

11 FEB. 1980

Luchtverontreiniging door het wegverkeer*

door W. den Tonkelaar

Bijdrage verkeer aan luchtvervuiling

Door de snelle groei van het autopark in Nederland is het gemotoriseerde wegverkeer een van de belangrijkste bronnen van luchtverontreiniging geworden. Het overschakelen op aardgas en de toepassing van betere produktietechnieken en zuiveringstechnieken hebben de 'klassieke' industriële luchtverontreinigingen uit de jaren zestig, enigszins in betekenis teruggedrongen. Daarentegen hebben het toegenomen woonwerkverkeer, het goederenvervoer en de recreatie geleid tot aanzienlijke verkeersstromen. Hoewel luchtverontreiniging door het verkeer zich in het hele land manifesteert, is het vooral in dichtbevolkte centra en op drukke verkeerspunten een probleem. De verschuiving kan het best worden geïllustreerd aan de hand van een vergelijking van de totale uitworp van verbrandingsgassen in Nederland door de vaste bronnen en door het verkeer voor de jaren 1966 en 1976. De overige uitworp door de industrie, zgn. procesemissies is in verhouding klein en blijft hier buiten beschouwing. Vooral voor koolmonoxyde (CO) en voor de zeer schadelijke stikstofoxyden (NOx) blijkt een grote verschuiving te zijn opgetreden (figuur 1).

Als we spreken over het verkeer denken we in de eerste plaats aan het wegverkeer. De bijdrage van het scheepvaartverkeer, het luchtverkeer en het railvervoer in de luchtverontreiniging is slechts gering, maar is plaatselijk (Nieuwe Waterweg, Schiphol) wel degelijk aanwezig.

De grote vervuiling van het wegverkeer en dan vooral van de personenauto blijkt duidelijk uit tabel 1, waarbij vooral de hoge percentages voor koolmonoxyde, lood en koolwaterstoffen opvallen.

Effecten van de uitlaatgassen

De uitlaatgassen van benzinemotoren en dieselmotoren van ons autopark bevatten een aantal giftige en zeer irriterende stoffen, die behalve een gevaar voor de gezondheid van mens en dier schade aan land- en tuinbouw en aan materialen kunnen veroorzaken. De met de uitlaatgassen vrijkomende koolwaterstoffen, stikstofoxyden en aldehyden zijn de bouwstenen voor de zgn. fotochemische smog: onder invloed van zonlicht treden in de atmosfeer tussen deze bouwstenen een groot aantal chemische reacties op,

Een van de nadelen van het wegverkeer is de luchtvervuiling. Uit de uitlaten komt een grote hoeveelheid gassen die schadelijk zijn voor de menselijke gezondheid en het milieu.

De verbranding van benzine en olie door auto's en ander gemotoriseerd verkeer is een van de voornaamste bronnen van luchtvervuiling, naast ruimteverwarming en industriële processen. Verlaging van dit soort verontreiniging is mogelijk, uiteraard in de eerste plaats door vermindering van het particuliere autogebruik, maar ook door snelheidsmatiging en verkleining van het vermogen van de automotoren.

Dr. W. A. M. den Tonkelaar is medewerker van het Instituut voor Milieuhygiëne en Gezondheidstechniek TNO te Delft.

Red.

Gif voor mens en milieu

(foto E.N.F.B.)



*) Tevens publicatie nr. 672 van het Instituut voor Milieuhygiëne en Gezondheidstechniek TNO, Postbus 214, Delft.

waarbij ongewenste chemische producten ontstaan. Ozon, peroxyacetylnitraten (PAN) en aldehyden zijn de belangrijkste.

De fotochemische producten zijn schadelijk voor de volksgezondheid. Zo wordt bijvoorbeeld het longweefsel enigszins aangetast, waardoor de longfunctie vermindert. Bij lagere concentraties kan ozon al irritatie van de neusslijmvliezen en hoofdpijn veroorzaken. De Amerikaanse norm voor deze stof van 160 µg/m³ (Nederland heeft geen norm) wordt in sommige Nederlandse steden veel vaker dan de toegestane 1 keer per jaar overschreden. De fotochemische smog is ook schadelijk voor landbouwgewassen en vegetatie in natuurgebieden. Zo is men in het Westland zeer beducht voor de vorming van PAN. Naaldbomen blijken door ozon te worden aangetast. Ozon is bovendien schadelijk voor materialen. Rubber, bijvoorbeeld, veroudert snel in een ozonhoudende atmosfeer. De vorming van ozon kan worden verminderd door de uitworp van stikstofoxyden te verlagen. Het ozonprobleem wordt de laatste jaren steeds groter. Guicherit (3) meent, dat bij de huidige en nog groeiende uitworp van stikstofoxyden bovengenoemde norm voor ozon steeds vaker en sterker zal worden overschreden.

Stikstofoxyden, vooral NO₂, zijn niet alleen de belangrijkste stoffen bij de vorming van fotochemische smog, zij zijn ook zelf bijzonder schadelijk voor de volksgezondheid. In onze binnensteden wordt de Amerikaanse

	koolmonoxyde	stikstofoxyden	zwaveldioxyde	roetdeeltjes	lood	koolwaterstoffen
vaste bronnen (schoorstenen)	2	46	92	70	—	4
personenauto	78	18	1	7	90	64
overig wegverkeer	18	22	3	11	10	22
ander verkeer (trein, boot, vliegtuig)	2	14	4	12	—	10

Tabel 1. Aandeel (%) in de uitworp door verbranding van fossiele brandstoffen in 1976

meetplaats	loodgehalte in gras (in microgram per gram)
middenberm	376
zijberm	75
70 m van de zijberm	36
105 m van de zijberm	17
160 m van de zijberm	9

