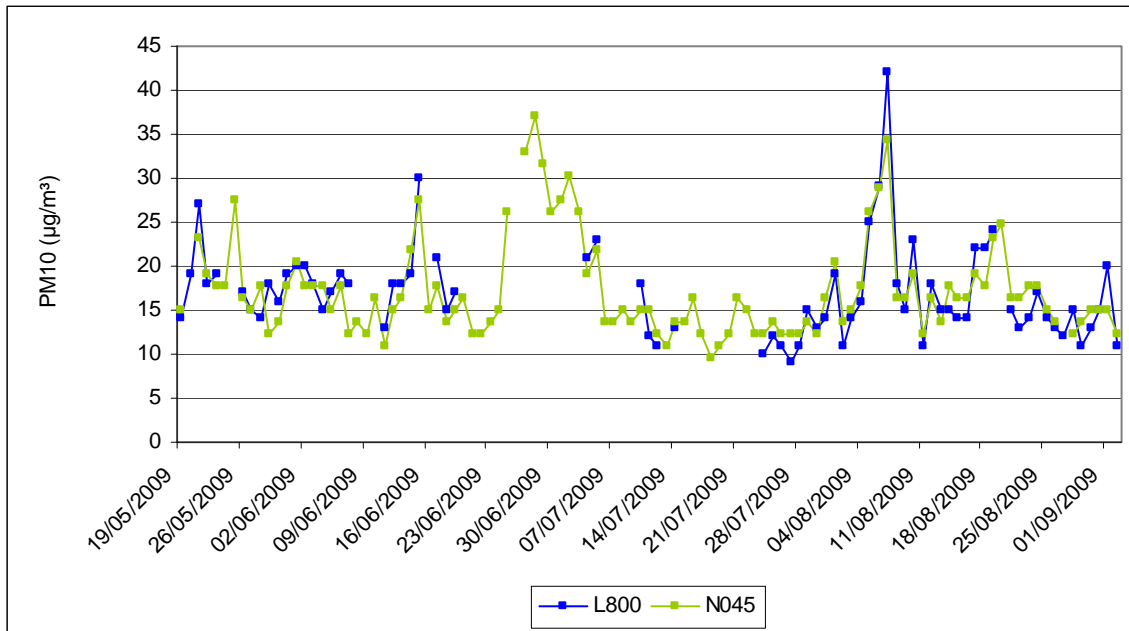
Figuur 3.2: Verloop uurwaarden PM10 in L800 en N045: 19/05/2009 - 30/06/2009



Figuur 3.3: Verloop uurwaarden PM10 in L800 en N045: 01/07/2009 - 2/09/2009

3.1.2.2 Verloop dagwaarden

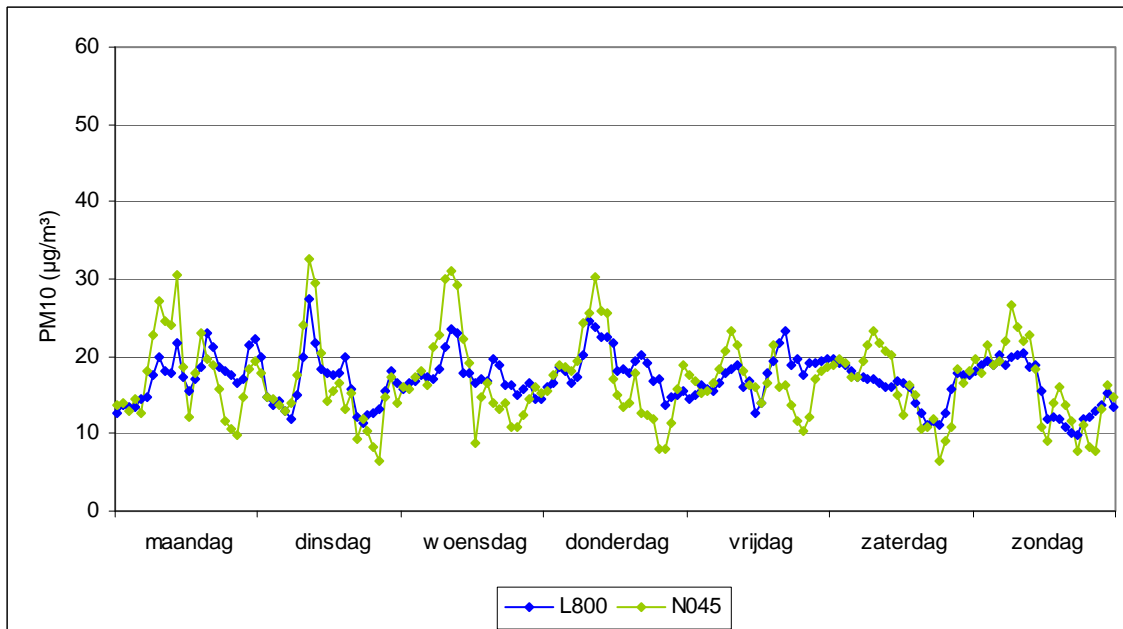
Het verloop van de dagwaarden is weergegeven in onderstaande figuur. Dit verloop is voor de 2 locaties vrij gelijkaardig. Er werd gemiddeld $17,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ PM10 gemeten in de meetwagen L800 en $16,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in het vast meetstation N045.



Figuur 3.4: Verloop dagwaarden PM10 in L800 en N045: 19/05/2009 - 2/09/2009

3.1.2.3 Gemiddeld weekverloop

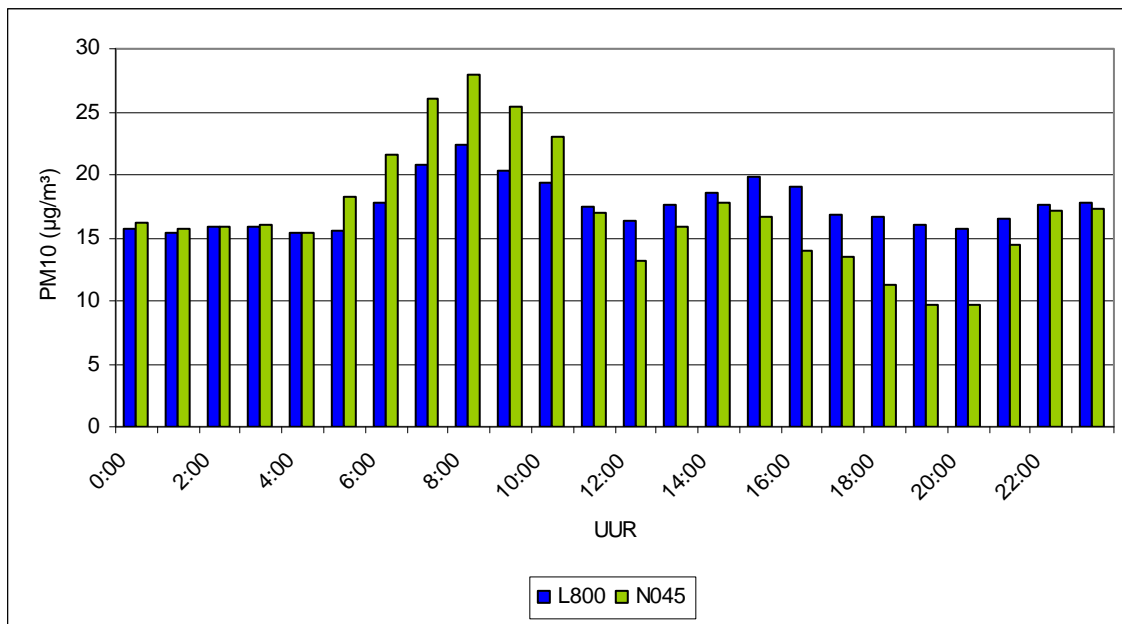
Onderstaande figuur geeft het gemiddelde weekverloop weer. De ochtendpieken en ook de daling van de PM10 waarden in de late avond waren minder uitgesproken in de meetwagen L800 in vergelijking met het vast meetstation N045.



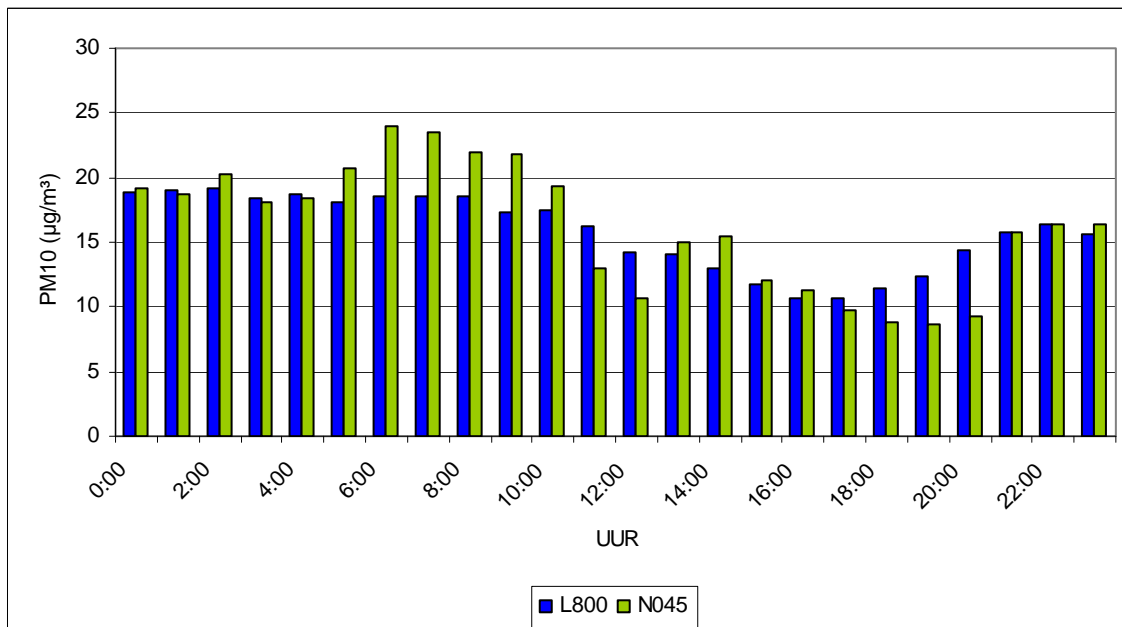
Figuur 3.5: Gemiddeld weekverloop PM10 in L800 en N045: 19/05/2009 - 2/09/2009

3.1.2.4 Gemiddeld dagverloop

Op de grafieken van de dagverlopen zien we dat in het vast meetstation N045 in de voormiddag de PM10 concentraties toenamen en dit zowel in het weekend als tijdens de weekdays. In de meetwagen L800 was tijdens de week deze stijging van de concentraties minder uitgesproken en in het weekend zelfs afwezig. Op weekdays waren de concentraties vanaf 12:00 u tot 24:00 u UT hoger in de meetwagen L800 dan in het vast station N045. Tijdens de weekdays werd tijdens de meetcampagne gemiddeld $17,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ PM10 gemeten in de meetwagen L800 en $17,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in het station N045. Tijdens de weekenddagen bedroeg de gemiddeld gemeten PM10 concentratie $15,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in de meetwagen L800 en $16,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in het station N045.



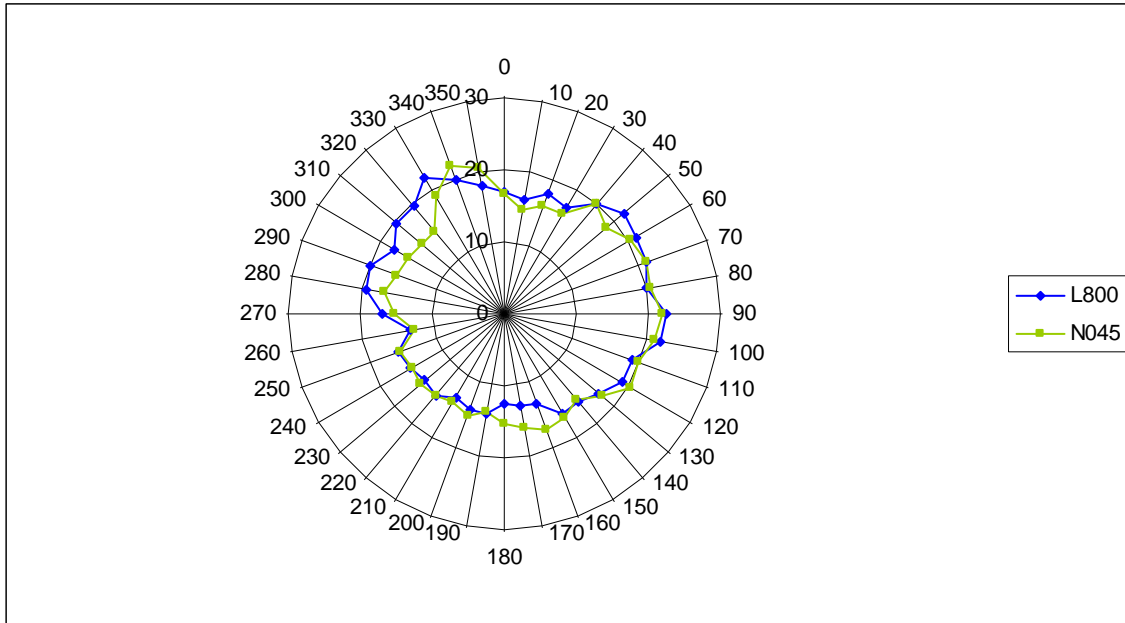
Figuur 3.6: Gemiddeld dagverloop PM10 tijdens weekdays in L800 en N045: 19/05/2009 - 2/09/2009



Figuur 3.7: Gemiddeld dagverloop PM10 tijdens weekenddagen in L800 en N045: 19/05/2009 - 2/09/2009

3.1.2.5 Pollutierozen

De pollutierozen voor PM10 geven aan dat in de meetwagen L800, in vergelijking met het vast meetstation N045, meer PM10 werd gemeten bij wind vanuit het 4^e kwadrant. In deze richting ligt het stadscentrum van Hasselt. Bij wind vanuit het zuiden werden er hogere concentraties gemeten in het vast meetstation N045. Ten zuiden van het meetstation ligt de Boksbeemdenstraat. Bij oostenwind werden gemiddeld de hoogste PM10 concentraties gemeten.



