

LUCHTKWALITEIT BOVEN DE NOORDZEEKUST

Kurt Eyckmans en René Van Grieken

Universitaire Instelling Antwerpen (UIA), Departement Scheikunde, Universiteitsplein 1, B-2610 Wilrijk, België

In het verleden waren er tal van kuuroorden en sanatoria gevestigd aan de Noordzee. Naast de helende werking van het zuivere Noordzeewater was de zuivere, jodiumrijke lucht een extra trekpleister van de kust. Tal van mensen ging erheen om te genezen van longziekten of om te revalideren. Door de jaren heen is het Noordzeemilieu door diverse factoren echter meer en meer gepollueerd, waardoor ook de luchtkwaliteit boven de kust in vraag gesteld kan worden.

De Noordzee is van oudsher zeer druk bevaren. Door de economische ontwikkelingen gedurende de laatste decennia is het scheepsverkeer exponentieel toegenomen. Zo heeft het containertransport het laatste decennium een toename gekend van 120 % en varen er dagelijks meer dan 400 schepen door het Kanaal en kruist er nog eens een 600-tal schepen het Kanaal (OSPAR Commission, 2000). Het scheepsverkeer heeft een negatieve invloed op het milieu door luchtverontreiniging, lozingen, gebruik van toxische scheepsverven, enz. Een groot gedeelte van dit scheepsverkeer komt terecht in de havens van Duinkerke, Zeebrugge, Antwerpen en Rotterdam. Dit maakt dat de verschillende havengebieden zich ontwikkeld hebben tot vooraanstaande industriële centra met diverse industrietakken zoals chemische industrie, metallurgie, enz. Al deze haven- en industriële activiteiten eisen uiteraard hun tol aangaande atmosferische bezoedeling.

Ook de duizenden toeristen, die elk jaar de Noordzeekust bezoeken dragen hun steentje bij tot de vervuiling van het kustgebied. Naast het verontreinigen van de duingordels en stranden zorgen ze er met zijn allen voor dat de landelijke agglomeraties, waaruit onze kustzone bestaat, verandert in een uitgestrekte sidderende metropool met verhoogde economische en helaas ook polluerende activiteit.

Wanneer de luchtkwaliteit boven de Noordzeekust onderzocht wordt kunnen we verwijzen naar voorbije decennia en de huidige concentraties aan pollutanten vergelijken met de weleer opgetekende gegevens. Concentraties van een aantal zware metalen (cadmium, koper, lood, zink, nikkel, chroom), afkomstig van industriële verbrandingsprocessen, werden sinds de jaren '70 in de buurt van ons kustgebied bepaald. De meeste data zijn afkomstig van bemonsteringen aan de Zuidelijke Bocht van de Noordzee, waar de hoogste waarden voor de volledige Noordzee genoteerd werden. Ondanks grote variaties in de metingen, die sterk afhankelijk zijn van factoren zoals meteorologische omstandigheden (regen, windrichting), seizoenen, enz., kunnen er voor de meeste elementen toch sterke tendensen herkend worden. De sterk gecorreleerde lood- en zinkconcentraties vertonen over de jaren heen een sterk dalende

trend. Voor andere elementen zijn er in de wetenschappelijke literatuur veel minder gegevens beschikbaar. Desondanks, kan ook een dalende trend voor cadmium opgemerkt worden, alhoewel deze niet zo duidelijk is als voor lood en zink. De meest recente metingen van de concentraties aan atmosferische koperdeeltjes blijken meestel lager te zijn dan deze van vroegere metingen, alhoewel de dalende trend minder duidelijk is. De chroom- en nikkelconcentraties vertonen een variërend verloop in functie van de tijd.