Tabel 2. Verontreiniging op verschillende afstanden van een weg

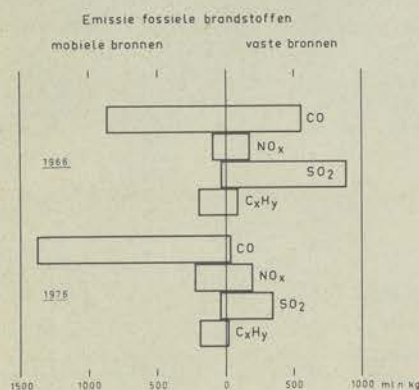
benzinemotor	LPG-motor	dieselmotor
koolmonoxyde	(koolmonoxyde)	(koolmonoxyde)
stikstofoxyden	stikstofoxyden	(stikstofoxyden)
koolwaterstoffen	koolwaterstoffen	zwaveldioxyde
(kankerverwekkende koolwaterstoffen)	aldehyden	kankerverwekkende koolwaterstoffen
lood	stank	aldehyden
		roetdeeltjes
		stank

Tabel 3. Voornaamste schadelijke componenten: () betekent veel minder dan bij de andere motoren

	koolmonoxyde	stikstofoxyden	zwaveldioxyde	roetdeeltjes	lood	koolwaterstoffen
personenauto	82	47	21	37	88	75
bestelauto	11	12	8	10	8	9
vrachtwagen en bus	4	40	70	51	2	4
motorfiets	1	0,1	—	1	0,6	3
bromfiets	2	0,1	—	1	1,5	9

Tabel 4. Aandeel (%) luchtverontreiniging wegverkeer (Bron: CBS 1976)

Fig. 1. Emissie fossiele brandstoffen (bron: CBS)



norm van 100 µg/m³ regelmatig overschreden. NO₂ is ook schadelijk voor sommige planten. De tomatenteelt in het Westland zou ernstige schade lijden als de concentraties van stikstofoxyden in de lucht sterk zouden stijgen.

Koolmonoxyde ('kolendamp') is alleen op het moment van blootstelling gevaarlijk voor de mens. Een echte vergiftiging komt alleen voor op plaatsen met een hoge concentratie zoals in afgesloten garages met een draaiende motor. In straten met erg druk verkeer kan het bloed via de longen zoveel CO opnemen, dat het voldoende zuurstof kan transporteren. Rokers staan aan hogere concentraties CO bloot.

Lood uit de uitlaatgassen komt fijn verdeeld in de lucht en kan direct, via de longen, of indirect, via voedsel, in het lichaam terechtkomen. Het bemmert de functie van het zenuwstelsel en van het beenmerg, waardoor bloedarmoede optreedt.

Aldehyden zijn niet alleen schadelijk voor de gezondheid (irritatie slijmvliezen, ogen) maar bevorderen ook de vorming van PAN.

De gevolgen voor de luchtkwaliteit

Het is vanzelfsprekend dat het gehalte van luchtverontreinigende stoffen in de lucht op een bepaalde plaats in de buurt van een drukke weg toeneemt als de uitworp toeneemt.

Het loodgehalte in de lucht in de buurt van een rijksweg gaat op en neer met de intensiteit van het verkeer.

De verschillen in het verloop zijn volledig te verklaren uit het verloop van de verkeersintensiteit zoals de ochtend- en avondpiek op de werkdagen en het ontbreken van een ochtendpiek op zaterdag en zondag. De andere componenten van de luchtvervuiling door het verkeer volgen eveneens de verkeersintensiteit op de voet.

De afstand van het meetpunt tot de weg is mede bepalend voor de mate van luchtverontreiniging. Dit geldt voor lood in sterke mate, doordat de looddeeltjes zwaar zijn en daardoor op de grond terecht komen.

In tabel 2 blijkt dat de verontreini-

ging in het gras afneemt bij grotere afstand tot de weg. Toch is de invloed op enkele honderden meters nog duidelijk merkbaar. Ook in verticale richting is er een afname in de concentratie van de luchtverontreinigende stoffen met de hoogte. Voor verontreiniging door het verkeer telt het feit dat de uitstoot altijd op leefniveau plaats vindt, extra zwaar!

Dat de meteorologische omstandigheden een belangrijke rol bij de luchtverontreiniging spelen, zal een ieder duidelijk zijn. Is de wind naar de weg toe, dan is de invloed ook vlak naast de weg nihil. Benedenwinds komen de hoogste concentraties voor. Ook de windsnelheid is van belang. Bij hogere windsnelheden nemen de concentraties duidelijk af. De invloed van de seizoenen is niet groot. De verkeersintensiteit lopen 's zomers en 's winters niet zoveel uiteen.

Ook de terreingesteldheid is een factor van belang. In heuvelachtig terrein en bij hoog gelegen wegen treden extra wervelingen in de lucht en daardoor een verdunning van de vervuiling op. Daarentegen is bij verzonken wegen of een aaneensluitende bebouwing langs de wegen de concentratie van de luchtvervuiling juist weer hoger. De hoogste concentraties worden gevonden in de binnensteden en in tunnels. In zulke ongunstige toestanden kunnen de concentraties voor omwonenden en weggebruikers te hoog oplopen.

Ook de inzittenden van auto's tijdens langdurige ritten in ongunstige situaties worden waarschijnlijk blootgesteld aan onaanvaardbaar hoge concentraties van schadelijke stoffen. Incidentele metingen in Nederland en Duitsland hebben dit bevestigd. Een autofabrikant adverteert al met zuivering van lucht in de auto. De overige weggebruikers en omwonenden hebben daar natuurlijk niets aan.