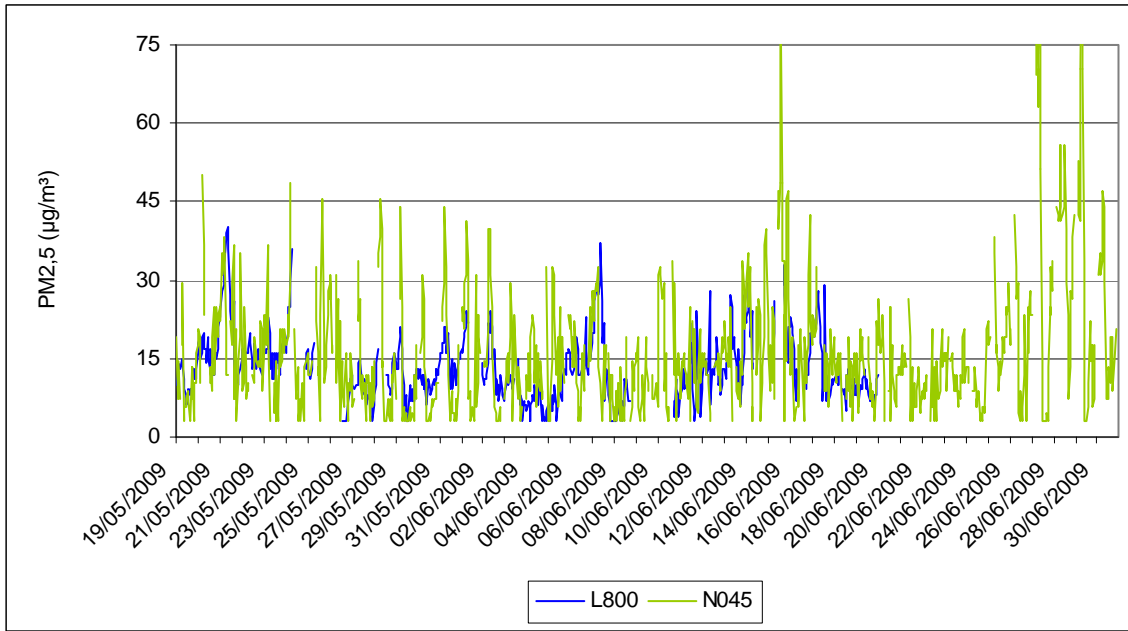
Figuur 3.8: PM10 pollutierozen in L800 en N045: 19/05/2009 - 2/09/2009 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

3.1.3 PM2,5

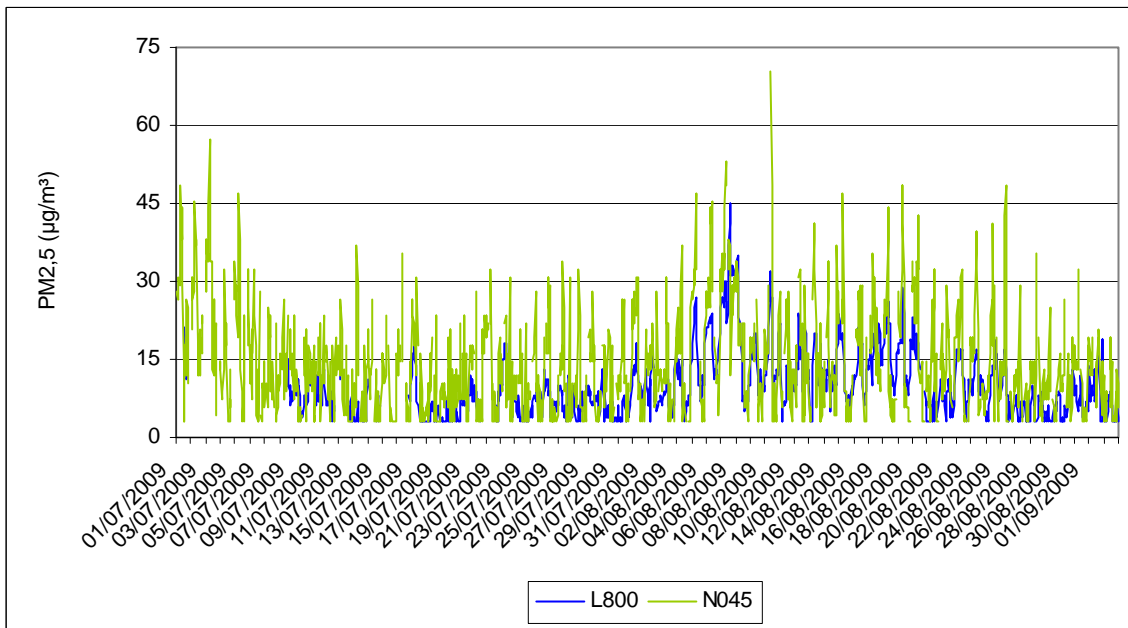
Het verkeer is in Vlaanderen verantwoordelijk voor 40% van de primaire PM2,5 emissies. Andere belangrijke sectoren zijn de industrie (25%) en de land- en tuinbouw (15%).

3.1.3.1 Verloop uurwaarden

Figuur 3.9 en figuur 3.10 geven het verloop van de uurwaarden voor PM2,5 in het vast meetstation N045 en in de meetwagen L800, die globaal hetzelfde verloop kennen.



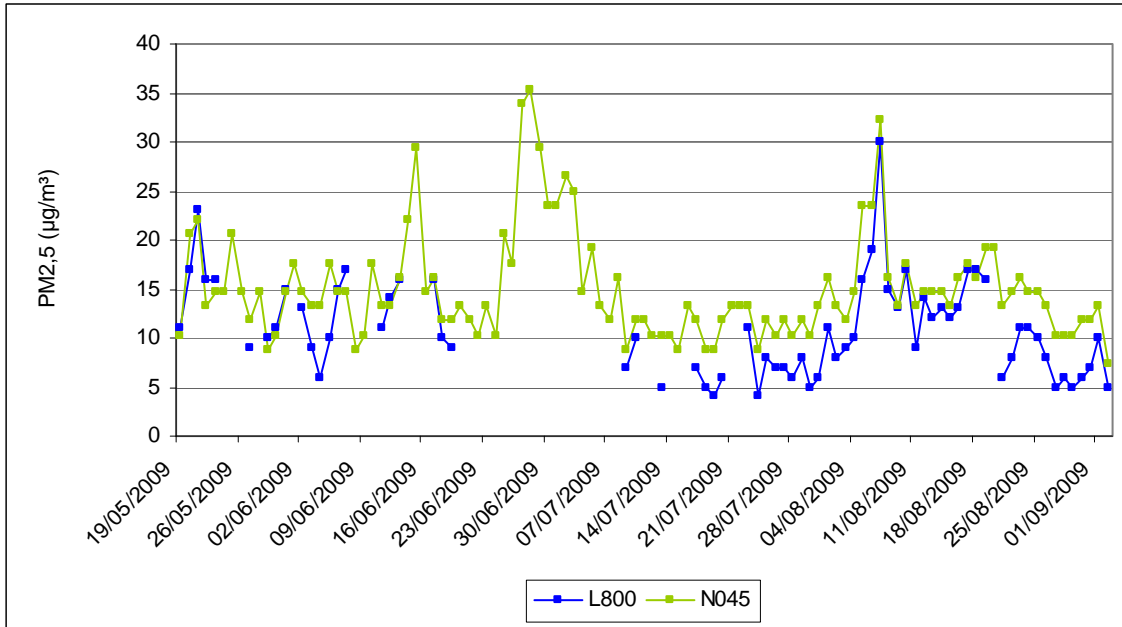
Figuur 3.9: Verloop uurwaarden PM_{2,5} in L800 en N045: 19/05/2009 - 30/06/2009



Figuur 3.10: Verloop uurwaarden PM_{2,5} in L800 en N045: 1/07/2009 - 2/09/2009

3.1.3.2 Verloop dagwaarden

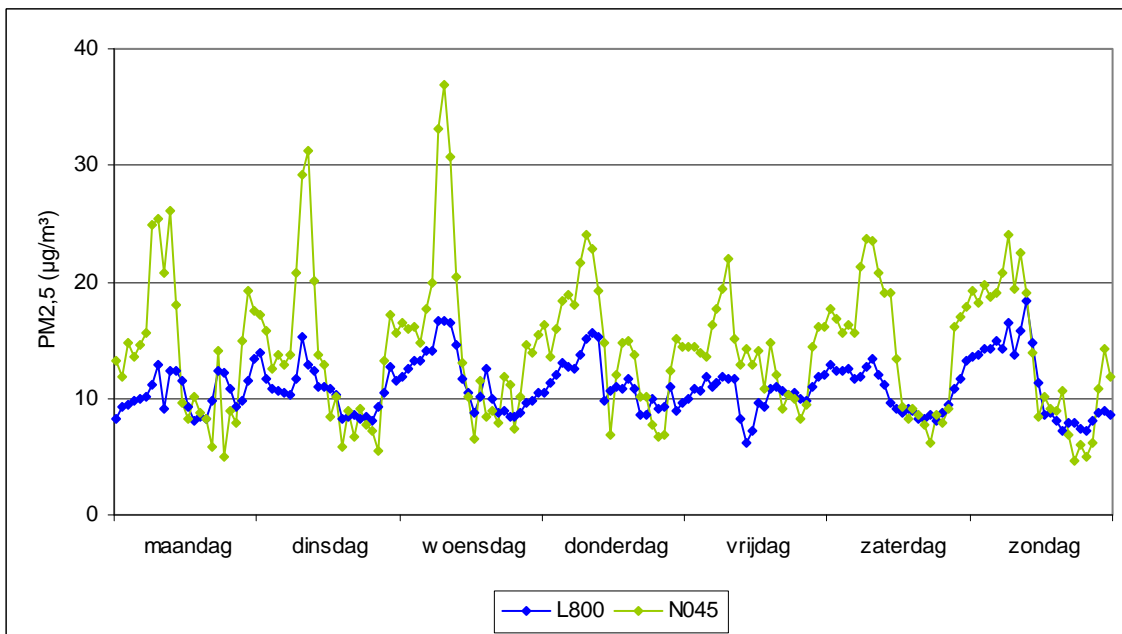
In figuur 3.11, met het verloop van de dagwaarden, zien we dat de dagwaarden in het vast meetstation N045 overwegend hoger lagen dan in de meetwagen L800. Tijdens de meetcampagne werd gemiddeld $14,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ PM_{2,5} gemeten in het vast meetstation N045 en $10,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ PM_{2,5} in L800.



Figuur 3.11: Verloop dagwaarden PM_{2,5} in L800 en N045: 19/05/2009 - 2/09/2009

3.1.3.3 Gemiddeld weekverloop

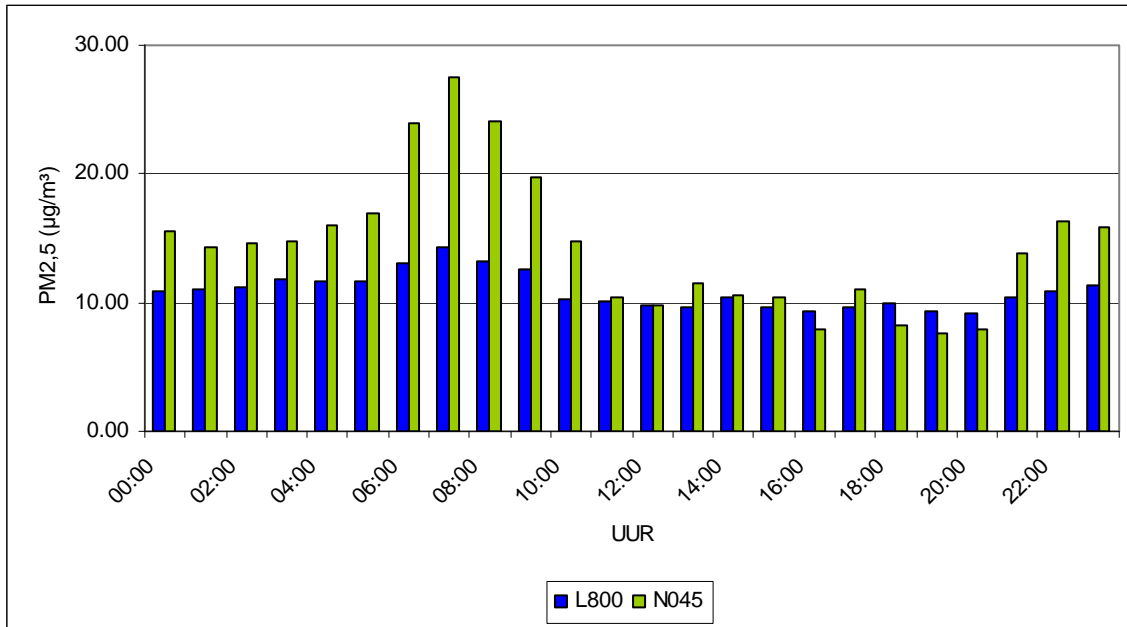
Op de grafiek van het gemiddeld weekverloop voor PM_{2,5} zien we duidelijk dat het verloop van de concentraties in het vast meetstation N045 anders is dan in de meetwagen L800. In het station N045 zien we hogere concentraties 's avonds, 's nachts en in de voormiddag.