Tabel 1. Vergelijking van de concentraties aan zware metalen in de lucht over de jaren heen (waarden in ng/m³)

Periode	1972-1979	1981	1984-1985	1986-1987	1992-1994
Plaats	Oostende	De Blankaert	Zuid-Nederland	Zuid-Nederland	Blankenberge
Zwaar metaal					
Cadmium	5.0	3.4	2.0	1.1	
Koper	17	13	23	3.7	3.9
Lood	240	77	170	36	4.3
Zink	250	170	170	34	22
Nikkel	11		15	4.0	4.1
Chroom	12		2.7	3.6	6.7
Referentie	Kretschmar, 1979	Dedeurwaarder, 1983	Van Daalen, 1991	Van Daalen, 1991	Injuk, 1995

Het is ook nuttig na te gaan welke de concentraties zijn, in vergelijking met de ons omringende regio's. De Noordzee wordt ingedeeld in een aantal gebieden zoals het Kanaal, de Zuidelijke Bocht van de Noordzee, de centrale Noordzee en de noordelijke Noordzee. De concentraties gemeten boven de Zuidelijke Bocht van de Noordzee, blijken het hoogst te zijn, gevolgd door deze boven het Kanaal. Verder is er een zuid-noord dalende trend aan atmosferische zware metalen, wat eenvoudig te verklaren is door de meer naar het noorden verlagende densiteit aan industriële vestigingen en een vergrotende afstand van continentale industrieën. De concentraties van zware metalen boven de noordelijke Noordzee zijn zeer laag, en komen in de buurt van achtergrondwaarden, zoals gemeten boven de Atlantische Oceaan.

Tabel 2. Vergelijking van de concentraties boven verschillende regio's van de Noordzee en achtergrondwaarden (waarden in ng/m³)

Regio	Antarctica	Atlantische Oceaan	Zuidelijke Bocht van de Noordzee (1993)	Centrale Noordzee (1991)	Noordelijke Noordzee (1988)
Zwaar metaal					
Cadmium	0.005-0.5		0.76		0.3
Koper	<0.03-0.3	0.9	3.1	1.5	4.5

Lood	0.07-0.9	7	17	16(1985)	11(1985)
Zink	<1-21	5	13	6.5	2.6
Nikkel	<0.03-0.06		3.0	2.0	1.9
Chroom	<0.04-0.1	0.2	2.2	3.5	17
Referentie	Rädlein en Heumann, 1992	Wiersma en Davidson,1986	Injuk, 1995	Injuk <i>et al.</i> , 1993	Otten <i>et al.</i> , 1994

Er kan geconcludeerd worden dat de pollutie over de jaren heen zeker afgenomen is, dat de industrie veel 'schoner' geworden is en dat er veel bewuster wordt omgesprongen met allerlei polluenten.

Ook heeft de zee nog steeds een zuiverende werking, aangezien de concentraties boven zee veel lager zijn dan boven land. Onder invloed van een noordelijke wind zal een zeebries nog steeds ongepollueerde lucht aanvoeren, wat resulteert in een gemiddelde betere kwaliteit van de Noordzeelucht.

Referenties

- Dedeurwaarder H.L., F.A. Dehairs, G.G. Decadt, and W.F. Baeyens.1983. Estimates of dry and wet deposition and resuspension fluxes of several trace metals in the Southern Bight of the North Sea. PhD thesis, University of Brussels (VUB), Belgium.
- Injuk J. 1995. Assessment of atmospheric pollutant fluxes to the North Sea by X-ray emission analysis. PhD thesis, University of Antwerp (UIA), Belgium.
- Injuk J., H. Van Malderen, R. Van Grieken, E. Swietlicki, J.M. Knox, and R. Schofield.1993. EDXRS study of aerosol composition variations in air masses crossing the North Sea. X-ray Spectrometry 22:220-228.
- Kretzschmar J.G. and G. Cosemans. 1979. A five year survey of some heavy metal levels in air at the Belgian North Sea coast. Atmospheric Environment 13:267-277.
- OSPAR Commission. 2000. Quality Status Report 2000. OSPAR Commission, London. 108p.
- Otten P., J. Injuk and R. Van Grieken. 1994. Elemental concentrations in atmospheric particulate matter sampled on the North Sea and the English Channel. Science of the Total Environment 155:131-149.
- Rädlein N. and K.G. Heumann. 1992. Trace analysis of heavy metals in aerosols over the Atlantic Ocean from Antarctica to Europe. International Journal of Analytical Chemistry 48:127-150.
- Van Daalen J. 1991. Air quality and deposition of trace elements in the province of South Holland. Atmospheric Environment 25A:691-698.
- Wiersma G.B. and C.I. Davidson. 1986. Trace metals in the atmosphere of remote areas. Toxic metals in the atmosphere 17:201-266.