Benzine- en dieselmotoren

Voor het wegverkeer moeten we een duidelijk onderscheid maken tussen de voertuigen aangedreven door een benzinemotor en die met een dieselmotor. De brandstof voor het gemotoriseerde verkeer is een mengsel van koolwaterstoffen, waaraan een aantal

verbindingen worden toegevoegd (de zgn. dopes) om de eigenschappen te verbeteren. Zo bevat benzine 0,4 gram lood per liter om de kloppvastheid te verbeteren. Dit kan veel minder worden; in Duitsland geldt nu al een maximum van 0,15 gram per liter. Loodvrije benzine is zeker mogelijk.

Benzinemotoren hebben soms een overmaat brandstof nodig. Op deze momenten (bijv. als de motor nog koud is of als plotseling gas wordt gegeven) ontstaan in de uitlaatgassen veel onverbrande koolwaterstoffen en gedeeltelijk verbrande producten waaronder koolmonoxyde, etheen, acetyleen, aldehyden en kankerverwekkende koolwaterstoffen (benz-a-pyreen). Een benzinemotor levert altijd stikstofoxyden uit de zuurstof en stikstof in de lucht; deze ontstaan bij hoge temperatuur in de cilinders. Als de motor veel kracht moet leveren is de vorming van stikstofoxyden het grootste.

LPG-motoren veroorzaken veel minder koolmonoxyde dan benzinemotoren en ook minder koolwaterstoffen, maar wel veel meer aldehyden.

Dieselmotoren hebben nooit een overmaat brandstof nodig. Zij leveren daardoor minder koolwaterstoffen en koolmonoxyde. Ook geven zij een lagere uitworp van stikstofoxyden en geen uitworp van lood, er zit immers geen lood in dieselolie. Daar staat een grotere uitworp van andere nogal hinderlijke stoffen tegenover, zoals roet, aldehyden en kankerverwekkende koolwaterstoffen. In de praktijk heeft deze motor vaak een sterk roetende en stinkende uitlaat. De motor is namelijk zeer gevoelig voor een goede afstelling. Een goed afgestelde en onderhouden dieselmotor zal weinig hinderlijke vervuiling produceren. Wanneer er iets aan het onderhoud mankeert zal de kwaliteit van brandstofverstuiving in de motor snel teruglopen. Dan verbrandt de dieselolie niet goed meer en wordt roet gevormd. Ook wordt een dieselmotor vaak overbelast, hetgeen hetzelfde effect heeft. Omdat in dieselolie 0,5% zwavel zit (vanaf 1 oktober 1980 0,3%) bevat het uitlaatgas ook zwaveldioxyde.

Tabel 3 geeft een overzicht van de verontreiniging door de benzine-, de LPG-en de dieselmotor.

Hoeveelheid luchtverontreiniging door diverse weggebruikers

Het zal duidelijk zijn, dat de verschillende weggebruikers niet dezelfde hoeveelheid luchtverontreiniging veroorzaken. De fietser is schoon, die kunnen we helemaal buiten beschouwing laten.

Verdelen we het gemotoriseerde verkeer ruwweg in personenauto's, bestelwagens, vrachtwagens plus bussen, motorrijwielen en bromfietsen, dan kunnen we voor elk van deze categorieën uitrekenen welk aandeel zij hebben in de totale luchtvervuiling door het wegverkeer (tabel 4).

Het valt op dat de personenauto een zeer groot aandeel heeft in de totale uitworp van koolmonoxyde, koolwaterstoffen, lood en stikstofoxyden. Dit is vooral het gevolg van het grote aantal personenauto's. Dit groeide tussen 1966 en 1977 met 150% tot 3,9 miljoen, en sindsdien groeit het aantal nog sterk. In diezelfde periode nam het aantal bedrijfsauto's met 30% toe tot 337.000, terwijl het aantal motoren en bromfietsen sterk afnam.

De luchtverontreiniging ten gevolge van het wegverkeer zou sterk afnemen als met het openbaar vervoer in plaats van per auto werd gereisd. Als we aannemen, dat in elke auto één persoon zit en een bus half vol zit (25 personen) dan zal een automobilist over een bepaalde afstand 50 maal zoveel koolmonoxyde, 50 maal zo veel koolwaterstoffen en 4 maal zo veel stikstofoxyden veroorzaken als een busreiziger. Voor treinreizigers is

	snelheid km/u	kool- monoxyde	koolwater- stoffen	stikstof- oxyden	roet- deeltjes
personenauto (benzinemotor)	13	45	4,1	1,5	0,08
	19	32	3,2	1,5	0,08
	26	26	2,8	1,5	0,06
	60	16	2,1	1,5	0,05
	100	15	1,9	1,5	0,05
vrachtauto, bus (dieselmotor)	13	20	2,5	10	0,5
	19	16	1,8	10	0,5
	26	14	1,5	10	0,5
	55	10	1,1	11	0,6
	85	9	1,1	12	0,8
motorfiets	—	24	10	0,2	0,14
bromfiets	—	9	5	0,1	0,04

Tabel 5. Uitworp in gram/km per voertuig (1976)

N.B. Uit recent Duits onderzoek blijkt dat bij nieuwe personenauto's aanzienlijk toeneemt; bij 100 km/u zou deze 1,5 maal hoger zijn dan bij 60 km/u.

het verschil in luchtvervuiling met het particulier autovervoer nog groter.

Luchtvervuiling en rijsnelheid

De uitworp per voertuig is afhankelijk van de rijsnelheid. Het zal niemand verbazen, dat een hard rijdend voertuig per minuut meer luchtverontreiniging uitwerpt dan een langzaam rijdend voertuig. Door de grotere snelheid verwacht men echter dat de uitworp bij het afleggen van 1 kilometer mee zal vallen. Dit blijkt niet zo te zijn. De uitworp neemt met de snelheid zo sterk toe dat de uitworp per kilometer slechts weinig verandert.

