

Luchtverontreiniging in West-Vlaanderen

Dr. ir J. G. Kretzschmar, Studiecentrum voor Kernenergie, Mol

Inleiding

De belangstelling voor de luchtverontreinigingsproblematiek is in West-Vlaanderen zeker geen recent (mode)verschijnsel te noemen. Reeds *in tempore non suspecto*, namelijk de jaren 67-68, werden er systematisch meetcampagnes over het ganse grondgebied van de provincie uitgevoerd door het Belgisch Studie- en Documentatiecentrum voor Water (Becewa). Deze opdracht van het Bestuur van de Stedebouw en de Ruimtelijke Ordening van het Ministerie voor Openbare Werken, kaderde toen in de voorbereidende inventariseringswerkzaamheden ter ondersteuning van het opmaken van een Gewestplan, dat de uitbouw van het gewest op een geordende wijze zou laten verlopen. J. Hemschoote van het Westvlaams Economisch Studiebureau, toen onder de wetenschappelijke leiding van de huidige provinciegouverneur Prof. Dr. O. Vanneste, heeft daarover reeds in 1972 uitvoerig gerapporteerd in een speciaal dossier (1), uitgegeven met de medewerking van de toen nog jonge Stichting Leefmilieu, opererend onder de auspiciën van de Kredietbank. Spijtig genoeg waren de bedoelde exploratorische campagnes van Becewa enkel gebaseerd op relatieve metingen voor zwaveldioxyde (Liesegang-Leclerc-apparaat) en stofdeeltjes (gevaselineerde aluminiumsfeer of kortweg Luikse bol), wat de bruikbaarheid van de bekomen resultaten in een trendanalyse over de voorbije twintig jaar ten zeerste bemoeilijkt, of zelfs tot quasi nul herleidt. Gespreid in de tijd tijdens diezelfde relatieve meetcampagnes werden wel twee absolute metingen van SO₂ en fijn stof op 15 verschillende plaatsen in de provincie uitgevoerd. De gemeten uurgemiddelden voor deze pollutanten varieerden daarbij tussen 40 à 350 µg SO₂/m³ en 10 à 200 µg stof/m³.

Met de opstart van het nationaal Zwavel-Rookmeetnet van het I.H.E. (2) in 68/69, startte in feite de periode van de systematische en grootschalige meetcampagnes waarbij, op basis van absolute metingen, gepoogd werd voor één of meerdere pollutanten een duidelijk(er) zicht te krijgen op de concentratieniveaus en hun tijd- en ruimtegebonden variabiliteit in functie van de bronnenconfiguraties, de climatologische omstandigheden en de lokale meteorologische situaties. Het Belgisch Meetnet Zware Metalen, dat in 1972 werd opgericht door het Studiecentrum voor Kernenergie (3) en in 1980 werd overgenomen en verder uitgebouwd door het IHE (4), situeert zich in dezelfde context van stationaire, niet-automatische meetnetten voor het continu bepalen van daggemiddelden. Gezien de technische evolutie, de steeds groeiende milieubezorgdheid en de brede spektrum van problemen i.v.m. de luchtkwaliteit en de relaties lucht-water-bodem, kenden de (IHE)meetnetten een voorspoedige groei met o.m. het operationaliseren van het Automatisch Meetnet in 1978 (5), het

Regennet in 1984 (6) en het Regionaal Meetnet Natuurgebieden (7) in 1987. Tussendoor noteerde men ook twee uitgebreide exploratorische en semi-mobiele meetcampagnes in het gebied Brugge-Zeebrugge-Heist. Ze werden door het SCK, in samenwerking met het WES, uitgevoerd in opdracht van de toenmalige Kommissie Industriële Ecologie van het Staatssecretariaat voor Vlaamse Streekeconomie (8-9).

Na voorbereidende werkzaamheden in het kader van het Nationaal R&D-Programma Leefmilieu-Lucht van de Diensten voor de Programmatie van het Wetenschapsbeleid begint men in 1980 met een systematische inventarisatie van de emissies van (voornamelijk) zwavel- en stikstofoxyden in Vlaanderen. De zogenaamde EIVR-ploeg (Emissie-Inventaris-Vlaamse-Regio), gevestigd aan de RUG (prof. dr. R. Dams) en ressorterend onder AROL, de Vlaamse Administratie voor Ruimtelijke Ordening en Leefmilieu, gaat van start met een opdracht die niet zo triviaal is als op het eerste gezicht zou lijken.

In wat voorafgaat werden de voornaamste generatoren van gegevens i.v.m. de luchtverontreinigingssituatie in West-Vlaanderen geïdentificeerd. Normaliter zou dit nog moeten gesupplementeerd worden met massa's gegevens die ongetwijfeld op bekende of minder bekende plaatsen te vinden zijn, hetzij lokaal, regionaal of nationaal. Het was binnen het bestek van deze summere skriptie spijtig genoeg onmogelijk om alle gegevens op te sporen, te evalueren en te verwerken. De auteur is dus enigszins op zijn honger gebleven, maar hoopt dat wat volgt toch een tipje van de sluier oplicht voor de geïnteresseerde lezer.

Luchtkwaliteitsnormen (grenswaarden) en -richtlijnen (richtwaarden)

Om de luchtkwaliteit te beoordelen zijn er uiteraard maatstaven nodig. Hierbij moet men een onderscheid maken tussen luchtkwaliteitsnormen en luchtkwaliteitsrichtlijnen.

Richtlijnen voor luchtkwaliteit, in de betekenis van Air Quality Guidelines zoals gehanteerd door de Wereldgezondheidsorganisatie, zijn primair gericht op de bescherming van de menselijke gezondheid en, meer recent, van alle onderdelen van het leefmilieu. Ze komen tot stand in een internationale context door, op regelde tijdstippen, evaluaties en synteses te laten uitvoeren van alle beschikbare wetenschappelijke informatie. Hierbij worden de mogelijke effecten, zowel bij kortstondige als bij langdurige blootstelling, in rekening gebracht, en dit met speciale aandacht voor de zwakste groep van de bestudeerde populatie(s). Het eindresultaat is een beperkt aantal getalwaarden die, dankzij de ver-

(1) Voor alle bronverwijzingen: zie literatuurlijst.

rekende veiligheidsmarges, voor de bedoelde componenten(n) de 'niveaus zonder nadelig effect' specificeren op basis van de meest recente bevindingen van de studies i.v.m. blootstelling en effecten op korte of lange termijn. Tabel 1 geeft de daaruit gedistilleerde richtwaarden van de Wereldgezondheidsorganisatie voor de pollutanten die hier verder aan bod zullen komen.

Tabel 1: WHO-richtwaarden of streefwaarden (10)

Polluent	Koncentratie en blootstellingstijd	Effecten op
Zwavel-dioxyde	500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ voor 10 min	mens
	350 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ voor 1 uur	mens
	125 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ voor 24 uur	mens
	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ voor 1 jaar	mens
	100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ voor 24 uur	vegetatie
	30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ voor 1 jaar	vegetatie
Stikstof-dioxyde	400 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ voor 1 uur	mens
	150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ voor 24 uur	mens
	95 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ voor 4 uur	vegetatie
	30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ voor 1 jaar	vegetatie
Ozon	150-200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ voor 1 uur	mens, vegetatie
	100-120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ voor 8 uur	mens
	65 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ voor 24 uur	vegetatie
	60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ voor groeiseizoen	vegetatie
Stof (rook)	125 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ voor 24 uur	mens
	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ voor 1 jaar	mens
Lood	0.5 à 1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ voor 1 jaar	mens

Luchtkwaliteitsnormen of Air Quality Standards zijn in feite de beleidsmatige (vrije) vertaling van de richtlijnen. D.w.z. dat er zich, vertrekkende van de richtlijnen, een complex proces afspeelt waarbij rekening gehouden wordt met de specifieke nationale omstandigheden, de socio-ekonomische kontekst en de technische en ekonomische mogelijkheden. Het eindresultaat is een nieuwe verzameling van numerieke waarden, die met de nodige toelichting, in nationale wetten worden vastgelegd. Gezien de talrijke invloedsfactoren riskeren de eindresultaten uiteraard nogal verschillend te zijn, zelfs indien van dezelfde basis – in casu internationaal aanvaarde luchtkwaliteitsrichtlijnen – vertrokken werd. Dit kan dan bijvoorbeeld in het bedrijfsleven voor de nodige problemen zorgen in verband met de keuze van vestigingsplaatsen of van eventuele uitbreidingen binnen bestaande eenheden, concurrentiële voor- of nadelen, uniformisering van het milieubeleid binnen multinationals enz... In België, en dus ook in Vlaanderen, bestaan *stricto sensu* enkel luchtkwaliteitsnormen voor SO_2 of zwaveldioxyde, zwevende deeltjes of stof (= zwarte rook), NO_2 of stikstofdioxyde en lood.