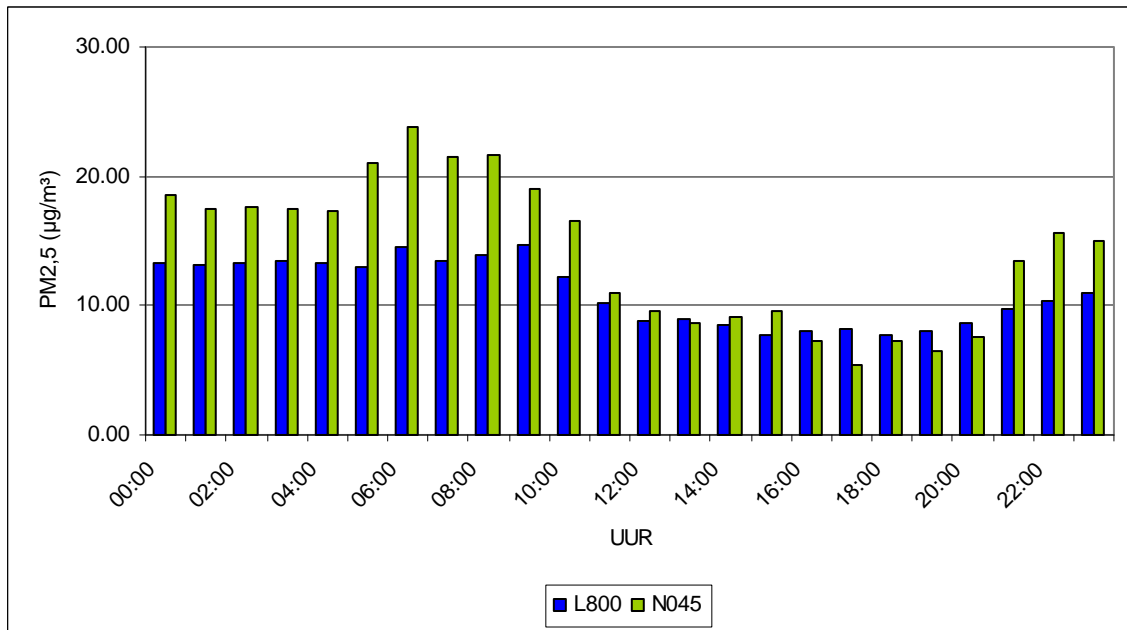
Figuur 3.12: Gemiddeld weekverloop PM_{2,5} in L800 en N045: 19/05/2009 - 2/09/2009

3.1.3.4 Gemiddeld dagverloop

Op onderstaande grafieken zien we dat in het vast meetstation N045 de gemeten PM_{2,5} concentraties veel hoger waren in de voormiddag dan in de namiddag. In de meetwagen L800 was het verloop over de dag gelijkmatiger en dit zowel op weekdays als op weekenddagen. Tijdens de weekdays werd tijdens de meetcampagne gemiddeld 10,9 µg/m³ PM_{2,5} gemeten in de meetwagen L800 en 14,3 µg/m³ in het station N045. Tijdens de weekenddagen bedroeg de gemiddeld gemeten PM_{2,5} concentratie 11,0 µg/m³ in de meetwagen L800 en 13,3 µg/m³ in het station N045.



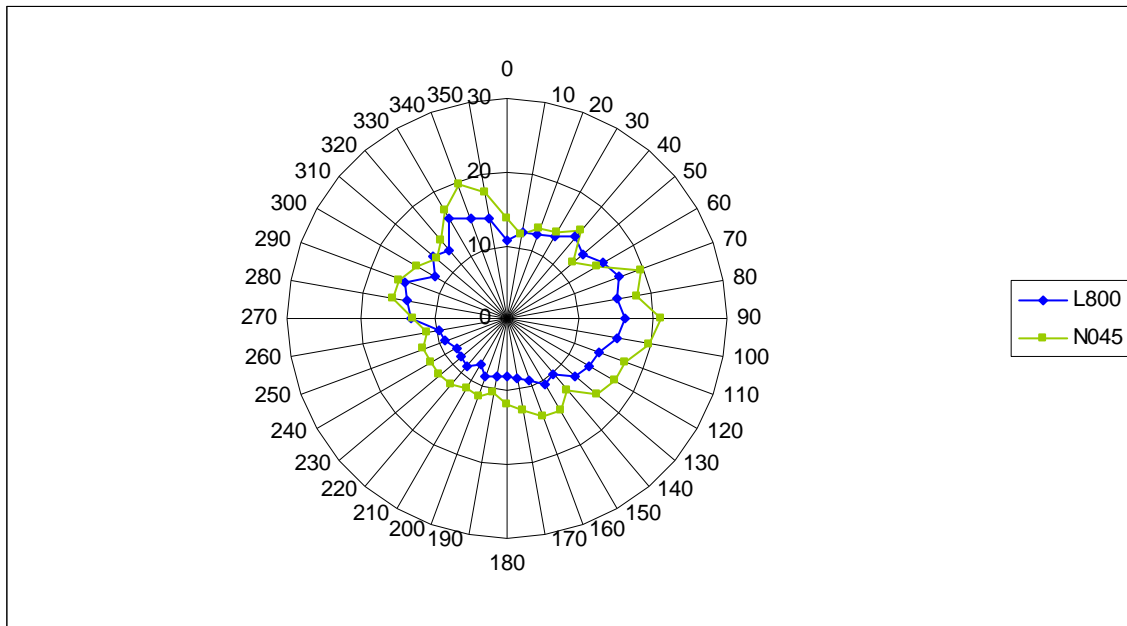
Figuur 3.13: Gemiddeld dagverloop PM_{2,5} tijdens weekdays in L800 en N045: 19/05/2009 - 2/09/2009



Figuur 3.14: Gemiddeld dagverloop PM_{2,5} tijdens weekenddagen in L800 en N045: 19/05/2009 - 2/09/2009

3.1.3.5 Pollutierozen

De pollutierozen voor PM_{2,5} tonen aan dat er bij wind vanuit vrijwel alle richtingen meer PM_{2,5} werd gemeten in het vast meetstation N045 dan in de meetwagen L800. Het verschil was het grootst bij wind vanuit het oosten tot het westen.



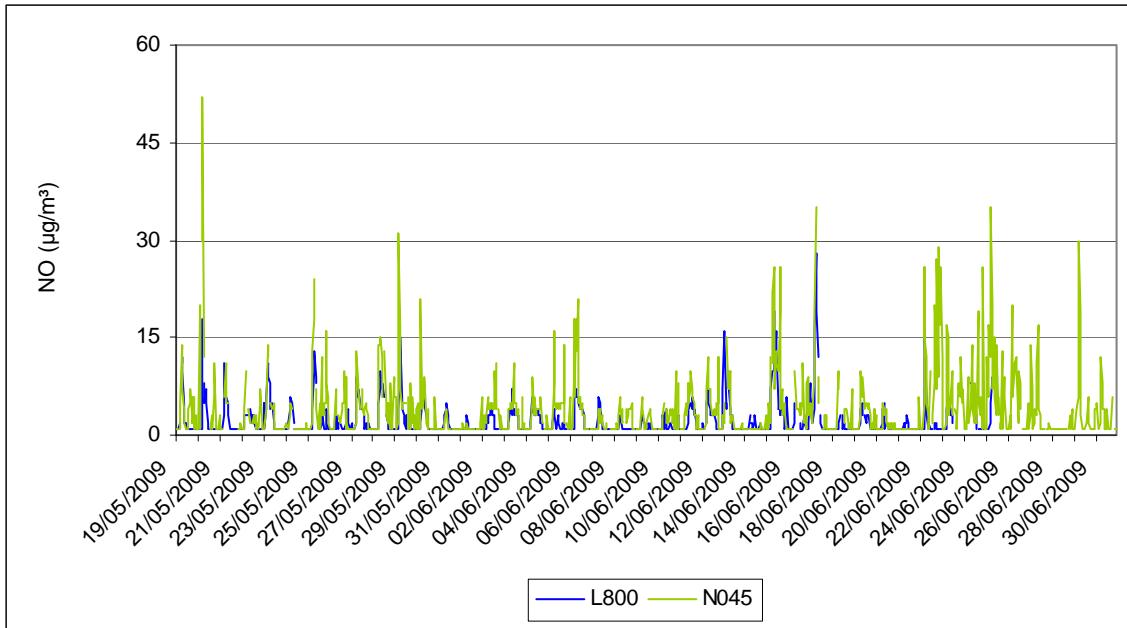
Figuur 3.15: PM_{2,5} pollutierozen in L800 en N045: 19/05/2009 - 2/09/2009 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

3.1.4 NO

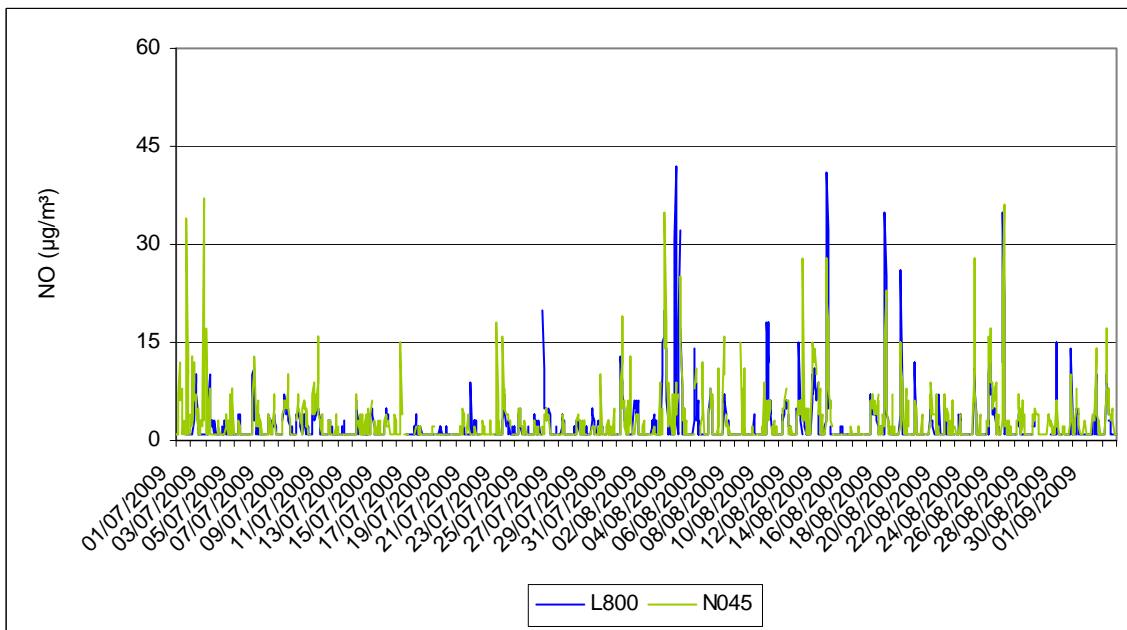
Stikstofoxiden (NO en NO₂) ontstaan bij de oxidatie van luchtstikstof (N₂) in verbrandingsprocessen bij hoge temperaturen. In eerste instantie wordt hierbij vooral NO gevormd. NO heeft een korte levensduur in de atmosfeer (enkele minuten). Het wordt omgezet tot NO₂ door reacties met zuurstof en ozon. NO₂ heeft een langere levensduur in de atmosfeer (uren - enkele dagen). De belangrijkste bron van NO_x in Vlaanderen is het verkeer dat voor 61% van de totale uitstoot verantwoordelijk is.

3.1.4.1 Verloop uurwaarden

Op onderstaande figuren zien we het verloop van de NO concentraties. De NO concentraties gemeten tijdens de meetcampagne waren laag en volgden hetzelfde verloop.



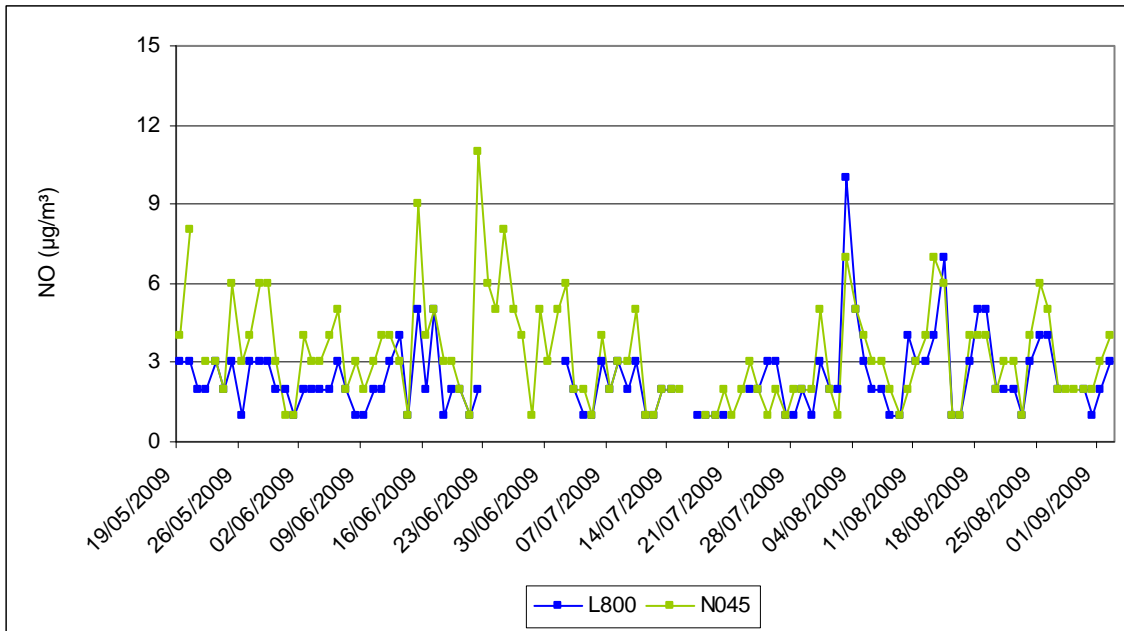
Figuur 3.16: Verloop uurwaarden NO in L800 en N045: 19/05/2009 - 30/06/2009



Figuur 3.17: Verloop uurwaarden NO in L800 en N045: 1/07/2009 - 2/09/2009

3.1.4.2 Verloop dagwaarden

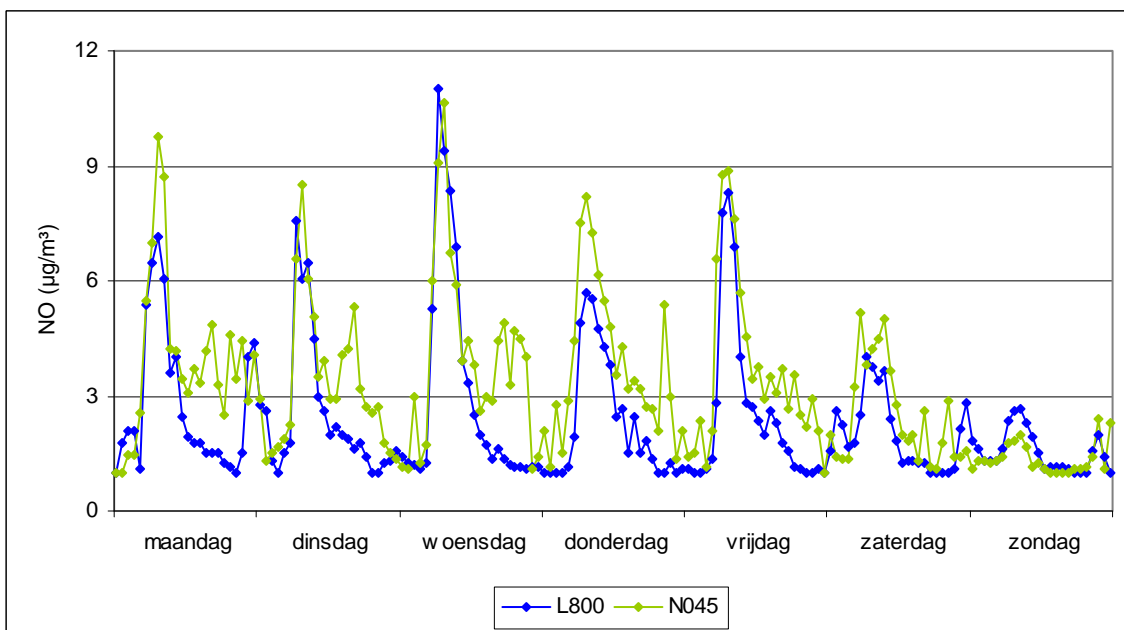
Ook op onderstaande figuur, met het verloop van de dagwaarden, zien we dat de NO-concentraties laag zijn. Gemiddeld werd er in de meetwagen L800 2,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ NO gemeten en 3,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ NO in het vast meetstation N045. De NO concentraties zijn lager tijdens de zomer dan tijdens de winter. Een betere algemene spreiding van de pollutie tijdens de zomer, de oxidatie met ozon en de allicht lagere emissies tijdens de vakantieperiode zijn hiervoor verantwoordelijk.