Bij zeer lage snelheid is de uitworp per kilometer van sommige stoffen wel groter. De oorzaak is het geringe

vermogen dat de motor dan moet leveren. Dit wordt nog verergerd doordat de automotoren steeds sterker worden. Hierdoor wordt de belasting van de motor bij lage snelheid in verhouding steeds kleiner, waardoor de verbranding slecht wordt.

De uitworp van stikstofoxyden, de schadelijkste stoffen in uitlaatgas, verandert niet met de snelheid, behalve door vrachtauto's en bussen, waarvan boven 40 km/u de uitworp per afgelegde kilometer iets toeneemt (zie tabel 5).

De uitworp van lood (alleen bij benzinemotoren, dus bij personenauto's aanwezig) neemt met de snelheid toe, zoals ook het brandstofverbruik per afgelegde kilometer toeneemt.

Geconcludeerd kan worden dat de rijsnelheid tot 60 km/u geen grote

Tabel 6. Samenstelling uitlaatgas personenauto's en uitworp per minuut

	volume uitlaatgas ltr/mn	stikstofoxyden		koolwaterstoffen		koolmonoxyde	
		delen per miljoen	gram per minuut	delen per miljoen	gram per minuut	pro- cent	gram per minuut
kruissnelheid (100 km/u)	1000	1000-4000	3,5- 10	200- 800	0,7- 3	1-7	12- 80
stationair	225	10- 15	0,008-0,01	500- 1000	0,4-0,8	4-9	10- 25
optrekken (snel)	1700	1000-4000	6- 25	50- 800	0,3- 5	0-8	0-160
remmen	225	5- 50	0,004-0,04	3000-12000	2,5- 10	2-9	5- 25



Rijpatroon van grote invloed op uitlaatgassen

(foto Consumentenbond)

invloed heeft op de uitwerp van luchtverontreinigende stoffen. Een erg lage rijsnelheid is ongunstig. Vanaf 30 à 40 km/u maakt de rijsnelheid niet veel meer uit; voor vrachtverkeer is deze snelheid zelfs aan te bevelen. Een rijsnelheid hoger dan 60 km/u is voor personen- en vrachtauto's tesamen nadelig voor de uitwerp.

Luchtvervuiling en rijpatroon

Ook het rijpatroon is bepalend voor de uitwerp. We hebben reeds gezien dat bij zeer lage snelheid de uitwerp van koolmonoxyde en koolwaterstoffen hoog is (tabel 5). Bij stagnerend verkeer, waarbij regelmatig wordt geremd en opgetrokken, komt de uitwerp in een klein gebied vrij. De uitwerp bij de diverse rijomstandigheden is samengevat in tabel 6.

Opvallend is de hoge concentratie van stikstofoxyden in het uitlaatgas en het grote volume van het uitlaatgas bij snel optrekken. Bij langzaam optrekken is de uitwerp per minuut van alle drie stoffen veel lager dan bij snel optrekken. Toch kan worden geconcludeerd dat gelijkmatig rijden de voorkeur verdient. De uitwerp van stikstofoxyden wordt vooral bepaald door het rijden en niet door het stilstaan. Als van A naar B wordt gereden treedt de laagste uitwerp van stikstofoxyden op bij de kortste route, onafhankelijk van het aantal stoplichten en de lengte van de file.

De uitwerp van koolmonoxyde en koolwaterstoffen neemt door stoppen, stilstaan en optrekken aanzienlijk toe. De duur van de autorit is hier bepalend voor de uitwerp. Een korte route met veel stoplichten of een,

eenzelfde reistijd vergende, lange route zonder stoplichten maakt voor de uitwerp van deze stoffen weinig verschil.

Bekijken we de uitwerp van stikstofoxyden, koolmonoxyde en koolwaterstoffen als totaal, dan is er een voorkeur voor korte routes met hier en daar vertraging boven langere routes met goede doorstroming. Hierbij moet wel worden bedacht dat dit door plaatselijk optredende hoge concentraties onwenselijk kan zijn.

Uitwerp en brandstofkeuze

Tot nog toe hebben we stilzwijgend aangenomen dat de personenauto's op benzine rijden. Dit is niet waar. Een klein, maar groeiend gedeelte van de auto's heeft een diesel-(2%) of LPG-motor (3%). Doordat deze categorie per jaar een groot aantal kilometers aflegt, zijn de uiteindelijke gevolgen voor luchtverontreiniging groter dan op basis van het aantal voertuigen is te verwachten. In 1976 legden auto's met benzinemotor gemiddeld 14.000 km en op gas of diesel lopende auto's 31.000 km per jaar af.

Vergelijken we nu de uitwerp van de diesel- en gasauto met de benzineauto van tabel 6, dan blijken voor personenauto's de hoeveelheden koolmonoxyde, koolwaterstoffen en stikstofoxyden (alleen bij dieselauto's) belangrijk lager te zijn (tabel 7). Tegenover deze lagere uitwerp staat, zoals we eerder zagen, een hogere uitwerp van andere stoffen (tabel 3). Alleen voor roetdeeltjes zijn hiervan kwantitatieve gegevens bekend, die ook in tabel 7 zijn opgenomen.