De grenswaarden, of de eigenlijke normen die moeten gerespekteerd worden voor SO_2 en zwevende deeltjes zijn samengevat in de tabellen 2a en 2b. De overeenkomstige richtwaarden of streefwaarden – die in grote mate overeenkomen met deze van de WHO uit

tabel 1 – worden in tabel 2c weergegeven (KB van 16.03.1983).

Uit deze tabellen blijkt alvast een verwarrende divergentie i.v.m. de statistische parameters die respectievelijk voor grens- en richtwaarden worden gespecificeerd. Bij richtwaarden schijnen rekenkundige (jaar)gemiddelden van belang te zijn voor langdurige blootstelling, terwijl bij grenswaarden hiervoor medianen van daggemiddelden worden gehanteerd met daarbij nog een onderscheid tussen de winterperiode en het volledig jaar. Qua kortstondige blootstelling is de onduidelijkheid nog groter. Grenswaarden zijn duidelijk in achtennegentig percentielen gesteld, maar richtwaarden zijn voor interpretatie vatbaar. Betreft het hier absolute, nooit te overschrijden dagmaxima? Of zijn het, naar analogie met de grenswaarden, ook achtennegentig percentielen? Hoe men onder deze omstandigheden beleidsmatig naar een geleidelijke overgang van grens- naar richtwaarden kan streven, is allesbehalve duidelijk.

Voor lood in omgevingslucht is de Belgische luchtkwaliteitsnorm (KB van 03.08.1984) vrij eenvoudig en stipuleert een grenswaarde van 2 $\mu\text{g Pb}/\text{m}^3$ als jaargemiddelde. Dit is dus 2 à 4 hoger dan de WHO-richtlijn (tabel 1).

Voor stikstofdioxyde specificeert de Belgische wet (KB van 01.07.1986) een grenswaarde van 200 $\mu\text{g NO}_2/\text{m}^3$ die, als halfuurgemiddelde, niet meer dan 2% van de tijd mag overschreden worden (achtennegentig percentielwaarde van de halfuurgemiddelden gemeten over een jaar). Daarnaast zijn er ook richtwaarden van 50 $\mu\text{g NO}_2/\text{m}^3$ voor de mediaan of vijftig percentiel P50 en 135 $\mu\text{g NO}_2/\text{m}^3$ voor de achtennegentig percentiel (steeds voor halfuurgemiddelden op jaarbasis).

Te noteren valt dat de in ons land geldende normen enkel rekening houden met de eventuele effecten op de volksgezondheid. De andere mogelijke receptoren in het ecosysteem komen hierbij dus niet aan bod. Voor een reeks andere, zelfs routinematig gemeten pollutanten zoals ozon, vluchtige koolwaterstoffen, koolmonoxyde, stikstofmonoxyde, cadmium, sulfaten, enz., bestaan er dus geen formele wettelijke normen in België.

BBL

Tabel 2a: Grenswaarden voor zwaveldioxyde ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) met de daaraan gekoppelde waarden voor zwevende deeltjes ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Beschouwde periode	Grenswaarde voor zwaveldioxyde	Verbonden waarde zwevende deeltjes
Jaar	80 (mediaan van de tijdens het jaar gemeten gemiddelde dagwaarden)	> 40 (mediaan van de tijdens het jaar gemeten gemiddelde dagwaarden)
	120 (mediaan van de tijdens het jaar gemeten gemiddelde dagwaarden)	≤ 40 (mediaan van de tijdens het jaar gemeten gemiddelde dagwaarden)
Winter (1 oktober - 31 maart)	130 (mediaan van de tijdens de winter gemeten gemiddelde dagwaarden)	> 60 (mediaan van de tijdens de winter gemeten gemiddelde dagwaarden)
	180 (mediaan van de tijdens de winter gemeten gemiddelde dagwaarden)	≤ 60 (mediaan van de tijdens de winter gemeten gemiddelde dagwaarden)
Jaar (bestaande uit meetperiode-eenheden van 24 uur)	250 (a) (98 percentiel van alle tijdens het jaar gemeten gemiddelde dagwaarden)	> 150 (98 percentiel van alle tijdens het jaar gemeten gemiddelde dagwaarden)
	350 (a) (98 percentiel van alle tijdens het jaar gemeten gemiddelde dagwaarden)	≤ 150 (98 percentiel van alle tijdens het jaar gemeten gemiddelde dagwaarden)

(a) en niet te overschrijden gedurende meer dan 3 opeenvolgende dagen.

Tabel 2b: Grenswaarden voor zwevende deeltjes ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Beschouwde periode	Grenswaarde voor zwevende deeltjes
Jaar	80 (mediaan van de tijdens het jaar gemeten gemiddelde dagwaarden)
Winter (1 oktober - 31 maart)	130 (mediaan van de tijdens de winter gemeten gemiddelde dagwaarden)
Jaar (bestaande uit meetperiode-eenheden van 24 uur)	250 (a) (98 percentiel van alle tijdens het jaar gemeten gemiddelde dagwaarden)

(a) en niet te overschrijden gedurende meer dan 3 opeenvolgende dagen.

Tabel 2c: Richtwaarden voor zwaveldioxyde en zwevende deeltjes ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Beschouwde periode	Richtwaarde voor zwaveldioxyde
Jaar	40 tot 60 (rekenkundig gemiddelde van de tijdens het jaar gemeten gemiddelde dagwaarden)
24 uur	100 tot 150 (gemiddelde dagwaarde)
Beschouwde periode	Richtwaarde voor zwevende deeltjes
Jaar	40 tot 60 (rekenkundig gemiddelde van de tijdens het jaar gemeten gemiddelde dagwaarden)
24 uur	100 tot 150 (gemiddelde dagwaarde)

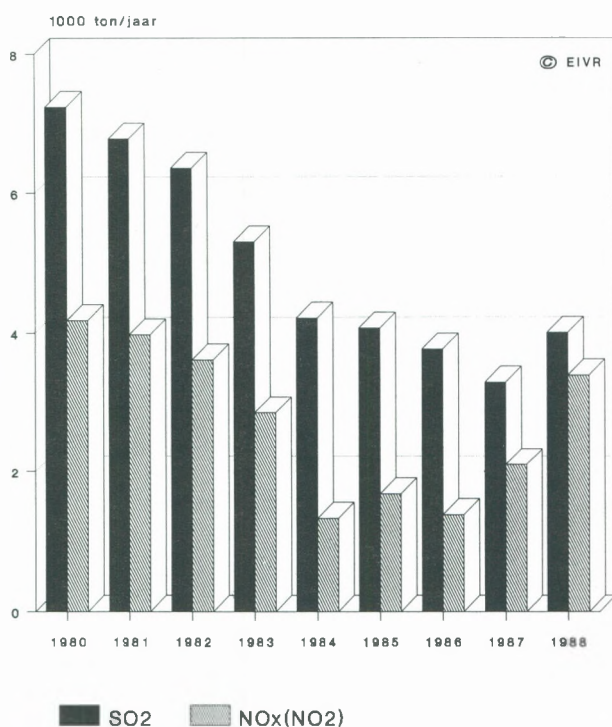
Enkele emissiegegevens

De luchtverontreiniging die men uiteindelijk op grondniveau vaststelt (immissies), hetzij onder de vorm van concentraties in de lucht, hetzij onder de vorm van deposities op het aardoppervlak en alles wat erop staat of beweegt, is de resultante van een complex, en zich steeds in de tijd en de ruimte wisselend samenspel tussen de bronnen (emissies) en de atmosfeer waarin het transport, de verdunning en de eventuele transformaties van de geloosde pollutanten plaatsvinden (transmissies). Het inventariseren, reguleren en controleren van de emissies is uiteraard van primordiaal belang. Onze enige aktiemogelijkheid ter bestrijding en ter vermindering van de luchtverontreiniging ligt uiteraard bij de bronnen.