Figuur 3.18: Verloop dagwaarden NO in L800 en N045: 19/05/2009 - 2/09/2009

3.1.4.3 Gemiddeld weekverloop

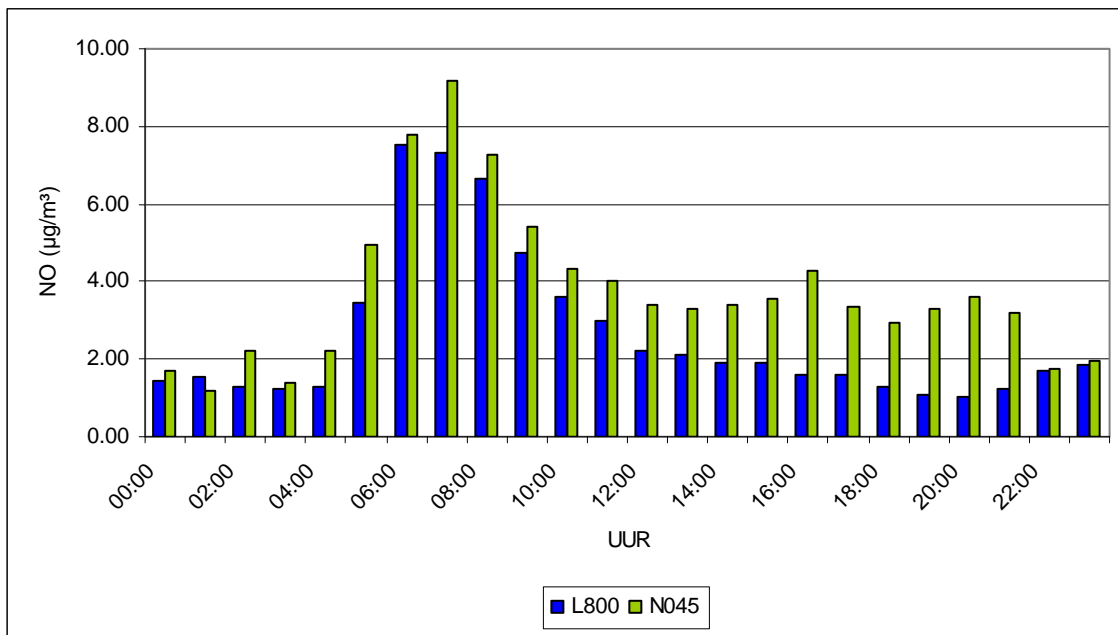
Op figuur 3.19 zien we dat in het vast meetstation N045 de NO concentraties veelal hoger waren dan in de meetwagen L800.



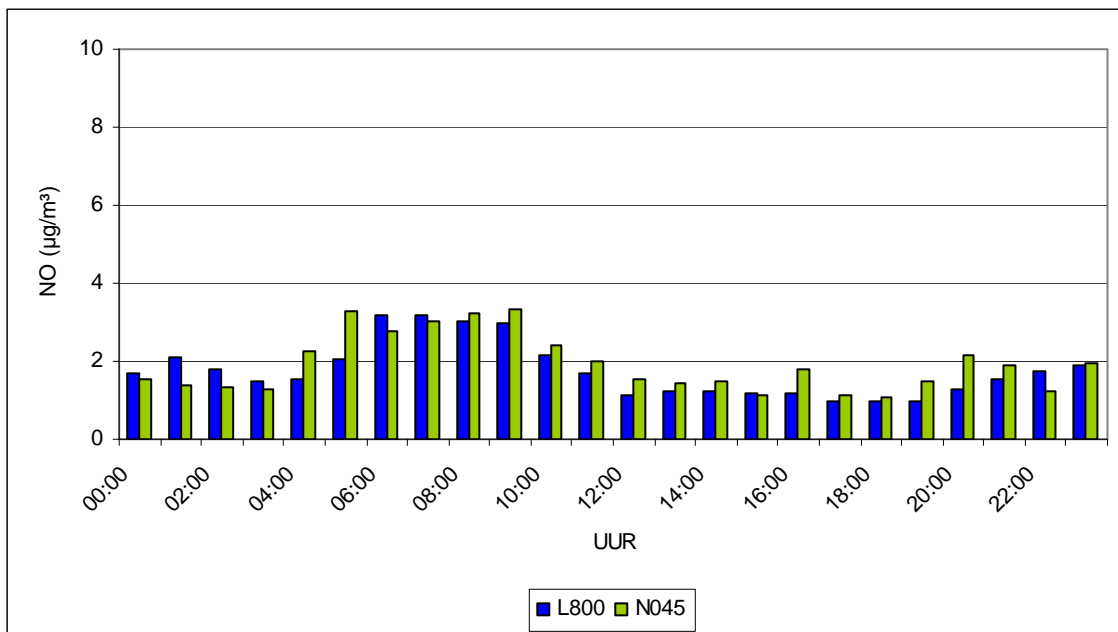
Figuur 3.19: Gemiddeld weekverloop NO in L800 en N045: 19/05/2009 - 2/09/2009

3.1.4.4 Gemiddeld dagverloop

Figuur 3.20 geeft het verloop van de NO concentraties tijdens werkdagen weer. We zien een verschil in verloop voor de 2 locaties tijdens werkdagen. In het vast meetstation N045 zien we een stijging van de NO concentratie in de voormiddag, een afname in de namiddag met terug een lichte stijging in de late namiddag. In de meetwagen L800 zien we alleen een toename van de concentratie in de voormiddag die gedurende de rest van de dag geleidelijk afneemt. Tijdens de weekdagen werd tijdens de meetcampagne gemiddeld $2,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ gemeten in de meetwagen L800 en $3,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in het station N045. Figuur 3.21 geeft het verloop van de NO concentraties tijdens het weekend weer. De gemeten concentraties waren lager en de verschillen tussen de beide meetlocaties zijn zeer klein. Tijdens de weekenddagen bedroeg de gemiddeld gemeten NO concentraties $1,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in de meetwagen L800 en $1,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in het station N045. De afname van de NO concentraties tijdens weekenddagen was dus iets groter in het station N045 in vergelijking met de meetwagen L800.



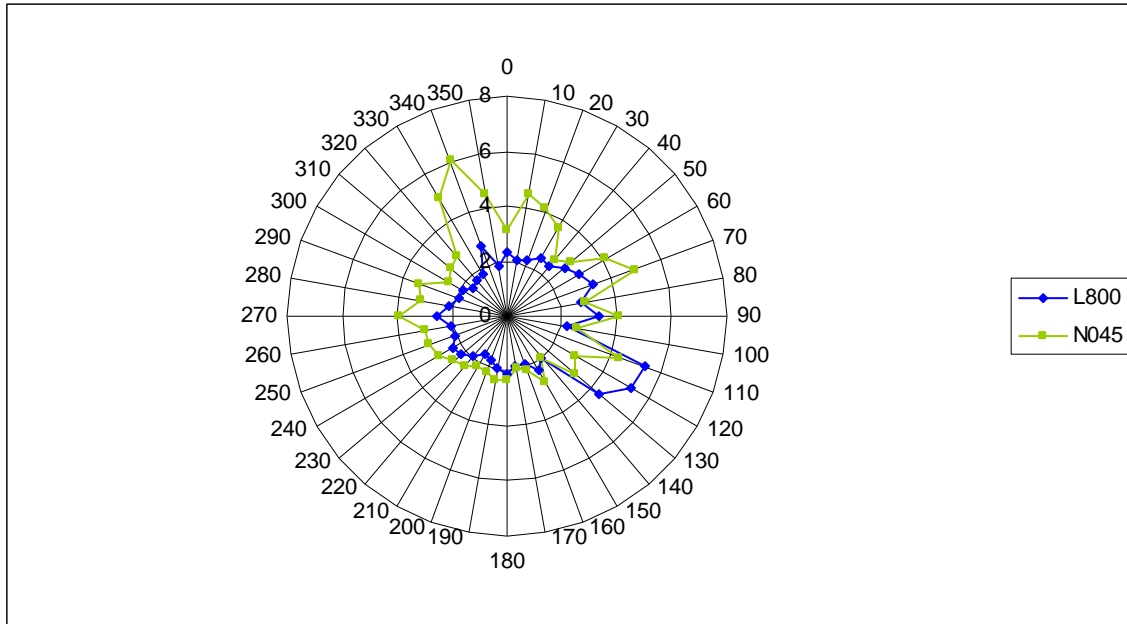
Figuur 3.20: Gemiddeld dagverloop NO tijdens werkdagen in L800 en N045: 19/05/2009 - 2/09/2009



Figuur 3.21: Gemiddeld dagverloop NO tijdens weekenddagen in L800 en N045: 19/05/2009 - 2/09/2009

3.1.4.5 Pollutierozen

In figuur 3.22 zien we de pollutierozen voor de beide locaties in Hasselt. De vorm is niet hetzelfde voor beide locaties. In het vast meetstation N045 werd er vooral meer NO gemeten bij wind vanuit het 1^e en 4^e kwadrant. Dit kan te wijten zijn aan beïnvloeding door het sas en het rondpunt. In de meetwagen werden hogere NO concentraties gemeten bij wind van uit de sector 105° - 135°.

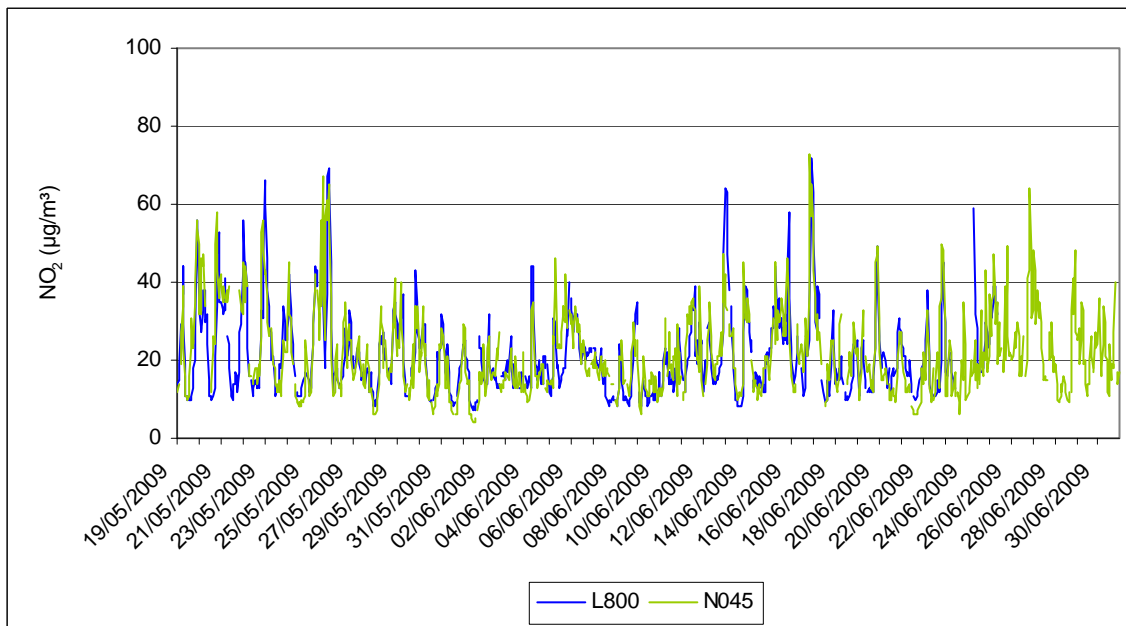


Figuur 3.22: NO pollutierozen in L800 en N045: 19/05/2009 - 2/09/2009 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

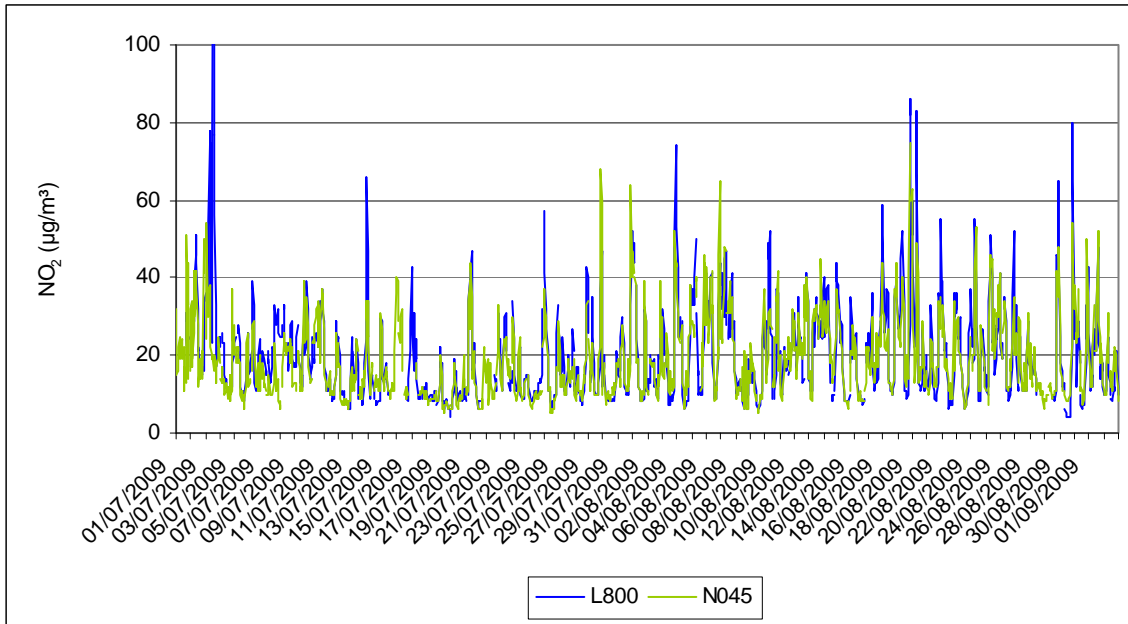
3.1.5 NO₂

3.1.5.1 Verloop uurwaarden

Onderstaande grafieken tonen aan dat het verloop van de NO₂ uurwaarden voor de 2 meetlocaties in Hasselt grotendeels samenvalt.