Bij de dieselmotor is het gewicht van de uitgeworpen roetdeeltjes 3 à 4 maal zo groot als bij de benzinemo-

Tabel 7. Uitwerp van diesel-, gas- en benzinemotoren in g/km.

snelheid km/u	diesel				LPG			benzine			
	kool- monoxyde	koolwater- stoffen	stikstof- oxyden	roet- deeltjes	kool- monoxyde	koolwater- stoffen	stikstof- oxyden	kool- monoxyde	koolwater- stoffen	stikstof- oxyden	roet- deeltjes
19	2,0	0,5	0,5	0,15	3,0	2,7	1,4	32	3,2	1,5	0,08
32	1,5	0,4	0,5	0,15	2,0	1,8	1,4	22	2,6	1,5	0,06
60	1,2	0,3	0,5	0,18	1,5	1,4	1,4	16	2,1	1,5	0,05
100	1,0	0,3	0,5	0,23	1,2	1,1	1,4	15	1,9	1,5	0,05



De beperking van luchtvervuiling door het wegverkeer moet vooral komen van beperking van het particuliere autogebruik

(foto E.N.F.E.)

tor. Omdat het bij de dieselmotor om veel kleinere deeltjes gaat, is het aantal deeltjes ongeveer 50 maal zo groot als bij de benzinemotor. Deze fijne deeltjes komen bij inademen voor een flink deel in de longen terecht en zijn daarom gevaarlijk voor de gezondheid. Dit wordt nog versterkt doordat dieselmotoren 10 maal zoveel benz-a-pyreen uitstoten als benzinemotoren. Dit is een erg kanker-verwekkende stof die zich voor een deel vast zet op het uitgeworpen roet. De vele roetdeeltjes tasten ook de helderheid van de lucht in verkeers-intensieve gebieden aan. De lucht wordt er zichtbaar vies. Ook de uitstoot van sulfaat en zwavelzuur ligt voor de diesels ongunstiger. Daarbij komt nog, dat uitlaatgassen van diesels een penetrante geur hebben, waarschijnlijk ten gevolge van de hogere concentratie aan aldehyden, terwijl eveneens de geluidsproductie wat hoger ligt. Van Beckhoven (2) concludeert dan ook dat er vooralsnog geen reden is de overschakeling van personenauto's op dieselmotoren toe te juichen. Aanbevelingen voor de overschakeling op diesels, zoals die o.a. onlangs door de Consumentenbond zijn gedaan, moeten voorlopig met voorzichtigheid worden behandeld.

Toepassing van LPG als brandstof zal vanwege de geringe uitstoot van koolmonoxyde en in mindere mate van koolwaterstoffen een gunstig effect hebben. De uitworp van stikstofoxyden is echter even groot als bij ge-

bruik van benzine. Deze stoffen zijn de belangrijkste verontreinigende stoffen in uitlaatgas, in verband met de gevolgen voor de volksgezondheid en voor planten. Op zonnige dagen ontstaat uit stikstofoxyden en andere stoffen ozon, wat in Nederland in stedelijke regio's zoals Eindhoven soms tot bedenkelijk hoge concentraties leidt.

De produktie van aldehyden is hoger dan bij benzinemotoren, wat een verklaring kan zijn voor de karakteristieke geur van deze motoren. In verband met smogvorming (PAN) is dit niet toe te juichen.

De conclusie moet dan ook worden getrokken, dat LPG uit het oogpunt van luchtverontreiniging slechts een geringe voorkeur heeft boven benzine. Daarentegen zijn aan LPG veiligheidsproblemen verbonden door explosiegevaar. Bij een sterke toename van het gebruik van LPG neemt het aantal LPG-tankstations evenals het transport van LPG over de weg sterk toe (zie N + m 79/9:9).

Luchtvervuiling en motorvermogen

In het voorgaande is steeds uitgegaan van een gemiddelde auto. Een kleine auto geeft echter een veel lagere uitworp dan een grote auto, omdat het benodigde vermogen kleiner is en de motor een kleiner vermogen heeft. De typekeuringseisen spreken wat dit betreft boekdelen. Elke type auto mag namelijk pas op de markt verschijnen na een keuring. Hierbij worden maximum eisen gehanteerd voor

de uitworp van koolmonoxyde, koolwaterstoffen en sinds kort ook stikstofoxyde. Dit maximum is afhankelijk van het gewicht van de auto. Een zware auto mag per km afgelegde weg 2,2 maal zo veel koolmonoxyde, 1,6 maal zo veel koolwaterstoffen en 1,6 maal zo veel stikstofoxyden uitstoten als de lichtste auto. Er is daarom alles voor te zeggen zware personenauto's en auto's met sterke motoren zo veel mogelijk uit het Nederlandse verkeer te weren.

Beperkende maatregelen

Het aandeel van het wegverkeer in de totale luchtverontreiniging is zeer groot en neemt toe. Beperking van de luchtverontreiniging zal daarom voor een belangrijk deel van het verkeer moeten komen. De schadelijkste stoffen in de uitlaatgassen zijn stikstofoxyden, onder meer wegens de bepalende rol ervan bij het ontstaan van ozon onder invloed van zonlicht en wegens de directe invloed op de gezondheid. In tegenstelling tot stikstofoxyden is verlaging van de uitworp van koolwaterstoffen weinig effectief ter vermindering van de ozonvorming. Koolmonoxyde is veel minder schadelijk dan stikstofoxyden. Maatregelen ter vermindering van de verontreiniging door het verkeer zullen dus allereerst gericht moeten worden op stikstofoxyden en in tweede instantie op koolmonoxyde en uiteraard ook op koolwaterstoffen. Ter beperking van de verkeersverontreiniging kunnen min of meer in

volgorde van effectiviteit de volgende maatregelen worden genomen.

- Verkorten van verplaatsingsafstanden.

- Gebruik van fiets en openbaar vervoer in plaats van de eigen auto.

- Instellen van verkeersarme en verkeersvrije zones.

- Aanpassen van individueel rijgedrag: matiging van snelheid en beheerst rijden.

- Opstellen en bijstellen van emissienormen.

- Instellen van maximale gehalten van bepaalde stoffen in brandstoffen.