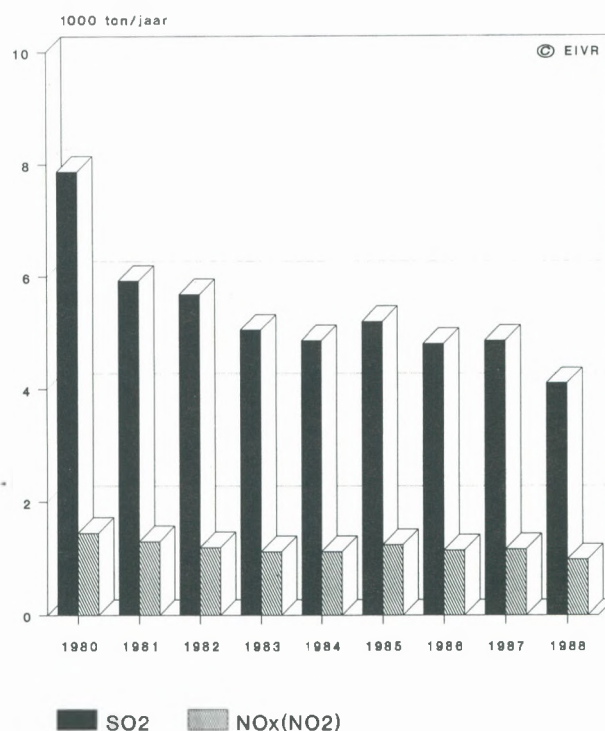
De sinds 1980 door EIRV geïnventariseerde jaarlijkse SO_2 - en NO_x -emissies in West-Vlaanderen, zijn per grote categorie of sektor grafisch weergegeven op de figuren 1a tot en met 1c. Voor SO_2 is er globaal een daling van ongeveer -40%, nl. van 16,2 kt SO_2/a in 1980 naar 9,8 kt SO_2/a in 1988. Deze vermindering situeert zich wel hoofdzakelijk in de eerste vijf jaar, en manifesteert zich het duidelijkst bij de industriële bronnen (figuur 1a).

Bij het wegverkeer (zie verder) is er zelfs een continue stijging van de SO_2 -emissies, met als eindresultaat +70% in 1988 t.o.v. 1980. De reden hiervoor is uiteraard het monotoon toenemend aantal diesels over dezelfde periode. Diesels die, binnen het pakket verkeer, integraal verantwoordelijk zijn voor de SO_2 -emissies. De benzinemotoren zijn dan weer de hoofdverantwoordelijken voor de eveneens gerapporteerde NO_x -emissies. De verlaagde emissies per afgelegde kilometer door een betere afstelling van minder dorstige motoren, en de zichtbare overschakeling van benzinemotoren naar diesels in de

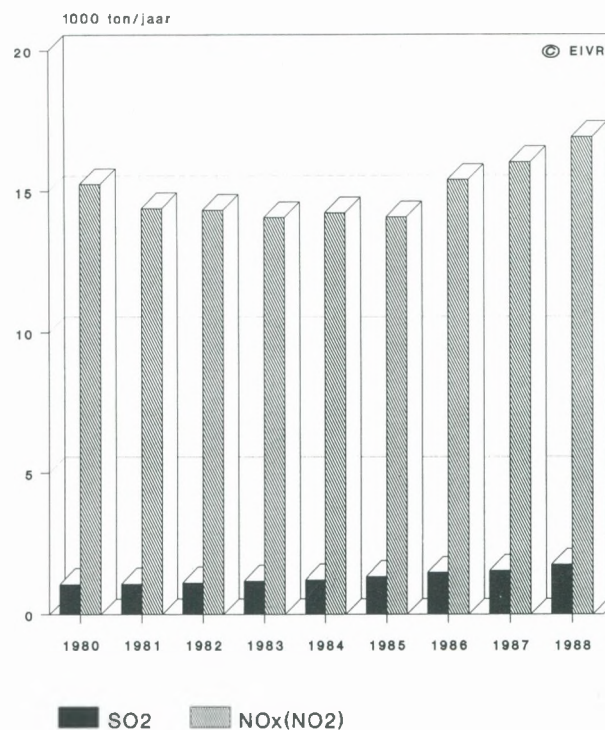
Figuur 1a: Industriële SO_2 - en NO_x -emissies in West-Vlaanderen van 1980 tot 1988



Figuur 1b: SO_2 - en NO_x -emissies door gebouwenverwarming in West-Vlaanderen van 1980 tot 1988



Figuur 1c: SO_2 - en NO_x -emissies van het wegverkeer in West-Vlaanderen van 1980 tot 1988



jaren 80-85, hebben niet kunnen verhinderen dat de NO_x -emissies van het wegverkeer na 1985 opnieuw de hoogte ingaan. Men rijdt dus elk jaar beduidend meer kilometers, zodat er met zuiniger motoren toch meer benzine (en ook diesel) wordt verbruikt en dus meer NO_x (en ook SO_2) geloosd.

Enkel bij de gebouwenverwarming – het kleine broertje wat NO_x betreft – is er een duidelijk dalende tendens (figuur 1b). Wat de industriële NO_x -lozers betreft laat figuur 1a een enigszins alarmerend patroon zien. Sinds 84-86 stijgen we en zijn goed op weg om terug het niveau van 1980 te bereiken. Telt men de drie broncategorieën – industrie, gebouwenverwarming en verkeer – samen dan zijn we daar zelfs al voorbij, met voor West-Vlaanderen een totale NO_x -emissie van 21.300 ton in 1988 tegenover 20.900 ton in 1980.

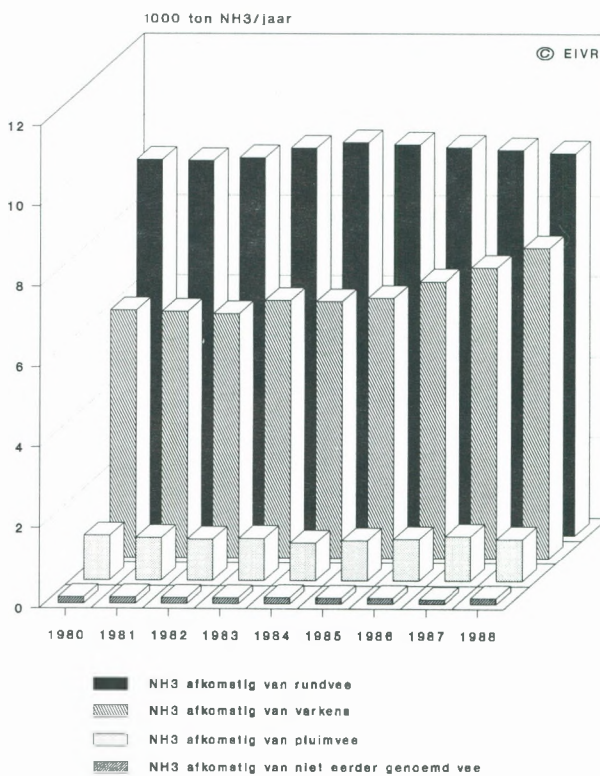
Wat de totale jaarlijkse SO_2 - en NO_x -emissies betreft, is de situatie van West-Vlaanderen binnen het Vlaamse Gewest vrij specifiek te noemen, zoals blijkt uit een aantal kerngegevens samengebracht in tabel 3. Met één zesde van de bevolking wordt er in West-Vlaanderen nog geen twintigste van Vlaanderen's totale hoeveelheid SO_2 geloosd, nl. 9.800 ton t.o.v. 232.000 ton voor het ganze Gewest. De oorzaak daarvan ligt duidelijk bij de afwezigheid van zware industrie in West-Vlaanderen. Minder dan de helft van de SO_2 -lozingen is er van industriële oorsprong, en deze broncategorie moet het zelfs nipt afleggen tegen de gebouwenverwarming die, met 42%, de grootste aandeelhouder in de SO_2 -emissies in West-Vlaanderen is.