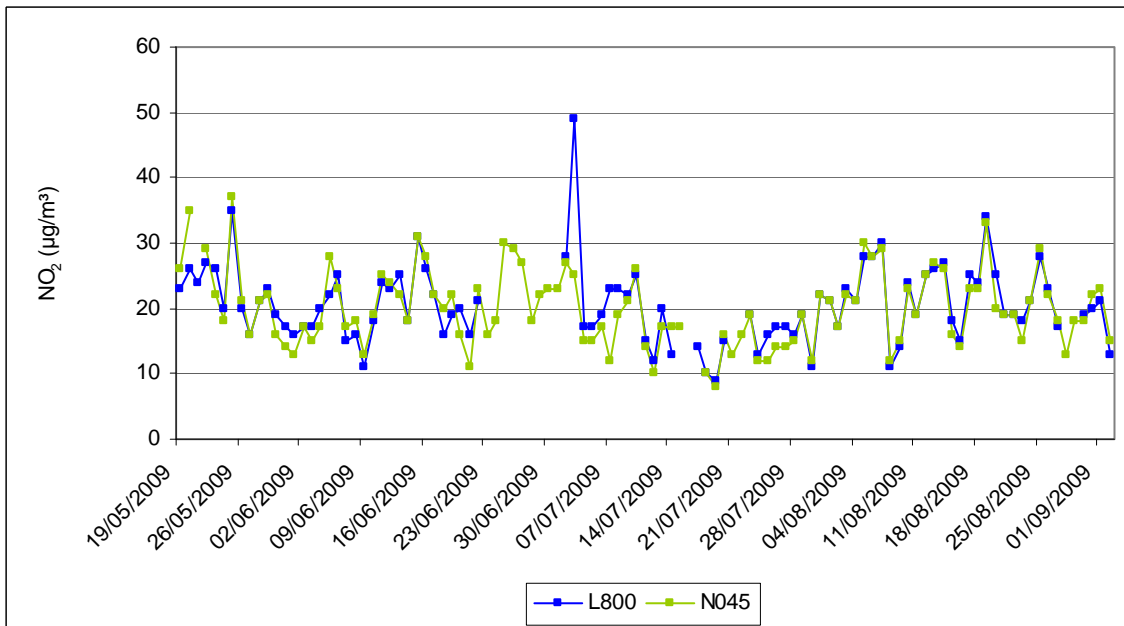
Figuur 3.23: Verloop NO₂ concentraties in L800 en N045: 19/05/2009 - 30/06/2009



Figuur 3.24: Verloop NO₂ concentraties in L800 en N045: 1/07/2009 - 2/09/2009

3.1.5.2 Verloop dagwaarden

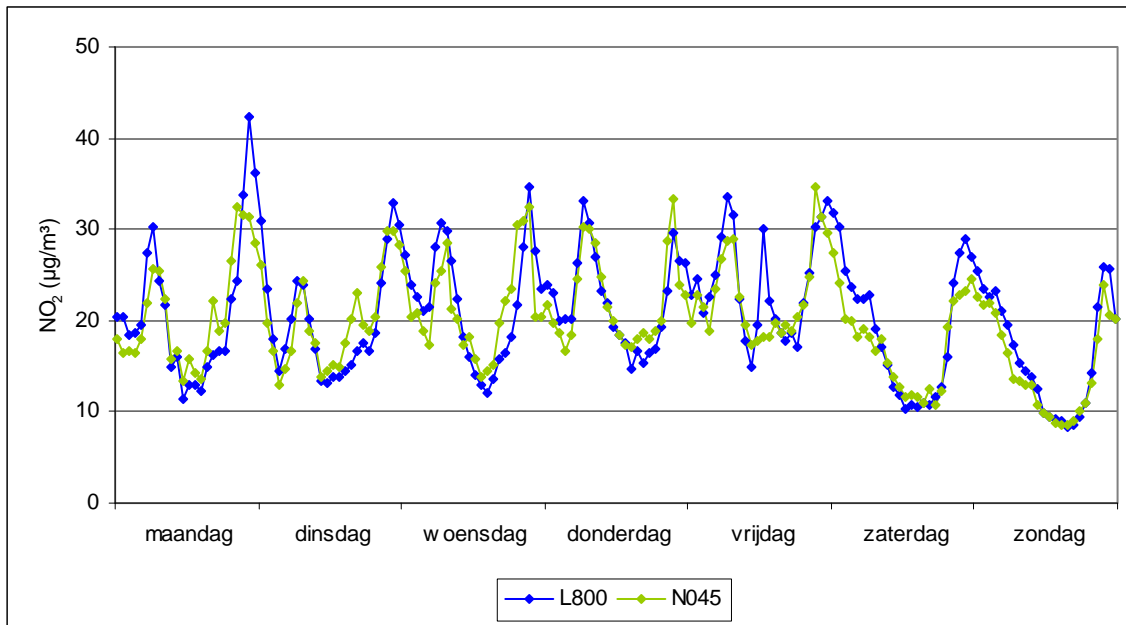
Figuur 3.25 toont aan dat de dagwaarden voor de 2 locaties grotendeels samenvallen met uitzondering van 3 juli. In de meetwagen L800 werd op woensdag 3/07/2009 een gemiddelde van 49 µg/m³ NO₂ gemeten, in het vast meetstation N045 werd een gemiddelde van 25 µg/m³ NO₂ gemeten. Tijdens de meetcampagne werd in de meetwagen L800 gemiddeld 20,6 µg/m³ NO₂ gemeten en in het vast meetstation N045 gemiddeld 19,9 µg/m³.



Figuur 3.25: Verloop dagwaarden NO₂ in L800 en N045: 19/05/2009 - 2/09/2009

3.1.5.3 Gemiddeld weekverloop

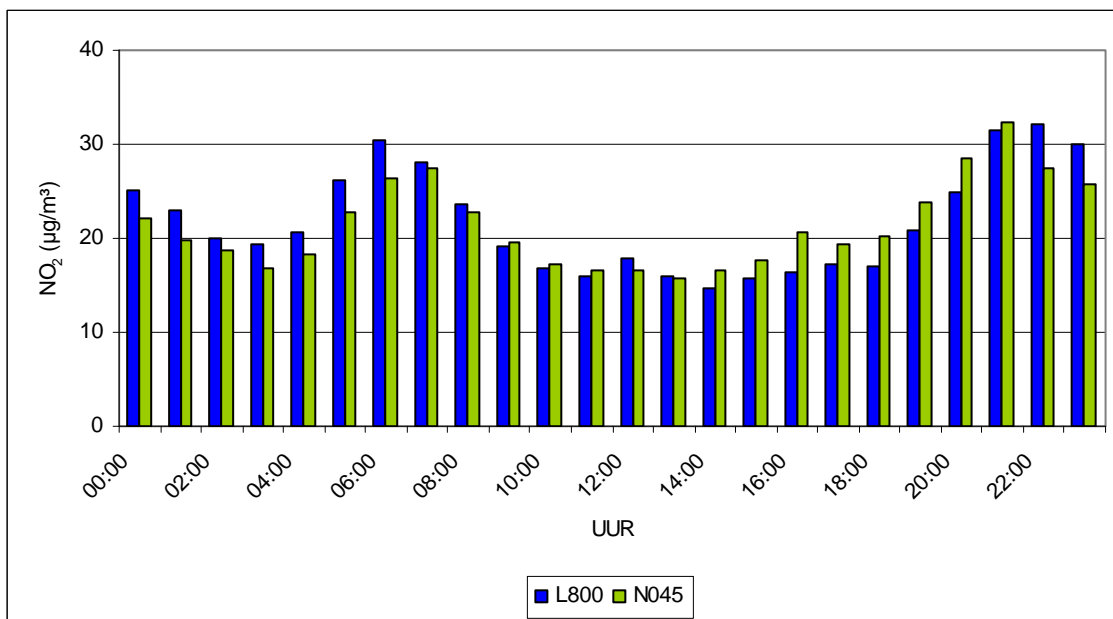
Figuur 3.26 geeft het gemiddelde weekverloop. Dit verloop is voor de 2 locaties gelijkaardig.



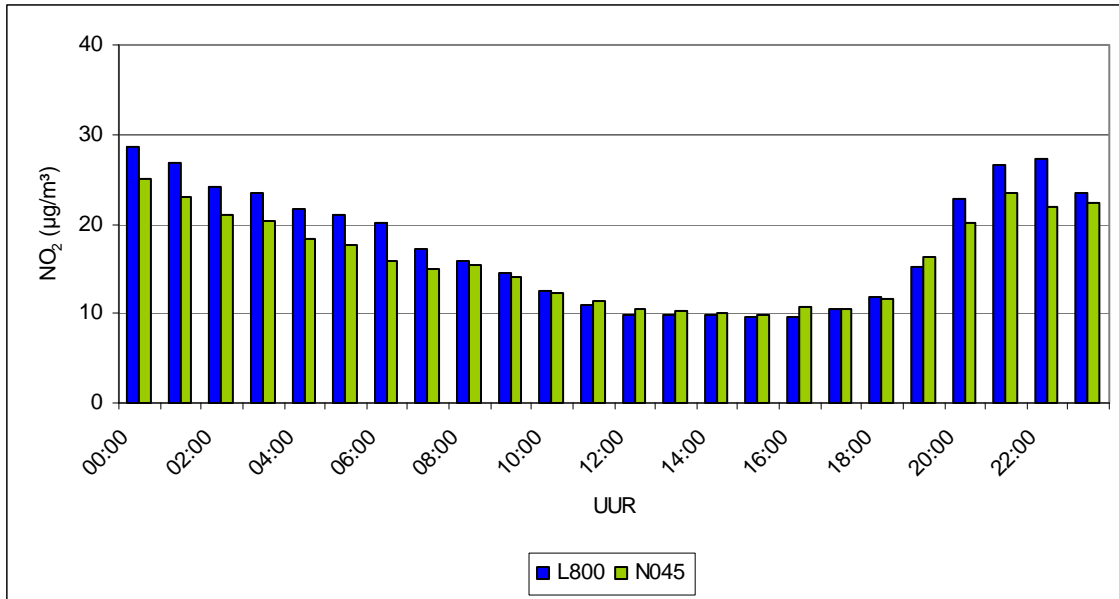
Figuur 3.26: Gemiddeld weekverloop NO_2 in L800 en N045: 19/05/2009 - 2/09/2009

3.1.5.4 Gemiddeld dagverloop

Onderstaande figuren illustreren dat in de meetwagen L800 de gemiddeld gemeten NO_2 concentraties 's nachts en tijdens de voormiddag hoger waren dan in het vast meetstation N045. Zowel in de meetwagen L800 als in het vast meetstation N045 was er een afname van de gemeten NO_2 concentraties tijdens de weekenddagen in vergelijking met weekdagen. Tijdens de weekdagen werd tijdens de meetcampagne gemiddeld $21,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ NO_2 gemeten in de meetwagen L800 en $21,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in het station N045. Tijdens de weekenddagen bedroeg de gemiddeld gemeten NO_2 concentratie $17,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in de meetwagen L800 en $16,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in het station N045. De afname van de NO concentraties tijdens weekenddagen was dus iets groter in het station N045 in vergelijking met de meetwagen L800.