- Regelmatig bijstellen van motor dieselmotor vaak bijstellen).

- Tegengaan van auto's met groot motorvermogen.

- Verlaging van maximum snelheid buiten bebouwde kom.

- Instellen van groene golf met matige snelheid en vermijden van aanleg van meer rondwegen.

- Terughoudendheid bij de bevordering van het rijden op LPG en diesel.

- Terughoudendheid bij opheffen van zgn. verkeersknelpunten.

De meeste maatregelen spreken voor zichzelf. Een aantal wordt nog kort besproken.

Verkeersarme en -vrije zones. De hoogste niveaus aan luchtverontreiniging komen voor in de steden. Door het instellen van verkeersarme en verkeersvrije zones kan men dit niveau terugbrengen.

Groene golf. Omdat stoppen, stilstaan en optrekken niet zo gunstig is voor de luchtverontreiniging, moet getracht worden het verkeer zo goed mogelijk (gelijkmatig) bij een snelheid van 30 à 40 km/uur te laten doorstromen. Dit kan gerealiseerd worden door het instellen van 'groene golven' en door het systeem van filesignalering. De afname van de

uitstoot hierdoor is echter beperkt, zodat een kleine toename van de verkeersintensiteit als gevolg van de verbetering van de doorstroming de afname in een toename doet verkeren. Soms kan het, in verband met de hoge concentraties luchtverontreiniging, nodig zijn zgn. verkeersknelpunten in de binnenstad op te heffen.

Verlaging maximumsnelheid. Verlaging van de maximum snelheid is aan te bevelen op wegen waar deze boven 60 km per uur ligt.

Geen rondwegen. De aanleg van rondwegen is ongunstig voor de luchtverontreiniging omdat de toename van de uitworp door vergroting van de af te leggen afstand veel groter is dan de afname van de uitworp door wegnemen van stagnaties in het verkeer.

Normen. In Nederland zijn eisen gesteld aan de maximale uitworp van koolmonoxyde, koolwaterstoffen en stikstofoxyden van nieuwe auto's (typekeuringseisen). Bij vergelijking met de Verenigde Staten en Japan valt op, dat daar veel verdergaande eisen worden gesteld (tabel 8).

Genoemde eisen hebben er toe geleid dat de uitworp van koolmonoxyde en koolwaterstoffen in vergelijking met 1970 ongeveer met 50% is vermindert, waarbij de uitworp van stikstofoxyden daarentegen met ca. 30% is toegenomen. Bij het nemen van nieuwe maatregelen is dan ook speciale aandacht voor de beperking van de uitstoot van stikstofoxyden op zijn plaats. Er is echter weinig perspectief op een beperking van de uitworp die de moeite waard is. Dit geldt zowel voor de benzine- als de gas- en dieselmotor.

Bijstelling motor. Ook is er een uitworpbeperking nodig voor in gebruik

zijnde auto's, omdat door mankementen en slechte afstelling de uitworp vaak hoger is dan de typekeuringseisen voor nieuwe auto's toestaan.

Het is van groot belang dat de motor regelmatig wordt afgesteld. Voor de dieselmotor is dit heel vaak nodig. Het afstellen dient in een garage te gebeuren.

Maximum-gehalten. Bepaalde stoffen in brandstoffen zijn aan een maximum gebonden. In dieselolie mag ten hoogste 0,5% zwavel voorkomen. Met ingang van 1 oktober 1980 wordt dit 0,3%. In benzine mag niet meer dan 10% benzeen (vanaf 1980 7,5%) en 0,4 gram lood voorkomen. In Duitsland is het loodgehalte al tot 0,15 gram per liter beperkt. Het instellen van een maximum gehalte aan lood in benzine per 1 januari 1978 is wel degelijk van invloed geweest. Overigens kan het loodgehalte nog verder naar beneden, zelfs tot nul.

Brandstofkeuze. De overschakeling van benzine op diesel en LPG geeft nauwelijks vermindering van de luchtverontreiniging. De uitworp van stikstofoxyden (en lood) is bij een dieselmotor weliswaar veel kleiner, maar daar staat een veel hogere uitworp van kankerverwekkende koolwaterstoffen, roetdeeltjes, zwaveldioxyde en stank tegenover. De beperking van het motorvermogen biedt wel perspectief voor de luchtverontreiniging. De motor kan dan ook het beste worden afgesteld op een lage uitworp bij een matige snelheid.

Op lange termijn kan door een andere constructie van de motor en door naverbranders de uitworp mogelijk nog meer worden beperkt.

De beperking van de uitworp zal echter vooral moeten komen van een beperking van het particuliere autobezit.

Tabel 8. Uitworpeisen in g/km per 1-10-1977

	koolmonoxyde	koolwaterstoffen	stikstofoxyden
Europa	19,8-43,4*	1,7-2,7*	2,5-4,0*
USA Federal	9,4	0,9	1,3
Japan (1978)	2,1	0,25	0,25

* Glijdende schaal afhankelijk van het gewicht van het voertuig.

Literatuur

- (1) Werkgroep Verkeersemissie. Luchtverontreiniging door het wegverkeer, Ministerie van Volksgezondheid en Milieuhygiëne, 1978.
- (2) Van Beckhoven, L.C. Otto- of dieselmotor, Chemisch Weekblad, 2 februari 1979, p. 2.
- (3) Guicherit, R. We zullen moeten leren leven met het giftige ozon in onze lucht, TNO Project, 79-718, p. 284.