LA QUALITE DE L'AIR AU-DESSUS DE LA ZONE COTIERE DE LA MER DU NORD

Kurt Eyckmans et René Van Grieken

Universitaire Instelling Antwerpen (UIA), Departement Scheikunde, Universiteitsplein 1, B-2610 Wilrijk, België

Dans le passé beaucoup de centres thermaux et de sanatoria étaient établis le long de la mer du Nord. Aussi-bien l'eau curative de la mer que l'air pur, riche en iode, étaient des pôles d'attraction de la côte. D'innombrables personnes s'y rendaient afin de guérir d'infections pulmonaires ou pour la réadaptation fonctionnelle. Au cours des années le milieu marin s'est trouvé de plus en plus pollué par des facteurs différents, si bien que la qualité de l'air de la côte peut être mise en doute.

La mer du Nord est depuis des temps immémoriaux une mer fortement naviguée. Par les développements économiques au cours des dernières décennies, le trafic maritime s'est accru de façon exponentielle. Ainsi le transport par container a augmenté de 120 % durant la dernière décennie et plus de 400 bateaux passent quotidiennement par La Manche. En plus, environ 600 navires la traversent chaque jour (OSPAR Commission, 2000). Le trafic maritime a une influence négative sur l'environnement par la pollution de l'air, les déversements, l'emploi de peintures toxiques etc. Une grande partie de ce trafic maritime aboutit dans les ports de Dunkerque, Zeebrugge, Antwerpen et Rotterdam. De ce fait ces différents sites portuaires se sont développés en centres industriels importants comprenant des secteurs variés comme l'industrie chimique, la métallurgie etc. Toutes ces activités industrielles ont bien entendu une influence néfaste en ce qui concerne la pollution atmosphérique.

Il est évident que les milliers de touristes qui visitent chaque année le littoral belge contribuent eux aussi à la pollution de la zone côtière. Ils polluent dunes et plages et ils sont à eux tous responsables du fait que les agglomérations de caractère rural se transforment en métropoles bourdonnant d'activité économique, ce qui a, hélas, aussi une influence sur la pollution.

Lorsque l'on examine la qualité de l'air au-dessus de la zone côtière de la mer du Nord on peut se référer aux décennies passées et comparer les concentrations actuelles de polluants à celles enregistrées antérieurement. Les concentrations d'un bon nombre de métaux lourds (cadmium, cuivre, plomb, zinc, nickel, chrome) provenant de processus de combustions industrielles, ont été déterminées dans notre zone côtière depuis les années '70. La plupart des données proviennent d'échantillonnages effectués dans la baie sud de la mer du Nord où sont enregistrées les concentrations les plus élevées de toute la mer du Nord. Malgré des variations considérables dans les mesures, qui dépendent en grande partie de facteurs comme les circonstances météorologiques (précipitation, direction du vent), les saisons etc., des tendances prononcées peuvent être notées. Au cours des années, les concentrations hautement corrélées de plomb et

de zinc montrent une tendance descendante. La littérature scientifique contient beaucoup moins de données sur d'autres éléments. Malgré cela on peut également noter une tendance descendante pour le cadmium bien que moins prononcée que pour le plomb et le zinc. Les mesures les plus récentes de concentrations de particules atmosphériques de cuivre apparaissent généralement être en dessous de celles de mesures antérieures, bien que la tendance descendante soit moins claire. Les concentrations en nickel et chrome varient en fonction du temps.