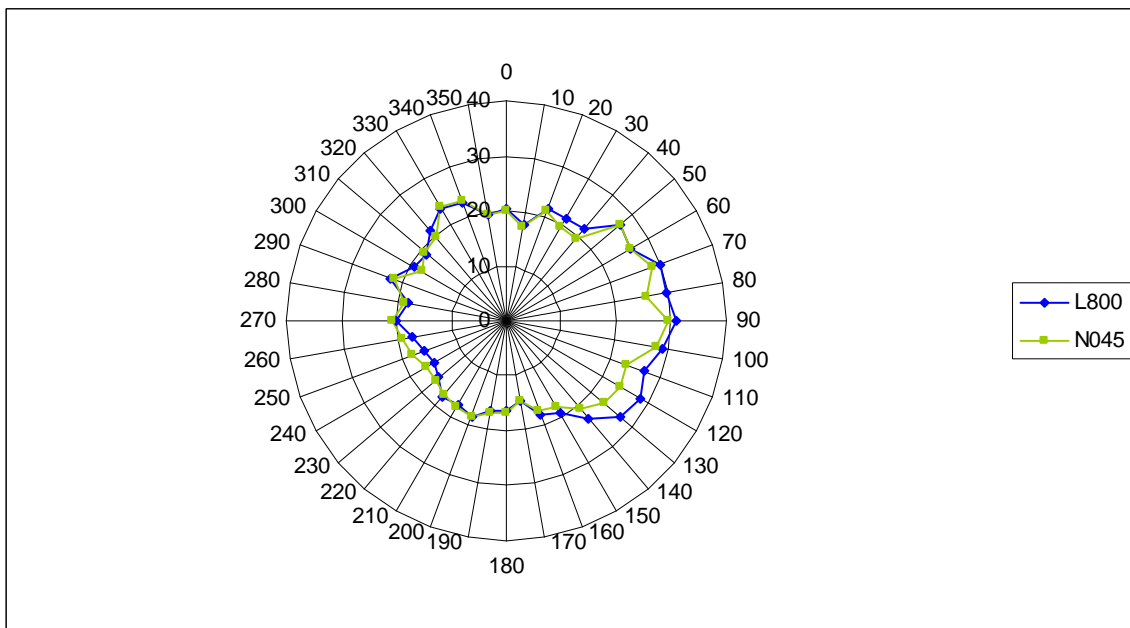
Figuur 3.27: Gemiddeld dagverloop NO_2 tijdens werkdagen in L800 en N045: 19/05/2009 - 2/09/2009



Figuur 3.28: Gemiddeld dagverloop NO₂ tijdens weekenddagen in L800 en N045: 19/05/2009 - 2/09/2009

3.1.5.5 Pollutieroos

De pollutierozen, zoals weergegeven in onderstaande figuur, hebben voor de 2 meetlocaties dezelfde vorm. Bij wind vanuit oost tot zuidoostelijke richting werd in de meetwagen gemiddeld iets meer NO₂ gemeten.



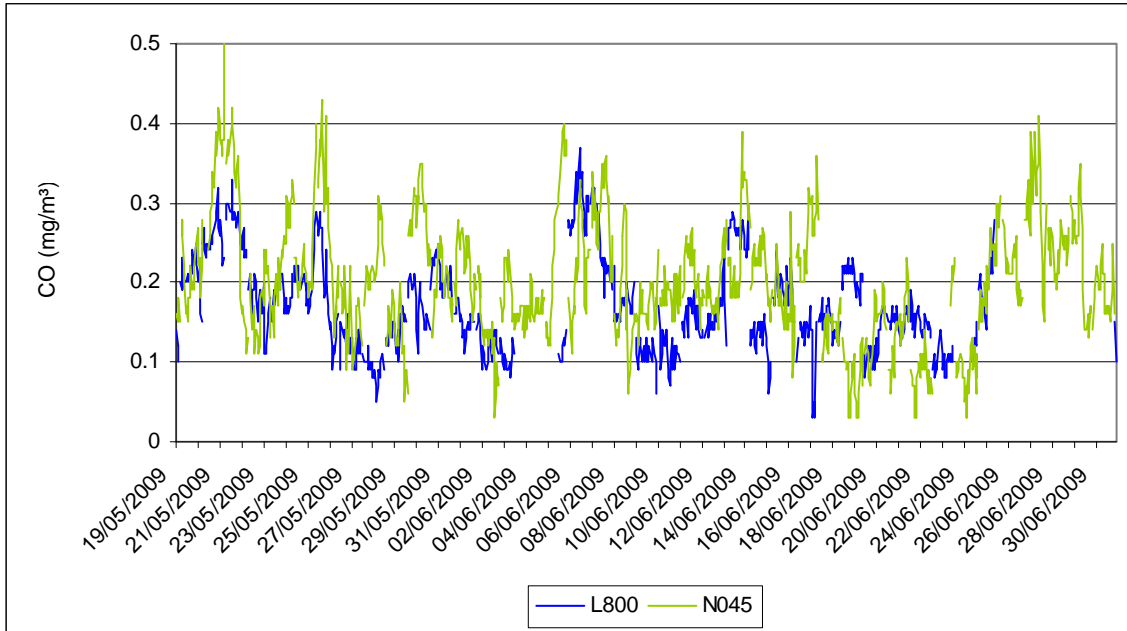
Figuur 3.29: NO₂ pollutieroos in L800 en N045: 19/05/2009 - 2/09/2009 (µg/m³)

3.1.6 CO

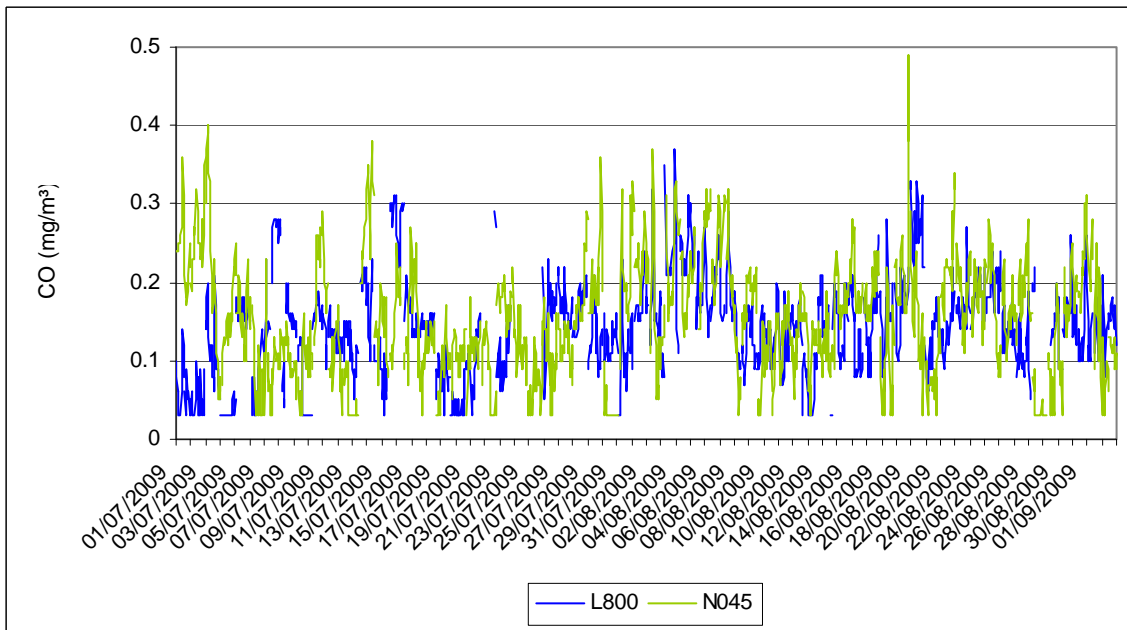
CO is een product van onvolledige verbranding. Het verkeer in Vlaanderen is verantwoordelijk voor 15% van de emissies.

3.1.6.1 Verloop uurwaarden

Figuur 3.30 en Figuur 3.31 geven het verloop van de uurwaarden voor CO.



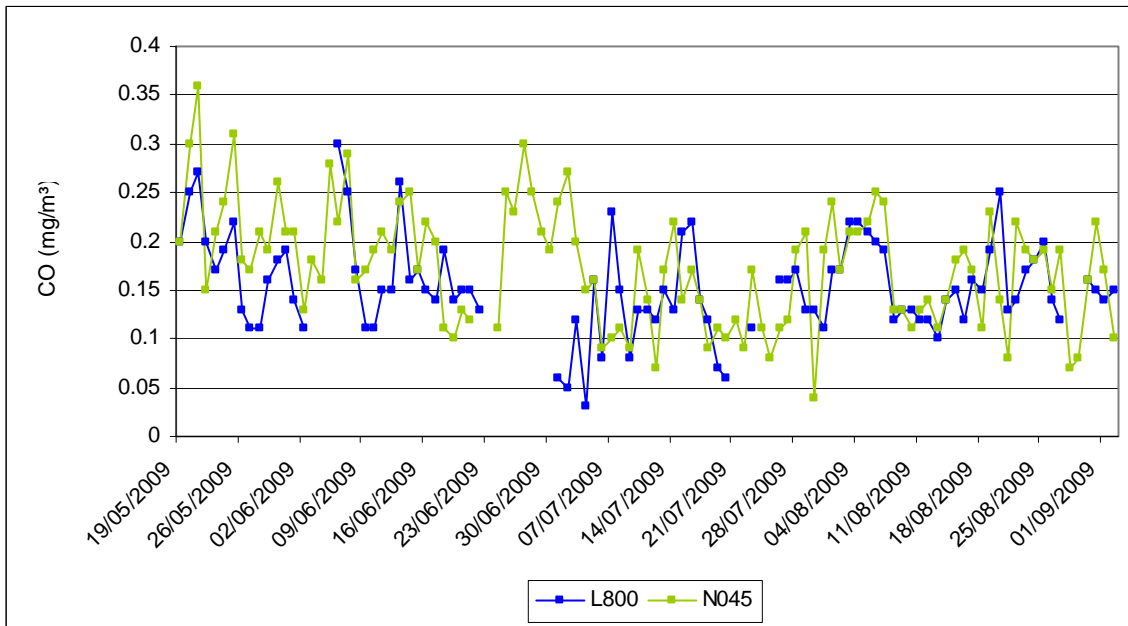
Figuur 3.30: Verloop uurwaarden CO in L800 en N045: 19/05/2009 - 30/06/2009



Figuur 3.31: Verloop uurwaarden CO in L800 en N045: 1/07/2009 - 2/09/2009

3.1.6.2 Verloop dagwaarden

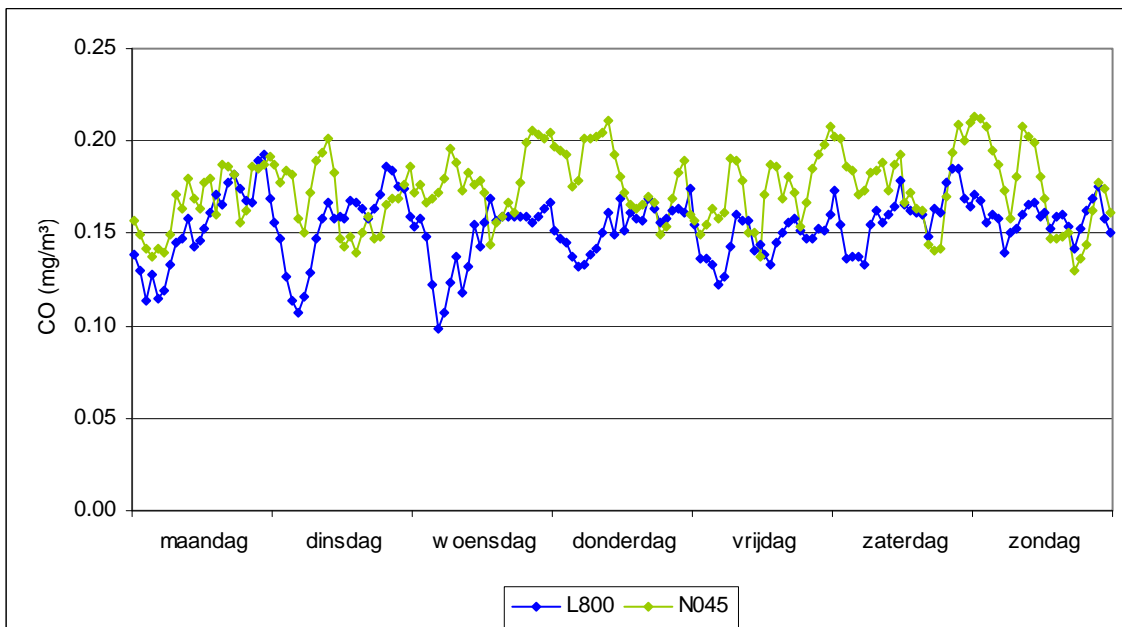
Figuur 3.32 geeft het verloop van de dagwaarden voor CO. In de meetwagen L800 werd tijdens de meetcampagne gemiddeld 0,15 mg/m³ CO gemeten en in het vast meetstation N045 gemiddeld 0,17 mg/m³ CO.



Figuur 3.32: Verloop dagwaarden CO in L800 en N045: 19/05/09 - 2/09/2009

3.1.6.3 Gemiddeld weekverloop

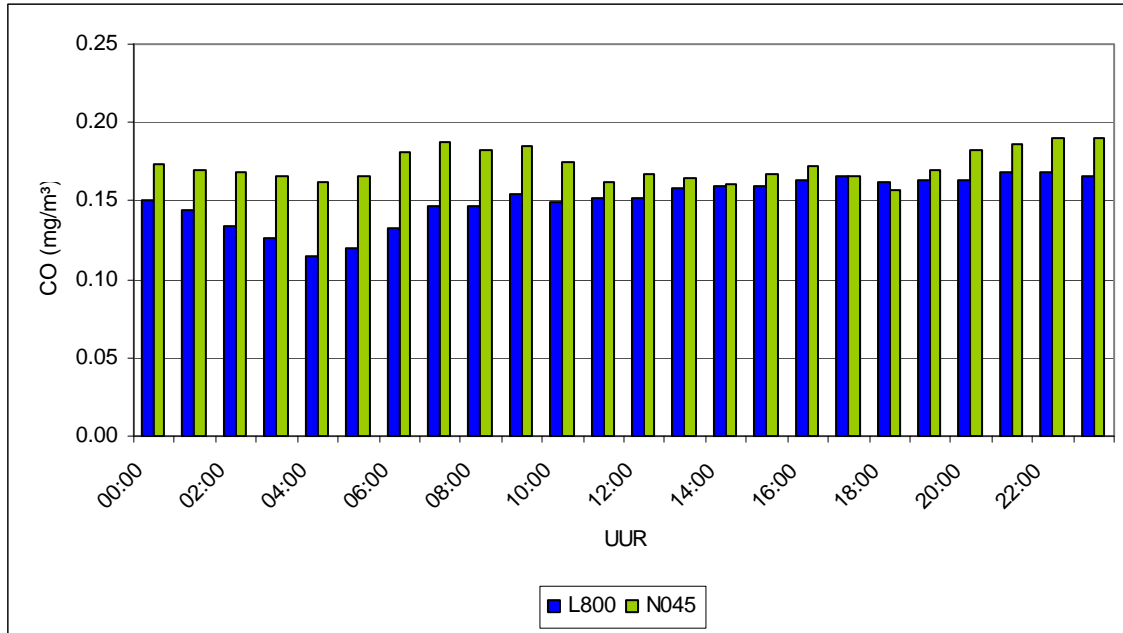
Op figuur 3.33 met het gemiddeld weekverloop voor CO zien we dat in de meetwagen L800 de CO concentraties overwegend lager waren dan in het vast meetstation N045.