Natuurbehoud bankroet

Schokkende waarschuwing van Natuurbeschermingsraad

door P. Nijhoff*)

Discussies over allerlei maatschappelijke ontwikkelingen met gevolgen voor ruimte en milieu gaan zich steeds meer afspelen bij de behandeling van regeringsnota's die de procedure van *planologische kernbeslissing* (PKB) doorlopen. Voorbeelden zijn de Verstedelijkingsnota, de Nota landelijke gebieden en de structuurschema's voor drinkwatervoorziening, voor elektriciteitsvoorziening en voor verkeer en vervoer.

Op het eerste gezicht een goede zaak omdat de PKB-procedure ruimte biedt aan inspraak en de Tweede Kamer het laatste woord geeft. De natuur- en milieubescherming heeft de afgelopen jaren ook de nadelen ervan ervaren.

De ontwerp-kernbeslissingen — beleidsvoornemens genoemd — zijn in de praktijk namelijk het resultaat van langdurig en vaak moeizaam overleg tussen ambtenaren van de verschillende departementen. Het gaat daarbij vaak om geld, macht en bevoegdheden, met als gevolg: compromisformuleringen die veel onduidelikheden laten bestaan of oproepen en die voor alle betrokkenen per saldo onbevredigend zijn.

En wanneer tijdens de inspraak andere inzichten en oplossingen naar voren komen, is 'Den Haag' daarvoor nauwelijks meer ontvankelijk. De departementen hebben hun stellingen immers dan al betrokken; oppakken van ideeën en wensen uit de samenleving leidt tot tijd- en gezichtsverlies! Het ambtelijk touwtrekken zal niet opnieuw beginnen, *tenzij* de Tweede Kamer de regering daartoe dwingt.

Ruimtelijke aanspraken

Een ander nadeel van de PKB-procedure is dat de structuurschema's (een structuurschema geeft het ruimtebeslag aan per onderdeel van het overheidsbeleid, bijvoorbeeld drinkwatervoorziening, verkeer en vervoer, elektriciteitsvoorziening; structuurschema's volgen de PKB-procedure) meestal het karakter hebben van opgeblazen 'verlanglijstjes' voor autosnelwegen, tunnels, elektriciteitscentrales, hoogspanningslijnen en spaarbekkens voor drinkwater. Een deugdelijke motivering en een evenwichtige afweging ten opzichte van andere belangen ontbreken, zoals bijvoorbeeld de recente regeringsbeslissing over het Structuurschema Verkeer en Vervoer weer heeft laten zien.

Daarom blijft de natuur- en milieubescherming veel waarde hechten aan de — overigens ook door de regering zelf noodzakelijk geachte — politieke besluitvorming bij de vaststelling van *streek- en bestemmingsplannen*. Daarin worden de structuurschema's voor de planologische praktijk vertaald en vindt wel belangenafweging plaats.

Die 'verlanglijstjes' in de structuurschema's leiden tot reservering van ruimte voor allerlei projecten die in de toekomst misschien ooit zouden moeten worden uitgevoerd. Wegen, centrales en spaarbekkens waarvoor nog geen geld is of waarvan de behoefte nog niet is aangetoond kunnen 'op een laag pitje' blijven staan: de ruimtelijke reservering is door het structuurschema toch veiliggesteld, hoewel afweging in streek- en bestemmingsplankader nog niet heeft plaatsgehad.

Wanneer een minister besluit dat een

van zijn projecten dan toch tot uitvoering moet komen, is hij als sectorminister van bijvoorbeeld Verkeer en Waterstaat of Landbouw van mening dat de ruimtelijke belangenafweging eigenlijk toch al voldoende via de PKB-procedure heeft plaatsgehad en dat de tijd verder ontbreekt voor inspraakprocedures over de dan noodzakelijke wijziging van streek- en bestemmingsplannen.

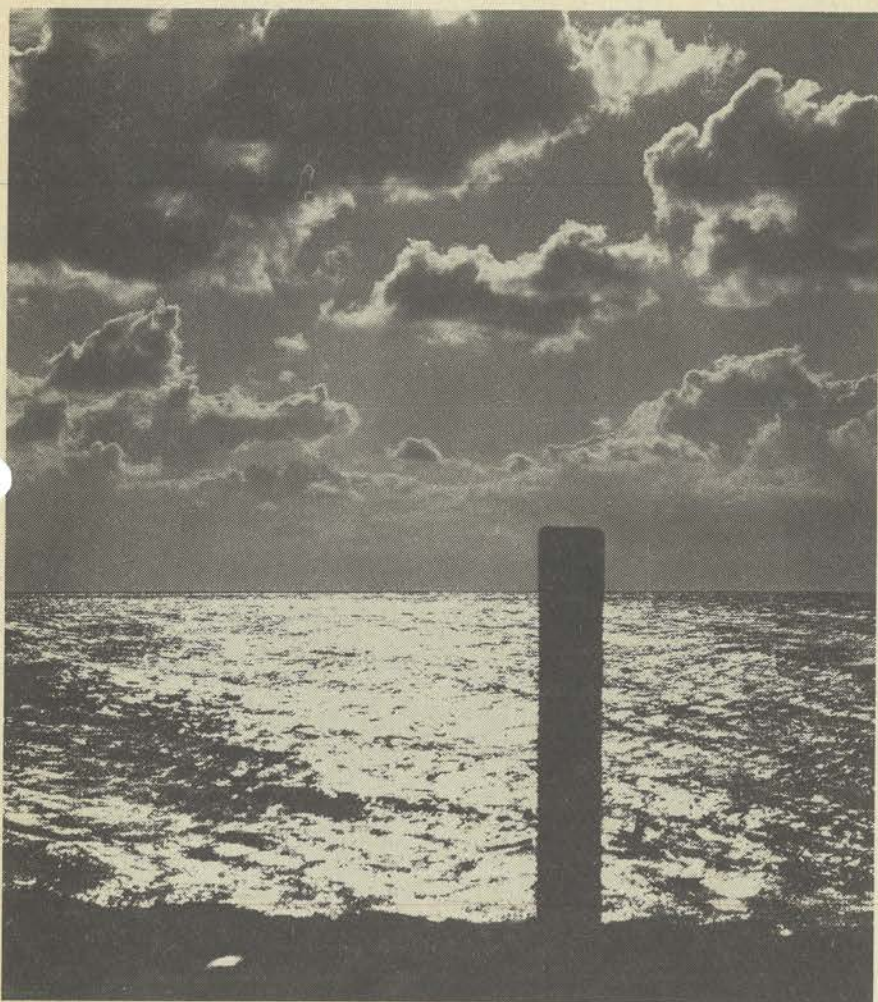
Natuur- en milieubehoud niet ruimtelijk begrensd