Alhoewel minder uitgesproken is de situatie 'West-Vlaanderen t.o.v. Vlaanderen in globo' ook voor NO_x vrij specifiek zoals blijkt uit het rechtergedeelte van tabel 3. De totale stikstofoxyde-emissie in West-Vlaanderen is meer dan tweemaal de totale zwaveldioxyde-emissie, wat meer dan ongewoon is. Daarenboven is het wegverkeer bijna voor 80% verantwoordelijk voor deze NO_x -emissies, wat ook beduidend meer is dan wat men normaal verwacht.

De intensieve veeteelt in West-Vlaanderen heeft tot gevolg dat ook de plaatselijke ammoniakemissies extra aandacht verdienen. Over welke hoeveelheden het gaat, wordt duidelijk geïllustreerd op figuur 2. Ook de verdeling per diersoort en de tendensen in deze emissies tijdens de voorbije tien jaar zijn relevant. Globaal betreft het 18.400 ton NH_3 in 1988, wat een verhoging van bijna 12% betekent t.o.v. 1980. Deze verhoging is voornamelijk te wijten aan de varkenskweek. Te noteren valt ook dat de NH_3 -emissies in West-Vlaanderen meer dan één derde, namelijk 39% van het totaal in het Vlaamse Gewest bedragen (11). Ook dit scheidt een speciale situatie zowel qua geurproblemen als qua verzuring en bescherming van het grondwater.

Aan de hand van drie polluenten – de enige t.a. waarvoor dankzij de EIVR de nodige gegevens in belang-

Figuur 2: Ammoniakemissies in West-Vlaanderen tijdens de periode 1980-1988



rijke mate gekend en beschikbaar zijn – werd andermaal geïllustreerd dat elke streek zijn specifieke emissie-karakteristieken en tendensen heeft. Een verder door-gedreven analyse, en een verbreding naar (veel) meer pol-luënten, zijn hier ongetwijfeld noodzakelijk wil het (lo-kaal) beleid ten eerste de situatie echt kennen, en ten tweede ook de juiste maatregelen (kunnen) treffen.

Wind, regen en zon

Dat wind, regen en zon meespelen in het luchtveront-reinigingsspel hoeft geen betoog. Met de wind worden de geloosde polluenten getransporteerd, verspreid en ver-dund. Alhoewel hogere windsnelheden voor een snelle-re verspreiding en betere verdunning zorgen, en dus een positieve invloed hebben, kunnen ze er in specifieke ge-vallen ook voor zorgen dat schoorsteenpluimen als het ware door de wind naar de grond gestuurd worden.

Tabel 3: Emissies SO_2 en NO_x in West-Vlaanderen in 1988 (inventaris EIVR)

Broncategorie	Zwaveldioxyde				Stikstofoxydes (als NO_2)			
	West-Vlaanderen		Vlaanderen		West-Vlaanderen		Vlaanderen	
	kt/a	%	kt/a	%	kt/a	%	kt/a	%
Industrie	4,0	41%	195,0	84%	3,4	16%	58,3	33%
Gebouwenverwarming	4,1	42%	26,5	11%	1,0	5%	6,3	4%
Wegverkeer	1,7	17%	10,5	5%	16,9	79%	109,2	63%
Totaal	9,8	100%	232,0	100%	21,3	100%	173,8	100%

Daardoor is er geen of onvoldoende tijd voor verdunding en onder, of vrij dicht bij de schoorsteen krijgt men als het ware de volle laag. In dit geval heeft veel wind dus een negatieve invloed. Negatieve invloed die gelukkig vrij lokaal blijft en zich manifesteert onder de vorm van kortstondige piekkoncentraties. Op grotere afstand herneemt de wind (sterkte) zijn positieve inbreng. De gemiddelde windsnelheid aan de kust ligt rond de 20 km/u., met slechts 5% van de tijd windstilte. Dit is hoger dan de 16 km/u. in Ukkel en Melsbroek, waar het t.a. ook 12% van de tijd windstil is. Naarmate men zich van de kust verwijderd, daalt de gemiddelde windsnelheid. Globaal gezien heeft West-Vlaanderen een regime van beduidend verhoogde windsnelheden.

De invloed van de verschillende vormen van neerslag op de graad van luchtverontreiniging is nogal voor discussie vatbaar. Enerzijds worden stoffen op basis van verschillende mechanismen door de neerslag uit de lucht geëlimineerd. Anderzijds kunnen er door condensatie, aggregatie of transformatie ook secundaire pollutanten gevormd worden die schadelijker, of meer hinderlijk zijn dan hun primaire precursoren. Met de neerslag komen de pollutanten terecht op of in de gewassen, de bodem en het water, met alle mogelijke nare gevolgen vandien. Met een gemiddelde jaarlijkse neerslag van ± 70 cm of ± 700 l./m² aan de Kust en ± 80 cm in de rest van West-Vlaanderen (uitgenomen de Westvlaamse Bergen waar de 90 cm benaderd wordt) behoort deze provincie in feite tot de minst natte van het land.

Gezien zijn specifieke ligging kan West-Vlaanderen profiteren van de vrij zuivere tot zuivere lucht die van over de Noordzee bij westelijke, en vooral bij noordwestelijke luchtstromingen wordt aangevoerd. Een gedetailleerde analyse van 5 jaar metingen op het Oosterstaketsel (Tijseinpost) in Oostende heeft dit overigens ook kwantitatief aangetoond (12). Bij noordwestenwind vindt men daar van de zuiverste lucht in België. Van de andere kant, en ook duidelijk geïllustreerd in meerdere studies, ligt de provincie uiterst ongunstig wanneer – vooral in koude winterperiodes – persistente oostenwinden sterk verontreinigende lucht aanvoeren. Lucht die niet enkel beladen werd op het traject Keulen-Hasselt-Antwerpen-Gent-Oostende, maar ook reeds daarvoor.

Voor gedetailleerde studies, analyses en prognoses i.v.m. luchtverontreinigingsproblemen in West-Vlaanderen botst men altijd op tenminste één (groot) probleem nl. het niet beschikbaar zijn van lokale meteorologische waarnemingen die voldoende specifiek zijn in de tijd en in de ruimte. Het is nogal duidelijk dat noch Ertvelde in Oost-Vlaanderen, noch Mol in de Antwerpse Kempen, noch Ukkel in Brabant – plaatsen waar gedetailleerde tot uiterst gedetailleerde en gesofisticeerde waarnemingen gebeuren – als representatief voor de kuststreek en/ of de polders kunnen beschouwd worden. De aanwezigheid van de zee zorgt er immers voor lokale windstelsels, die zowel diurnale (zeewinden in de dag, landwinden 's nachts) als seizoengebonden cyclussen vertonen. Daar de windrichting nog altijd de meest relevante parameter is voor het bestuderen van de invloed van één of meerdere bronnen op zijn omgeving, is het duidelijk dat onder deze omstandigheden enkel lokale meteogegevens bruikbaar zijn. Het probleem van representatieve meteogegevens werd reeds vroeger aangehaald (9) maar blijft vooralsnog onopgelost.

De Westvlaamse lucht geklaard?

De vraag of de Westvlaamse lucht nu al dan niet tijdelijk of definitief geklaard is, zal hier zeker niet kunnen beantwoord worden. In afwachting dat de beschikbare middelen nu eens op een voldoende systematische en geëördineerde manier worden ingezet, of toegewezen om permanent op dergelijke vraagstellingen te kunnen antwoorden, zal deze bijdrage zich noodgedwongen beperken tot een aantal illustratieve voorbeelden.