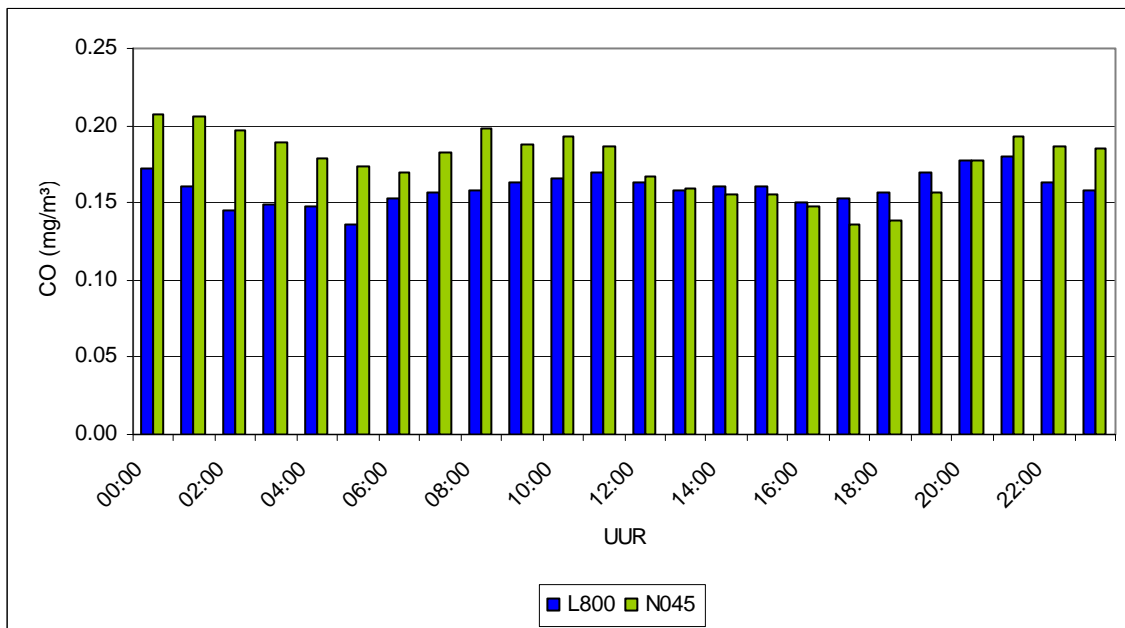
Figuur 3.33: Gemiddeld weekverloop CO voor L800 en N045: 19/05/2009 - 2/09/2009

3.1.6.4 Gemiddeld dagverloop

Onderstaande figuren geven het gemiddelde dagverloop tijdens werkdagen en weekenddagen. Van 's nachts tot in de vroege namiddag waren de CO concentraties het hoogste en dit voor beide meetlocaties. Tijdens de nacht tot de vroege namiddag waren de concentraties in het station N045 merkbaar hoger dan in de meetwagen L800.



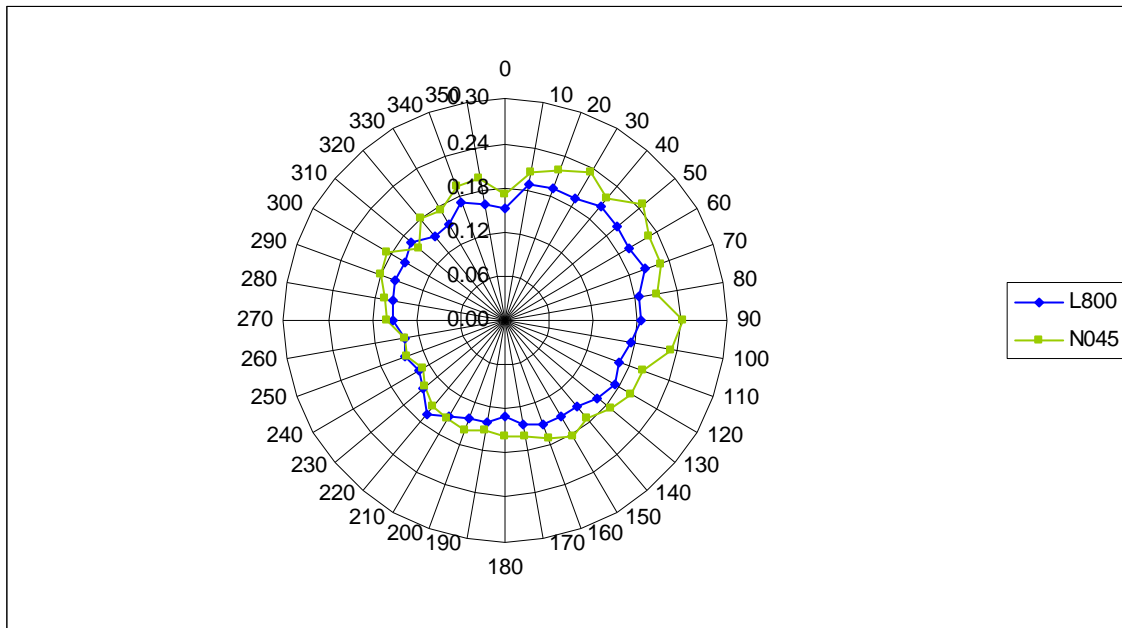
Figuur 3.34: Gemiddeld dagverloop CO tijdens werkdagen in L800 en N045: 19/05/2009 - 2/09/2009



Figuur 3.35: Gemiddeld dagverloop CO tijdens weekenddagen in L800 en N045: 19/05/2009 - 2/09/2009

3.1.6.5 Pollutierozen

Figuur 3.36 geeft de pollutierozen voor beide meetlocaties weer. Vooral bij wind vanuit het 1^e en 2^e kwadrant werd er iets meer CO gemeten in het vast meetstation N045 in vergelijking met de meetwagen L800.



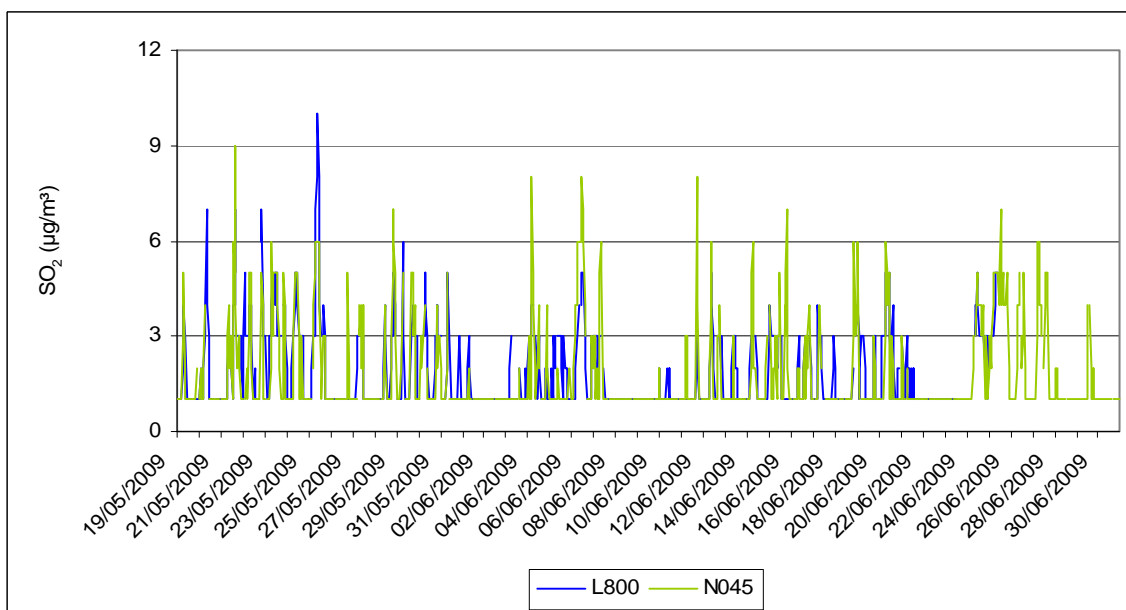
Figuur 3.36: CO pollutierozen in L800 en N045: 19/05/2009 - 2/09/2009 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

3.1.7 SO₂

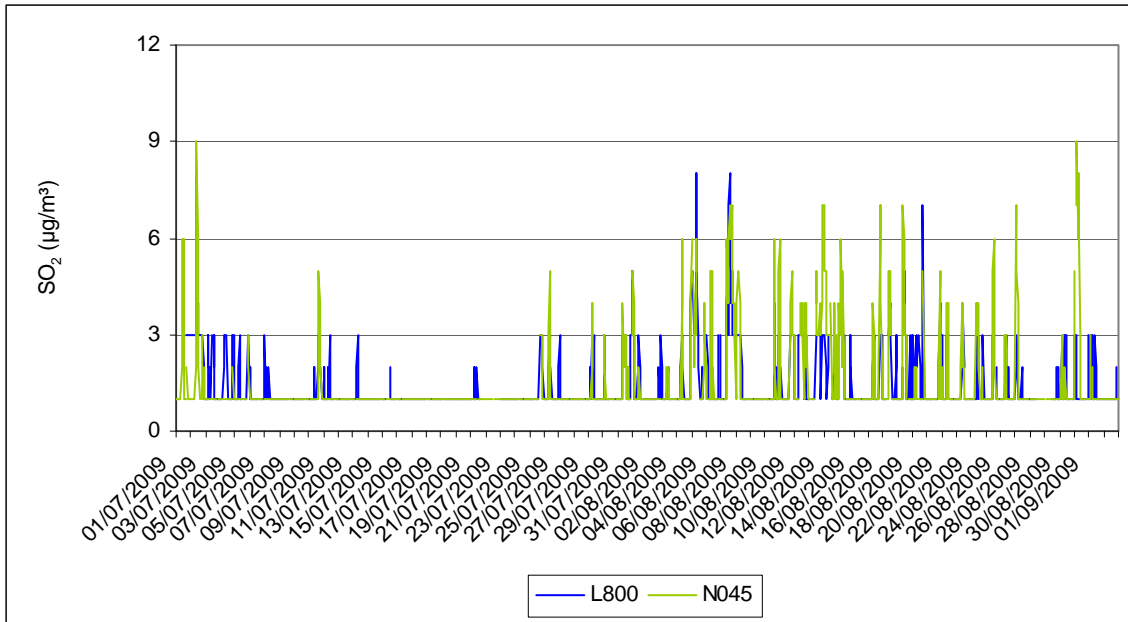
Antropogene emissies van SO₂ ontstaan voornamelijk door de verbranding van fossiele brandstoffen zoals kolen en aardolie. In Vlaanderen is 11% afkomstig van gebouwenverwarming en 15% van het verkeer (wegverkeer, vliegverkeer en scheepvaartemissie).

3.1.7.1 Verloop uurwaarden

Zoals geïllustreerd door onderstaande figuren werden op beide locaties tijdens de meetcampagne zeer lage SO₂ concentraties gemeten.



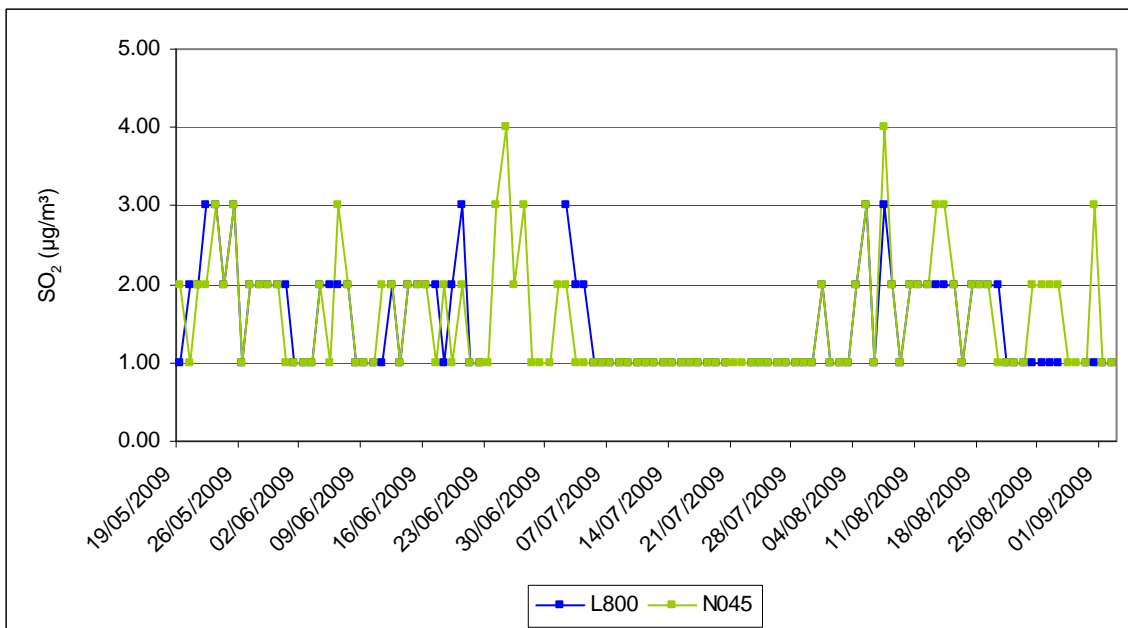
Figuur 3.37: Verloop uurwaarden SO₂ in L800 en N045: 19/05/2009 - 30/06/2009



Figuur 3.38: Verloop uurwaarden SO₂ in L800 en N045: 01/07/2009 - 2/09/2009

3.1.7.2 Verloop dagwaarden

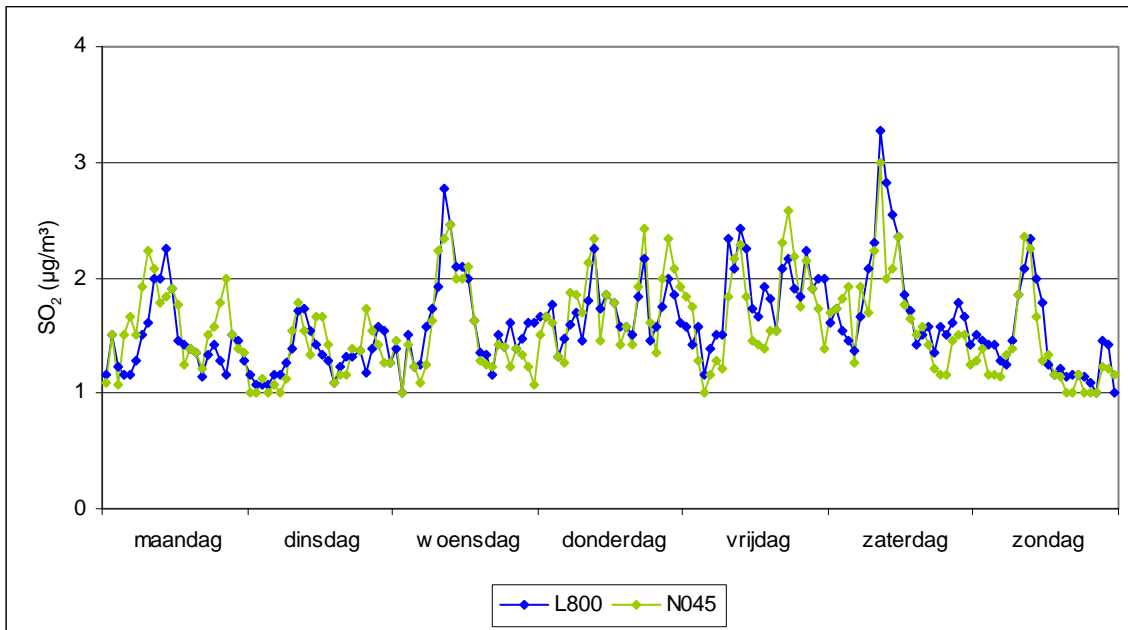
Ook op figuur 3.39, met het verloop van de dagwaarden, zien we dat de SO₂ metingen zeer laag waren tijdens de meetcampagne. In beide meetlocaties werd gemiddeld 1,6 µg/m³ SO₂ gemeten.