De regering heeft nog een reeks structuurschema's in voorbereiding: voor militaire terreinen, openluchtrecreatie, pijpleidingen, zeehavens, landinrichting (ruilverkaveling) e.a. Zij zullen alle eigen ruimtelijke aanspraken laten gelden.

Ook een structuurschema voor het natuur- en landschapsbehoud staat op stapel. Maar: *kunnen de aanspraken op dat terrein wel ruimtelijk worden begrensd?* De Natuurbeschermingsraad, het officiële adviescollege van de minister van CRM, zegt voluit: nee! In een (ongevraagd) advies van 31 juli 1979 zegt de Raad dat de verlangens van de natuur- en landschapsbescherming principieel *niet* ruimtelijk zijn begrensd: het gaat immers om de *kwaliteit van het gehele milieu*.

Het doen van keuzen voor hier wel en daar niet de natuur en het landschap beschermen betekent óók het voor goed prijsgeven van natuurwetenschappelijke en landschappelijke waarden omdat inbreuken daarop meestal onomkeerbaar zijn, in tegenstelling tot de projecten die in andere structuurschema's zijn opgenomen. Per slot van rekening kan een ruilver-

*) P. Nijhoff is secretaris/directeur van de Stichting Natuur en Milieu



Natuurbehoud is principieel niet ruimtelijk begrensd

(foto Jan Heuff)

kaveling of militair oefenterrein dat niet in een structuurschema is opgenomen in een latere versie daarin nog wel verschijnen. Belangen van natuur en landschap die niet nú worden beschermd lopen een kwade kans later niet meer beschermd te kunnen worden, eenvoudigweg omdat ze inmiddels zijn verdwenen!

De Natuurbeschermingsraad bepleit met grote nadruk het voeren van zgn. *facet*beleid — dat randvoorwaarden stelt aan alle menselijk ingrijpen in natuur, milieu en landschap — naast het gangbare *sector*beleid, dat vooral is gericht op veiligstelling van bepaalde terreinen, planten en dieren, bijvoorbeeld door aankoop.

De lange-termijnplanning voor het natuur- en landschapsbehoud zal, al-

dus de Raad, voor een belangrijk deel moeten bestaan in het signaleren van ongewenste ontwikkelingen en bedreigingen en in het formuleren van de daartegen te nemen maatregelen, die ook andere sectoren van overheidsbeleid zullen betreffen. Hierbij kan worden gedacht aan bijvoorbeeld het autosysteem, het ruilverkavelingsbeleid, de delfstoffenwinning en de verstedelijking.

Ruilverkaveling dringt prioriteiten op

De facetbenadering hoeft zoals gezegd de veiligstelling van bepaalde natuurterreinen en waardevolle cultuurlandschappen niet uit te sluiten. Deze vraagt nu eenmaal een financiële prioriteitsstelling, waarvoor een territo-

riale aanduiding nodig is. Maar ook hier zijn het weer de andere sectoren van overheidsbeleid die *prioriteiten opdringen*: het ruilverkavelen door Landbouw van 40.000 ha per jaar dwingt CRM tot aankopen van te sparen gebieden ter waarde van tientallen miljoenen guldens, terwijl het beheer van al veiliggestelde terreinen een bijna niet meer in te halen achterstand vertoont door geldgebrek. Veiligstelling van gebieden buiten ruilverkavelingen wordt door geldgebrek steeds moeilijker.

De Natuurbeschermingsraad berekent in zijn advies dat voor dit doel jaarlijks niet meer dan f 100 miljoen beschikbaar is: ééntiende procent van de rijksbegroting ofwel tweederde van de kosten van verbreding van de Van Brienenoordbrug!

Conclusie: *het natuur- en landschapsbehoud staat voor een bankroet*, zowel financieel als principieel. Financieel omdat de middelen voor aankoop en beheer van natuurterreinen en waardevolle cultuurlandschappen, voor bijdrageregelingen en onderhoudsovereenkomsten op schrijnende wijze tekortschieten. Principieel omdat de mogelijkheden ontbreken om doeltreffend grenzen te stellen aan plannen en maatregelen in de sectoren die inbreuk maken op de kwaliteit van natuur, milieu en landschap.

De Natuurbeschermingsraad doet in zijn advies een opmerkelijke suggestie aan de staatssecretaris van CRM: stel géén structuurschema met ruimtelijke aanspraken op zonder een regeringsnota over het te voeren beleid op het gebied van natuurbehoud en milieubeheer. Zo'n nota zou, in de gedachtengang van de Raad, moeten worden voorbereid door het Ministerie van CRM samen met het Ministerie van Volksgezondheid en Milieuhygiëne — een logisch vervolg op de gezamenlijke introductie van milieu-effectrapportering. Het faillissement van het natuur- en landschapsbehoud lijkt zonder actie onafwendbaar. Publiek en volksvertegenwoordiging zullen de regering zó onder druk moeten zetten dat een grootscheepse reddingsoperatie op gang komt.