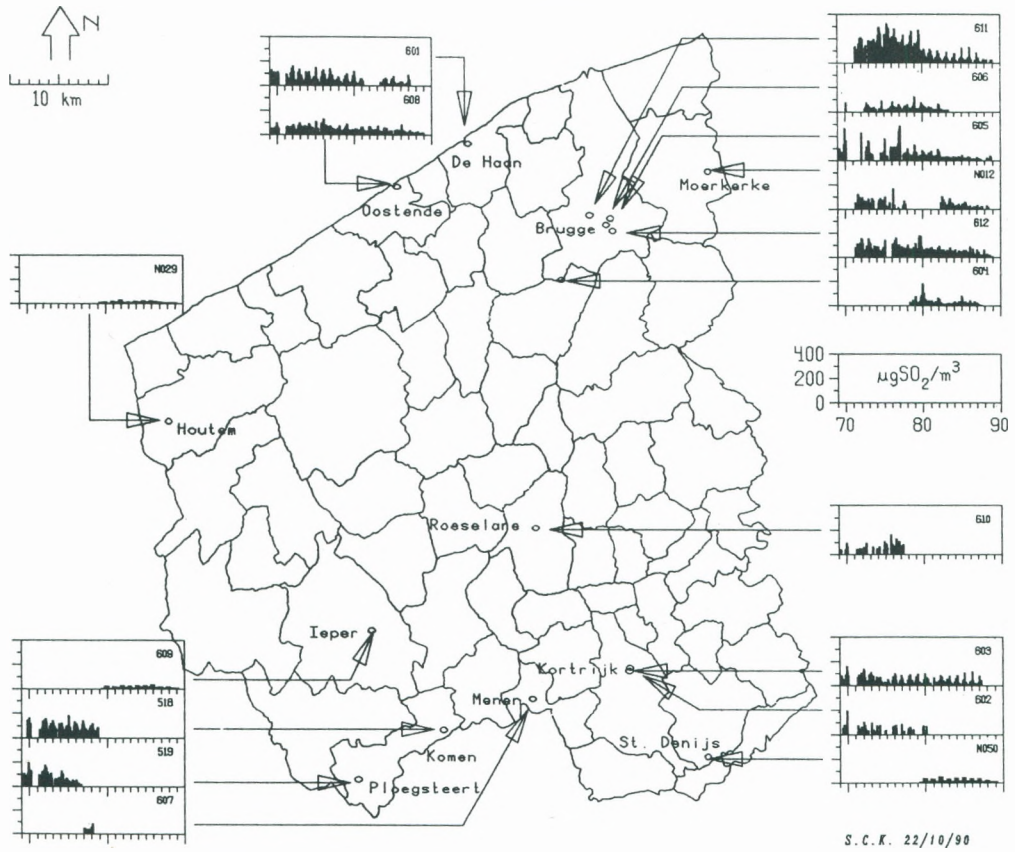
Op figuur 3 wordt geprobeerd een synoptisch overzicht te geven van de SO₂-metingen die sinds 1969 in het kader van het Zwavel-Rook Meetnet (2) door het IHE worden uitgevoerd, hetzij in meetposten in de provincie, hetzij in meetposten op de grens ervan of op plaatsen die vroeger (ooit) tot de provincie behoord hebben. Deze Zwavel-Rook gegevens werden verder aangevuld met deze van de drie meetposten van het Automatisch Meetnet (5), die sinds 1979 operationeel zijn in respectievelijk Moerkerke (N012), Houtem (N029) en St. Denijs (N050). Dit zijn duidelijk drie lokaties met een landelijk karakter. Dit in tegenstelling met de meetposten van het Zwavel-Rook Meetnet die eerder een stedelijk karakter hebben.

Wat onmiddellijk opvalt op figuur 3 is dat er voor de beschouwde periode 69-89 weinig volledige tijdreeksen ter beschikking zijn en dat er ruimtelijk grote gaten in de informatie zijn. Niettegenstaande deze euvels is het onmiddellijk duidelijk dat de SO₂-concentraties seizoenafhankelijk zijn – door de invloed van de gebouwenverwarming in de winter – en dat de niveaus globaal en beduidend zijn gedaald sinds 1969, zeker in de grote(re) steden. Dit is duidelijk te wijten aan de vermindering in functie van de tijd van het maximaal toegelaten zwavelgehalte in huisbrandolie, de overschakeling van steenkolen (en ook gasolie) naar aardgas en de ruimere verspreiding van elektrische verwarming.

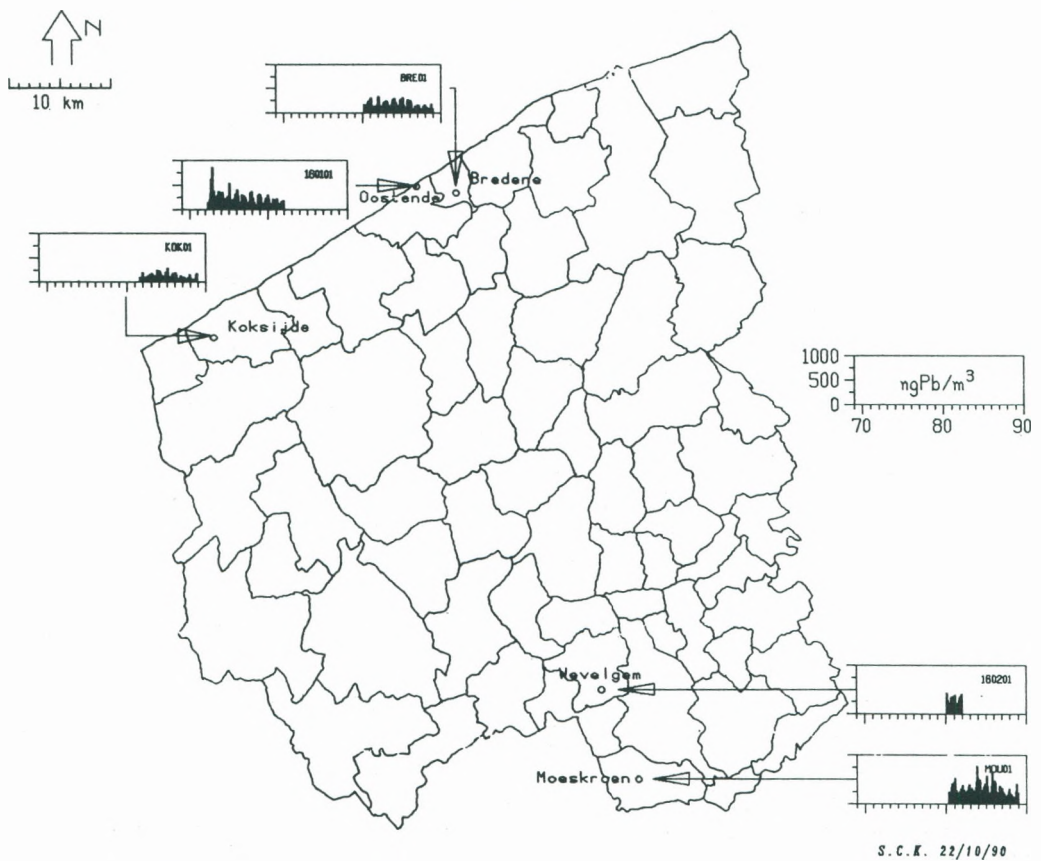
Op het einde van de zestiger jaren noteerde men in de Westvlaamse steden nog jaargemiddelden van 100 à 150 µg SO₂/m³. Nu variëren de jaargemiddelden in steden zoals Roeselare, Kortrijk en Brugge, tussen de 20 en de 30 µg/m³. De hoogste daggemiddelden blijven tussen de 100 en 150 µg SO₂/m³. In landelijke zones zijn de jaargemiddelden tot 10 à 15 µg SO₂/m³ gedaald, de maximale daggemiddelden tot 60 à 80 µg SO₂/m³. Hiermee wordt dus duidelijk voldaan aan alle wettelijke normen (of grenswaarden), en zelfs aan de WHO-richtlijnen of richtwaarden (tabel 1), althans voor zover het dagen jaargemiddelden betreft. Voor uur- of halfuurgemiddelden is er (zeer) weinig informatie in West-Vlaanderen, daar er slechts drie (landelijke) meetposten van het Automatisch Meetnet geïnstalleerd werden. Alhoewel deze meetposten buiten de zones liggen waar maximale SO₂-pieken het meest waarschijnlijk zijn, noteert men er toch soms halfuurwaarden van 300 à 700 µg SO₂/m³. Dit is duidelijk boven de richtwaarden. Een meer gedetailleerde analyse is hier noodzakelijk, evenals een screening van het stedelijk milieu in functie van SO₂-piekkoncentraties.