Tableau 1. Comparaison des concentrations en métaux lourds dans l'air au cours des années (valeurs en ng/m³)

Période	1972-1979	1981	1984-1985	1986-1987	1992-1994
Endroit	Oostende	De Blankaert	Sud Pays-Bas	Sud Pays-Bas	Blankenberge
Métal lourd					
Cadmium	5.0	3.4	2.0	1.1	
Cuivre	17	13	23	3.7	3.9
Plomb	240	77	170	36	4.3
Zinc	250	170	170	34	22
Nickel	11		15	4.0	4.1
Chrome	12		2.7	3.6	6.7
Référence	Kretschmar, 1979	Dedeurwaarder, 1983	Van Daalen, 1991	Van Daalen, 1991	Injuk, 1995

Il est aussi utile d'examiner quelles sont les concentrations et de les comparer avec les régions environnantes. La mer du Nord est divisée en plusieurs régions comme la Manche, la baie sud de la mer du Nord, la mer du Nord centrale et le nord de la mer du Nord. Les concentrations dans la baie du sud de la mer du Nord sont les plus élevées, suivies par celles de la Manche. De plus il y a une tendance descendante nord-sud de métaux lourds atmosphériques. Ceci s'explique simplement par une densité moins élevée d'implantations industrielles vers le nord et une plus grande distance des industries continentales. Dans le nord de la mer du Nord les concentrations en métaux lourds sont très basses et approchent celles de valeurs de base mesurées au-dessus de l'Océan Atlantique.

Tableau 2. Comparaison des concentrations au-dessus de différentes régions de la mer du Nord (valeurs en ng/m³)

Région	Antarctique	Océan Atlantique	Baie sud de la mer du Nord (1993)	Mer du Nord centrale (1991)	Nord de la mer du Nord (1988)
Metal lourd					

Cadmium	0.005-0.5		0.76		0.3
Cuivre	<0.03-0.3	0.9	3.1	1.5	4.5
Plomb	0.07-0.9	7	17	16 (1985)	11 (1985)
Zinc	<1-21	5	13	6.5	2.6
Nickel	<0.03-0.06		3.0	2.0	1.9
Chrome	<0.04-0.1	0.2	2.2	3.5	17
Référence	Rädlein et Heumann, 1992	Wiersma et Davidson, 1986	Injuk, 1995	Injuk <i>et al.</i> , 1993	Otten <i>et al.</i> , 1994

On peut conclure que la pollution a certainement diminué au cours des années, que l'industrie est devenue plus 'propre' et qu'on se sert plus consciemment de toutes sortes de polluants.

La mer continue à avoir une action purificatrice, vu que les concentrations au-dessus de la mer sont considérablement inférieures à celles au-dessus de la terre. Sous l'influence du vent du nord, la brise apporte de l'air non-pollué, ce qui résulte en une meilleure qualité de l'air de la mer du Nord.

Références

- Dedeurwaarder H.L., F.A. Dehairs, G.G. Decadt, and W.F. Baeyens. 1983. Estimates of dry and wet deposition and resuspension fluxes of several trace metals in the Southern Bight of the North Sea. PhD thesis, University of Brussels (VUB), Belgium.
- Injuk J. 1995. Assessment of atmospheric pollutant fluxes to the North Sea by X-ray emission analysis. PhD thesis, University of Antwerp (UIA), Belgium.
- Injuk J., H. Van Malderen, R. Van Grieken, E. Swietlicki, J.M. Knox, and R. Schofield. 1993. EDXRS study of aerosol composition variations in air masses crossing the North Sea. *X-ray Spectrometry* 22:220-228.
- Kretzschmar J.G. and G. Cosemans. 1979. A five year survey of some heavy metal levels in air at the Belgian North Sea coast. *Atmospheric Environment* 13:267-277.
- OSPAR Commission. 2000. Quality Status Report 2000. OSPAR Commission, London. 108p.
- Otten P., J. Injuk and R. Van Grieken. 1994. Elemental concentrations in atmospheric particulate matter sampled on the North Sea and the English Channel. *Science of the Total Environment* 155:131-149.
- Rädlein N. and K.G. Heumann. 1992. Trace analysis of heavy metals in aerosols over the Atlantic Ocean from Antarctica to Europe. *International Journal of Analytical Chemistry* 48:127-150.

- Van Daalen J. 1991. Air quality and deposition of trace elements in the province of South Holland. *Atmospheric Environment* 25A:691-698.
- Wiersma G.B. and C.I. Davidson. 1986. Trace metals in the atmosphere of remote areas. *Toxic metals in the atmosphere* 17:201-266.