Figuur 3.39: Verloop dagwaarden SO₂ in L800 en N045: 19/05/2009 - 2/09/2009

3.1.7.3 Gemiddeld weekverloop

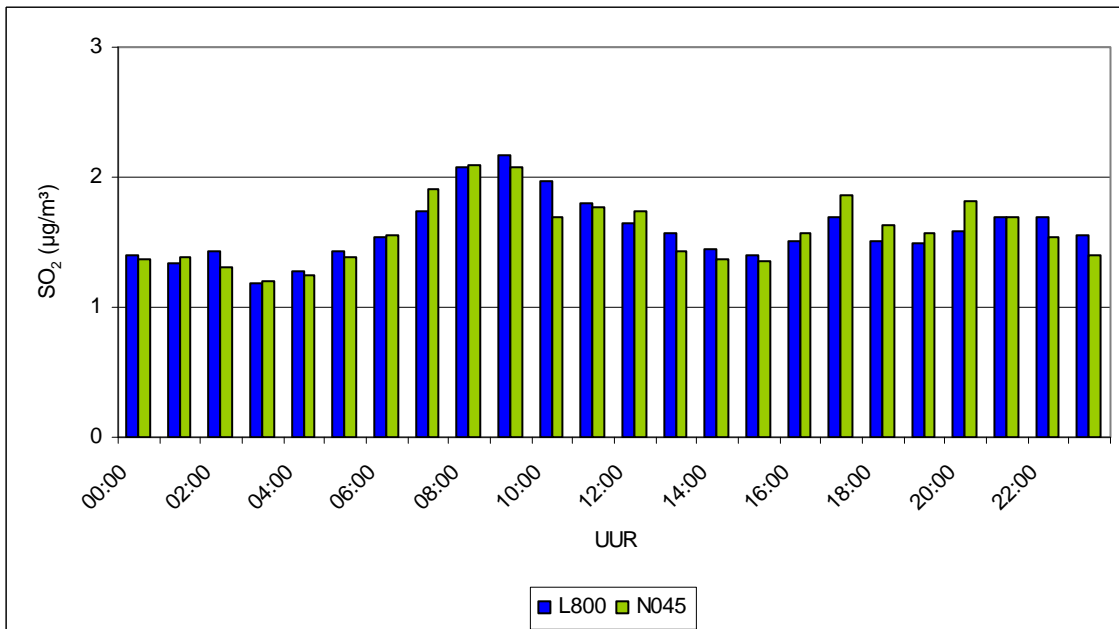
Op onderstaande grafiek, met het weekverloop voor SO_2 , zien we hetzelfde patroon voor de 2 locaties. De absolute verschillen tussen de meetlocaties zijn zeer klein.



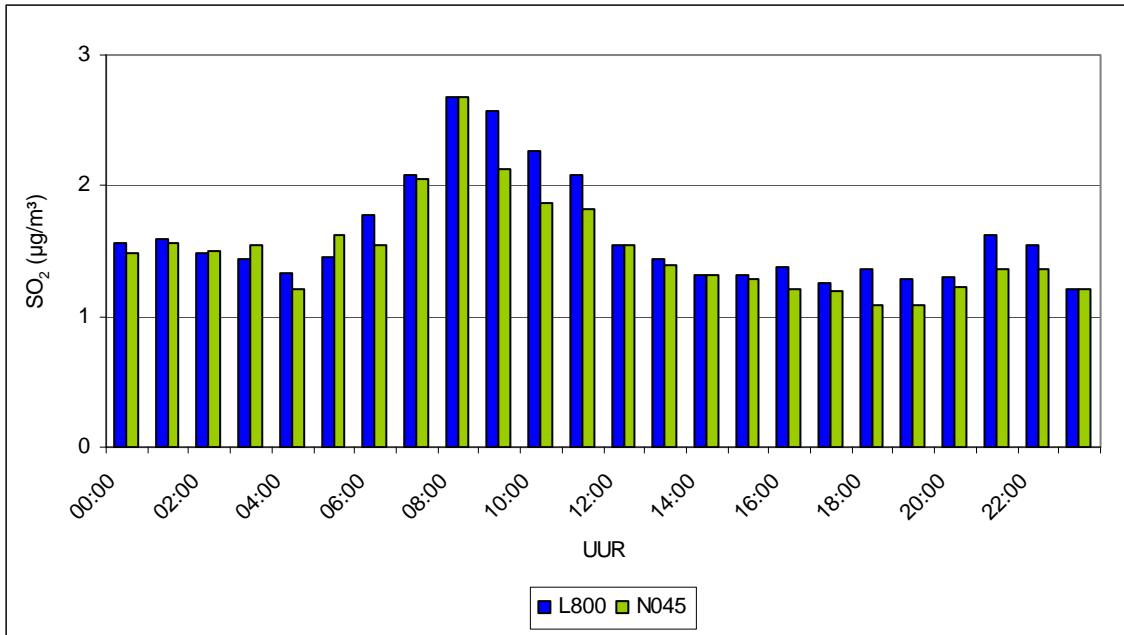
Figuur 3.40: Gemiddeld weekverloop SO_2 in L800 en N045: 19/05/2009 - 2/09/2009

3.1.7.4 Gemiddeld dagverloop

Onderstaande figuren tonen het gemiddeld dagverloop voor de 2 locaties voor zowel werkdagen als weekenddagen. De verschillen voor de dagverlopen waren zeer miniem en bedroegen slechts enkele tienden van een $\mu\text{g}/\text{m}^3$. De dagverlopen vertoonden vrijwel hetzelfde patroon zowel voor weekenddagen als voor werkdagen voor beide locaties in Hasselt.



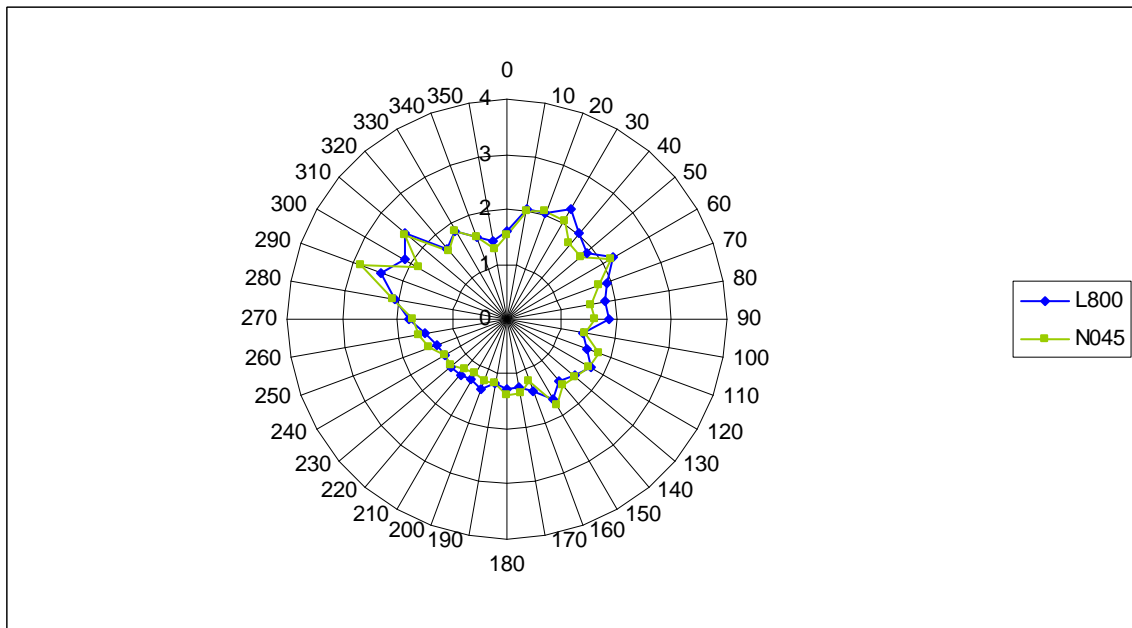
Figuur 3.41: Gemiddeld dagverloop SO_2 tijdens werkdagen in L800 en N045: 19/05/2009 - 2/09/2009



Figuur 3.42: Gemiddeld dagverloop SO₂ tijdens weekenddagen in L800 en N045: 19/05/2009 - 2/09/2009

3.1.7.5 Pollutierozen

Zoals wordt geïllustreerd door onderstaande figuur is de vorm van de pollutierozen vrijwel hetzelfde voor de 2 locaties te Hasselt.



Figuur 3.43: SO₂ pollutierozen in L800 en N045: 19/05/2009 - 2/09/2009 (µg/m³)

4 Besluit

Het verschil in de gemiddelde PM10 concentraties tussen de beide meetlocaties was zeer beperkt: 16,8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ PM10 in het vast meetstation N045 en 17,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ PM10 in de meetwagen L800. De pollutierozen voor PM10 geven aan dat in de meetwagen L800 in vergelijking met het vast meetstation N045 meer PM10 werd gemeten bij wind vanuit de richting 270° - 360°. In deze richting ligt het stadscentrum van Hasselt. Bij wind vanuit het zuiden werden er hogere concentraties gemeten in het vast meetstation N045. Ten zuiden van het vast meetstation ligt de Boksbeemdenstraat (verkeer).

De PM2,5 concentraties waren in het vast meetstation N045 wel beduidend hoger dan in de meetwagen L800. De gemiddelde PM2,5 concentraties bedroegen respectievelijk 14,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en 10,9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Bij wind vanuit vrijwel alle richtingen werd er meer PM2,5 gemeten dan in de meetwagen L800. Op de grafieken van de dagverlopen zien we een toename van de PM concentraties in de voormiddag. Deze was meer uitgesproken in het vast meetstation dan in de meetwagen. Activiteiten zoals het verkeer en de scheepvaart in de directe omgeving van het station N045 kunnen de hogere concentraties PM10 en PM2,5 tijdens de voormiddag verklaren.

De verschillen in de gemiddelde concentraties voor NO en NO₂ tussen de 2 meetlocaties waren klein. In de meetwagen L800 werd 20,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ NO₂ gemeten en in het vast meetstation N045 19,9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Gemiddeld werd er in de meetwagen 2,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ NO gemeten en 3,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ NO in het meetstation N045. De iets hogere NO concentraties in het meetstation N045 wijzen op een meer directe beïnvloeding door het wegverkeer of door de activiteiten in het sas. De iets hogere concentraties NO₂ gemeten met de meetwagen L800 zijn dan weer te verklaren door de meer stedelijke locatie met veel verkeer in de ruime omgeving.

In de meetwagen L800 werd gemiddeld 0,15 mg/m³ CO en in het vast meetstation N045 0,17 mg/m³ CO gemeten tijdens de meetcampagne. 's Nachts daalde de gemeten CO concentratie in de meetwagen sterker dan in het meetstation. Het verloop van de concentraties over de dag was vrijwel hetzelfde tijdens de week als tijdens het weekend. Dit wijst erop dat de CO concentraties op de twee meetlocaties weinig beïnvloed worden door bronnen met een week - weekend regime zoals bv. het verkeer.

Tijdens de meetcampagne werden op beide locaties zeer lage SO₂ concentraties gemeten. Gemiddeld werd op de twee locaties 1,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ SO₂ gemeten. Het verloop van de SO₂ concentraties over de dag was vrijwel identiek voor de twee locaties en ook de vorm in de pollutierozen was vrijwel hetzelfde.

Tijdens de meetcampagne was er geen groot verschil in absolute waarden tussen de meetresultaten voor de verschillende pollutanten voor de beide meetlocaties. Enkel voor PM2,5 werd een belangrijk verschil van de gemiddelde waarden vastgesteld. De gemiddelde waarden van PM10, NO_x, SO₂ en CO verschilden minder. Er werden wel verschillen tussen de halfuurswaarden en dagwaarden vastgesteld. De pollutierozen en de dagverlopen gaven aan dat voor de pollutanten PM10, PM2,5, NO en NO₂ het meetstation N045 rechtstreeks beïnvloed werd door activiteiten zoals het verkeer en de scheepvaart in de onmiddellijke omgeving. Het lijkt daarom aangewezen het station N045, dat zich bevindt ter hoogte van het sas aan het Albertkanaal, te verplaatsen naar het centrum van Hasselt, zodat het meer representatief is voor de stedelijke achtergrond blootstelling van de bevolking in Hasselt.