Als tweede voorbeeld (figuur 4) werd lood weerhouden als typisch voor de zware metalen die in het zwendend stof aanwezig zijn. T.o.v. zwaveldioxyde zijn de beschikbare resultaten uit diverse meetnetten en meetcampagnes eerder schaars te noemen. In feite kan alles

Figuur 3: Evolutie van de gemeten SO₂-concentraties (maandgemiddelden) in West-Vlaanderen sinds 1969



Figuur 4: Evolutie van de gemeten loodconcentraties (maandgemiddelden) in West-Vlaanderen sinds 1972



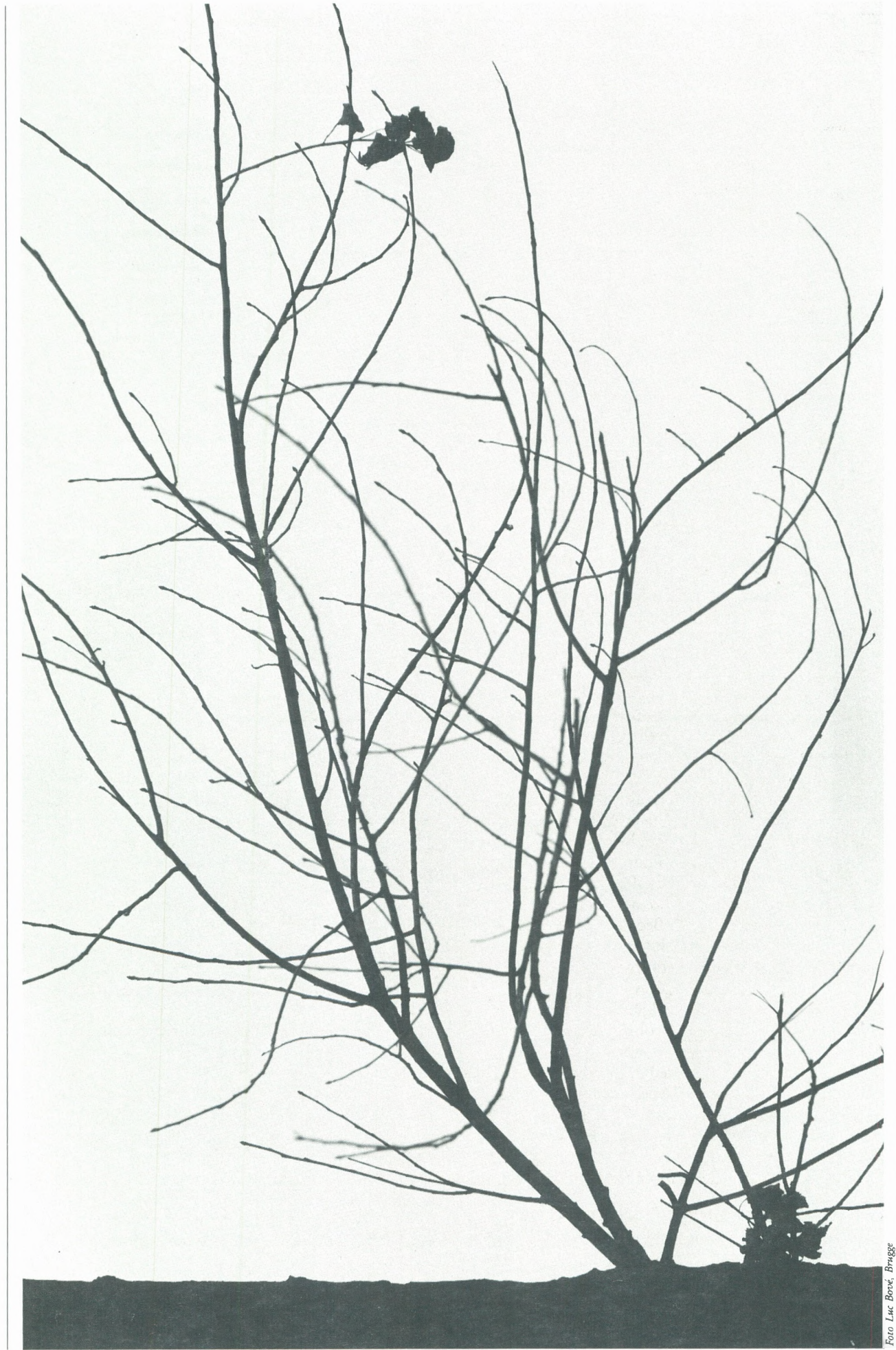


Foto Luc Boesé, Brugge

samengevat worden in enerzijds de kust en anderzijds het zuidoostelijke punt van de provincie. Aan de kust heeft men de loodconcentraties permanent zien dalen. In 1972 was het jaargemiddelde in Oostende – weliswaar op de pier, dus in zee en op enkele honderden meters van de bronnen nl. de benzinemotoren – 330 ng Pb/m³, en de hoogste dagwaarden bedroegen 1,5 à 3 µg Pb/m³ (3). In 1988 is dit gedaald tot een goede 100 ng Pb/m³ voor het jaargemiddelde en 0,6 ng Pb/m³ voor het maximaal daggemiddelde (4). Dit dan in een IHE-meetpost in Bredene, die uiteraard meer is blootgesteld dan de oorspronkelijke SCK-meetpost op het uiteinde van de pier in Oostende. Zoals blijkt uit figuur 4 zijn de actuele loodniveaus in Moeskroen ongeveer het dubbele van deze aan de kust. Ook de dagmaxima – niet voorgesteld op de figuur – kunnen er uitzonderlijk nog 2 µg Pb/m³ bereiken (4). Overal wordt nochtans zowel aan de grens- als aan richt- of streefwaarden voor het jaargemiddelde voldaan.

Zoals dit het geval was voor zwaveldioxyde is ook voor lood de (normerende) aktie aan de bron – in casu de gelode benzine – de determinerende factor voor daling van de omgevingsconcentraties geweest. Het maximaal toegelaten loodgehalte van benzines evolueerde immers van 0,84 g Pb/l in 1970 naar 0,75 g in 1976, 0,55 g in 1978, 0,40 g in 1982 en uiteindelijk 0,15 g Pb/l sinds 1987. Ondertussen kwam ook de loodvrije benzine op de markt, wat bij meer veralgemeend gebruik de loodconcentraties in omgevingslucht enkel verder kan drukken.

Alhoewel het uit de beschrijving van de voornaamste bronnen van luchtverontreiniging in West-Vlaanderen duidelijk gebleken is dat het wegverkeer voor bijna 80% van de NO_x-emissies verantwoordelijk is, zijn er in West-Vlaanderen weinig of geen verkeersgerichte NO_x-metingen. Voor zover mij bekend, zijn er op het huidig ogenblik vier meetplaatsen in West-Vlaanderen waar kontinu de NO- en NO₂-niveaus op halfuurlijkse basis worden gevolgd. Enerzijds zijn er de reeds bij SO₂ vermelde (figuur 3) meetposten van het Automatisch Meetnet te Moerkerke (N012), Houtem (N029) en St. Denijs (N050), die nochtans pas sinds 1986 uitgerust zijn voor de meting van stikstofoxydes. Anderzijds is er een meetpost in het Bulskampveld te Beernem die er in april '88 operationeel werd in het kader van het Meetnet Luchtkwaliteit in de Vlaamse Natuurgebieden (7). Uit deze zeer beperkte hoeveelheid gegevens – die ons daarenboven weinig representatief lijken i.v.m. de in West-Vlaanderen ruim dominante rol van het wegverkeer als de bron van stikstofoxydes – kan enkel afgeleid worden dat de NO₂-grenswaarden en richtwaarden van de wettelijke norm overal (?) gerespecteerd worden. De achtennegentig percentiel van de gemeten NO₂-halfuurgemiddelden ligt op jaarbasis steeds onder de 100 µg NO₂/m³ en het 200 µg NO₂/m³ niveau wordt slechts sporadisch op halfuurbasis overschreden (in Moerkerke en Beernem).

Ammoniak dat uit de bespreking van de emissies zeer belangrijk bleek te zijn voor West-Vlaanderen wordt, zeer recent, gevolgd in twee meetposten van het Meetnet Luchtkwaliteit in de Vlaamse Natuurgebieden, namelijk in het Zwin te Knokke en in het Bulskampveld te Beernem. Na twee jaar metingen kan men stellen dat het NH₃-jaargemiddelde in Beernem, met 8,4 µg

NH₃/m³ duidelijk boven het gemiddelde (5,8 µg/m³) ligt van de tien over het Vlaamse Gewest verspreide meetposten van dit netwerk. Knokke daarentegen blijft er met 4,5 µg/m³ ruim onder. Een blik op de ruimtelijke verdeling van de NH₃-emissies, of van de veeteelt in West-Vlaanderen maakt direkt duidelijk waarom dit zo is.

Wie zwaveloxydes, stikstofoxydes en ammoniak leest, denkt terecht aan verzuring. Hierbij moet duidelijk onderscheid gemaakt worden tussen 'potentieel verzurende emissies' en 'potentieel verzurende deposities'. De 'potentieel verzurende emissies' worden – zoals de term het laat vermoeden – berekend op basis van de emissie-inventarissen voor SO₂, NO_x en NH₃. Daarbij geldt dat 1 mol SO₂ of 64 g SO₂, na omzetting tot zwavelzuur of H₂SO₄, twee mol H⁺ ionen of 2 zuurequivalenten (potentieel) kan vrijgeven. Via omzetting tot salpeterzuur of HNO₃ geldt op analoge wijze dat 1 mol NO₂ of 46 g NO₂, evenals 1 mol NH₃ of 17 g NH₃, beiden overeenstemmen met 1 potentieel zuurequivalent. Op basis van de hoger geciteerde emissies in West-Vlaanderen in 1988, en de analoge gegevens voor het Vlaamse Gewest (11) en voor gans België (22), leidt een eenvoudige omrekening dan tot de afgeronde gegevens samengevat in tabel 4.

Tabel 4: Potentieel verzurende emissies in 1988

Gebied	Zuurequiv./ha.j	SO ₂	NO _x	NH ₃
België	≈ 9.000	49%	24%	27%
Vlaams Gewest	≈ 10.000	53%	27%	20%
West-Vlaanderen	≈ 6.000	17%	25%	58%

De totale potentieel verzurende emissies in West-Vlaanderen liggen duidelijk onder de regionale en de nationale gemiddelden. Dit is uiteraard te wijten aan het eerder klein aandeel van West-Vlaanderen in de totale SO₂-emissies, zoals blijkt uit tabel 3. Dit wordt dan weer gedeeltelijk teniet gedaan door de toonaangevende rol van de NH₃-emissies, die op zichzelf reeds zorgen voor ongeveer 3500 zuurequivalenten per ha en per jaar in West-Vlaanderen. Potentiële zuurequivalenten die, gezien de lage lozingshoogte en de reactiviteit van NH₃, waarschijnlijk voor een (zeer) groot gedeelte ook in West-Vlaanderen effectief 'verzurende deposities' worden. Dit is niet het geval voor de ter plaatse geloosde verzurende SO₂ en NO_x-hoeveelheden. Hiervan zal zeker reeds een gedeelte over de Westvlaamse grenzen verdwenen zijn vooraleer het, na transformatie en/of depositie, tot verzuring kan leiden. Vice versa geldt natuurlijk de import van buiten de provincie geloosde SO₂ en NO_x, die uiteindelijk ter plaatse hun verzurende werking zullen laten gelden.

Er worden geen rechtstreekse metingen van de verzurende deposities in het Vlaamse Gewest verricht. Deze deposities worden wel als 'potentieel verzurende deposities' door het IHE berekend op basis van de in hun meetnetten gemeten concentraties aan verzurende bestanddelen in de lucht (SO₂, NO, NO₂, sulfaten, NH₃ en NH₄⁺) en in de neerslag (sulfaten, nitraten en ammonium). Voor de meetperiode 87/88 rapporteert het IHE een potentieel verzurende depositie van 5300

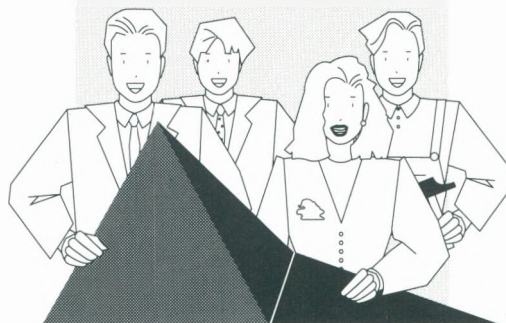
zuurequivalenten per ha en per jaar als gemiddelde voor het Vlaamse Gewest. Deze 5300 is voor 49% afkomstig van zwavelverbindingen, 21% van stikstofoxydes en 30% van NH_x -bestanddelen. Opvallend, maar niet verrassend t.o.v. de cijfers in tabel 4 i.v.m. de 'potentieel verzurende emissies', is de relatief grotere bijdrage van NH_3 en NH_4^+ tot de verzurende depositie in het Vlaamse Gewest. Dit heeft weer alles te maken met het reeds vermelde fenomeen voor NH_3 , nl. 'hoge lozingshoogte en hogere reaktiviteit tijdens het atmosferisch transport'.

Wanneer nu de berekende waarde van 5300 zuurequivalenten per ha en per jaar vergeleken wordt met de doelstelling om in 2000 max. 2400 zuurequivalenten, en in 2010 zelfs maar 1400 zuurequivalenten per ha en per jaar te hebben, dan is er nog veel werk aan de winkel, zeker i.v.m. de NH_3 -emissies die in belangrijke mate op de eigen bodem terecht komen. Gezien de belangrijkheid daarvan in West-Vlaanderen, hoeft hier niet veel meer uitleg om te begrijpen dat dit probleem dringend lokaal bekeken moet worden. Daaraan gekoppeld is ook de problematiek van de vermisting, waarbij vooral de totale hoeveelheid stikstofdepositie van belang is. Nog steeds volgens het IHE zou dit in Vlaanderen 38 kg N per hectare en per jaar bedragen. De kwaliteitsdoelstelling voor 2010 is in dit verband 14 kg N/ha.j. voor niet-gevoelige, en 5,6 kg N/ha.j. voor gevoelige systemen. Waarschijnlijk is het actuele cijfer voor West-Vlaanderen nog hoger dan het regionale gemiddelde van 38 kg N/ha.j. Ook voor dit probleem zijn een grondige analyse en een beleid terzake meer dan dringend noodzakelijk.

Een laatste punt betreft ozon, een zeer actuele pol-luënt in de voorbije hete zomer. De nog in uitvoering zijnde gedetailleerde analyse van de beschikbare meetresultaten zal zeker nog wel het nodige stof doen opwaaien. Ondertussen bleef ook West-Vlaanderen niet gespaard. Men bereikte of overschreed er op bepaalde ogenblikken zelfs de $300 \mu\text{g O}_3/\text{m}^3$ grens. Het beperkt aantal Westvlaamse meetposten, nl. in Moerkerke (N012), St. Denijs (N050) en in Beernem (7 BRNM 1), en het nog beperkter aantal meetposten windopwaarts bij oostelijke luchtstromingen, zal een grondige analyse i.v.m. de oorzaken, de ruimtelijke verspreiding – of m.a.w. de ernst van de situatie o.a. qua aantal blootgestelde personen – en de mogelijke maatregelen, zeker niet vergemakkelijken. Een gekoncentreerde actie dringt zich op. Gezien de toeristische en agrarische belangen die hierbij voor West-Vlaanderen aan de orde zijn, kan de provincie hier moeilijk aan voorbijgaan.

Enkele bedenkingen

Een syntese maken van de luchtverontreinigingssituatie in West-Vlaanderen is rapper toegezegd dan gedaan. Over een periode van twintig jaar werden heel wat gegevens i.v.m. emissie en immissie verzameld. Deze gegevens zijn erg verspreid over tientallen rapporten, jaarverslagen, publikaties en gegevensbestanden in verschillende instituten, organisaties of afdelingen daarvan. De gegevens werden blijkbaar onvoldoende of niet gecentraliseerd op provincieniveau, en dus ook niet als dusdanig geanalyseerd en geïnterpreteerd. Bij een soms frustrerende eerste poging om de voornaamste gegevens



konvert **•interim•**

Uw streekeigen uitzendkantoor

Kantoren te:

Kortrijk

Robbeplein 5
tel. 056 / 20 29 44

Roeselare

Meensesteenweg 75
tel. 051 / 22 77 30

Brugge

Hoefijzerlaan 38
tel. 050 / 33 16 66

Ieper

Rijselsestraat 144
tel. 057 / 20 99 91

Tielt

Krommewalstraat 4
tel. 051 / 40 54 51

Harelbeke

Gentstraat 51
tel. 056 / 71.96.35

Diksmuide

Adm. Ronarchstraat 4
tel. 051 / 50.22.67

Izegem

Brugstraat 21
tel. 051 / 31.52.52

bijeen te brengen, kan de auteur zich daarenboven niet ontdoen van de indruk dat de verzamelende gegevens niet erg samenhangend zijn, of althans niet werden verzameld volgens één of andere strategie of stramien in functie van de lokale noden en vragen. Speciaal zwak in deze kontekst bleek de (direkte) beschikbaarheid van voor luchtverontreiniging representatieve meteorologische gegevens voor de provincie.

Deze tekortkomingen integraal op de rug schuiven van de metende, registrerende of inventariserende instanties gaat ongetwijfeld niet op. De beschikbare gegevens werden praktisch hoofdzakelijk vanuit een nationaal of centraliserend regionaal perspectief verzameld, verwerkt en gerapporteerd. Daarenboven primeren ook daar in eerste instantie de specifieke ad hoc vragen, en niet de globale en geïntegreerde milieuverkenning en diagnose met zijn multipelen en complexe relaties tussen de verschillende kompartimenten, pollutanten en componenten van het ecosysteem. Mijs inziens zijn in eerste instantie de lokaal geïnteresseerde partijen en/of verantwoordelijke instanties niet duidelijk genoeg in hun vraagstelling en niet alert genoeg, noch in het anticiperen noch in het opvolgen.

Gewaagd, maar doenbaar en zeker verdedigbaar is de suggestie dat de GOM-West-Vlaanderen een meer actieve rol zou spelen in het milieubeleid. GOM staat toch voor Gewestelijke Ontwikkelingsmaatschappij, en ontwikkeling betekent toch 'duurzame ontwikkeling'. D.w.z. dat het er voor de GOM niet enkel op aankomt economische, demografische en toeristische gegevens te verzamelen en te interpreteren, maar dit alles in zijn juiste kontekst te plaatsen nl. de omgeving waar wij nu leven en waar onze kinderen, kleinkinderen en achterkleinkinderen ook nog hopen te kunnen leven met een levensstandaard die tenminste de onze is. Wie dus in 1995 een bijdrage over luchtverontreiniging in West-Vlaanderen voor 'West-Vlaanderen Werkt' op zich neemt, zal hopelijk bij de GOM terecht kunnen om in een minimum van tijd, en mits het aanslaan van een paar (functie)toetsen op de lokale terminal, alle nodige gegevens verwerkt ter beschikking te hebben.

In afwachting daarvan kon deze bijdrage enkel tot stand komen dankzij de bereidwillige en deskundige hulp van de kollega's van het IHE, de EIVR en het KMI. Hiervoor mijn dank. Dank die tevens gaat naar de SCK-kollega's G. Cosemans en J. Bonnijns voor hun inbreng in deze skriptie.

Literatuur

1. J. Hemschoote, *Luchtverontreiniging in West-Vlaanderen: Bronnen, toestand en bestrijding door de ruimtelijke ordening*, Westvlaams Economisch Studie bureau, Brugge, 1972.
2. IHE, *Zwavel-Rook Meetnet*, Jaarrapporten 68/69 t.e.m. 88/89.
3. SCK/CEN, *Onderzoek naar de niveaus van de luchtverontreiniging door zware metalen in België*, Jaarrapporten 72/73 t.e.m. 1982.
4. IHE, *Meetnet Zware Metalen*, Jaarrapporten 80/81 t.e.m. 88/89.
5. IHE, *Automatisch Meetnet voor de controle van de luchtkwaliteit*, Jaarrapporten 78/79 t.e.m. 88/89.
6. IHE, *Regennet*, Jaarverslagen 84/85 t.e.m. 88/89.
7. IHE, *Metingen van de luchtkwaliteit in de Vlaamse Natuurgebieden*, Jaarrapporten 87/88 t.e.m. 88/89.
8. J. Kretzschmar, X. de Maere en S. Beernaert, *Prospektieve SO₂ campagne in de streek van Brugge-Zeebrugge*, Eindverslag Zomercampanje 1974, SCK/CEN, januari 1975.
9. B. Vanderborght, J. Kretzschmar, P. Van Acker en S. Beernaert, *Evaluatie van de luchtkwaliteit in de omgeving van Zeebrugge (01-06.82)*, SCK/CEN, mei 1983.
10. WHO, *Air Quality Guidelines for Europe, WHO Regional Publications, European Series n°23*, Copenhagen, 1987.
11. T. Kelchtermans, *Milieubeleidsplan en Natuurontwikkelingsplan voor Vlaanderen: Voorstellen voor 1990-1995*, Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, 14 februari 1990.
12. J. Kretzschmar and G. Cosemans, A five year survey of some heavy metal levels in air at the Belgian Northsea coast, *Atm. Env.* Vol. 13, 267-277, 1979.
13. A. Bodeux, De belangrijkste kenmerken van de neerslag te Koksijde, Melsbroek en Saint-Hubert, 1952-1972, K.M.I., *Miscellanea*, Serie B-N°29, 1974.
14. A. Bodeux, De windsnelheid en windrichting in België, 1963-1972, K.M.I., *Miscellanea*, Serie B-N°42, 1988.
15. IHE, *Etude de l'acidité de la pluie (1967-1974) en rapport avec le transport à longue distance des polluants atmosphériques tels que le SO₂*, 1982.
16. IHE, *Luchtverontreinigingsmetingen te Lichtervelde van 16 tot 22 november 1976*, Dienst Lucht, december 1976.
17. G. Verduyn en E. Muylle, De luchtkwaliteit in West-Vlaanderen, *West-Vlaanderen Werkt*, 29-4, 1987.
18. S. Beernaert, 20 Jaar milieuzorg in West-Vlaanderen, *West-Vlaanderen Werkt*, 29-4, 1987.
19. Jaarverslag 1989 GOM-West-Vlaanderen, *West-Vlaanderen Werkt*, 32-2, 1990.
20. J. Kretzschmar, I. Delespaul and Th. De Ryck, Heavy Metal levels in Belgium: a five year survey. *The Science of the Total Environment*, 14, 85-97, 1980.
21. J. Kretzschmar, Luchtverontreiniging: 20 jaar meetervaring in België, *Dossiers Stichting Leefmilieu*, N°10, 1990.
22. M. Smet, *Leefmilieu in België: Nu en Morgen. Statusrapport 1990*.