

# Het milieu in Europa: de tweede balans

## 12. Stedelijk leefmilieu

European Environment Agency



## 12. Stedelijk leefmilieu

### Voorname bevindingen

Er is nog steeds sprake van verstedelijking, ondanks het feit dat nu al ongeveer driekwart van de bevolking van West-Europa en de NOS, en iets minder dan tweederde van die van de LMOE, in steden leeft.

De snelle toename van het particulier vervoer en het intensieve verbruik van hulpbronnen bedreigt het stedelijk leefmilieu en dientengevolge de gezondheid en het welzijn van de mens. In veel steden vindt nu meer dan 80% van het gemechaniseerde vervoer met de auto plaats. Voorspellingen voor de vervoersgroei in West-Europa duiden op de mogelijkheid dat, uitgaande van een "business as usual"-scenario, de vraag naar personen- en vrachtovervoer via de weg tussen 1990 en 2010 nagenoeg verdubbelt, waarbij het aantal auto's met 25-30% toeneemt en het aantal kilometers dat jaarlijks met de auto wordt afgelegd, met 25%. Verwacht wordt dat de huidige groei in stedelijke mobiliteit en autobezit in de steden in de LMOE het komende decennium versneld zal toenemen, met de daarbij behorende stijging van energieverbruik en emissies.

Over het algemeen is de luchtkwaliteit in de meeste Europese steden verbeterd. Door de vermindering van het loodgehalte in benzine zijn de jaarlijkse loodconcentraties in de jaren negentig scherp gedaald, en ook de concentraties van andere verontreinigende stoffen lijken af te nemen. Enkele steden in de LMOE maakten echter melding van kleine stijgingen in de loodconcentraties gedurende de afgelopen vijf jaar, door een toename van het verkeer. De voorziene geleidelijke eliminatie van het gebruik van loodhoudende benzine zou dit probleem oplossen.

Sommige steden hebben echter gedurende de hele zomer nog steeds te kampen met hoge ozonconcentraties. De meeste steden die gegevens verstrekten, maakten melding van overschrijdingen van de WHO-richtwaarden voor zwaveldioxide, koolmonoxide, stikstofoxiden en vaste deeltjes. Er zijn weinig gegevens beschikbaar over benzeen, maar overschrijding van de WHO-richtwaarden voor luchtkwaliteit lijkt een algemeen verschijnsel.

Extrapolatie van de gerapporteerde gegevens naar alle 115 grote Europese steden duidt erop dat ongeveer 25 miljoen mensen worden blootgesteld aan wintersmog (overschrijding van de richtwaarden voor zwaveldioxide en vaste deeltjes). Het aantal mensen dat uitgaande van een zelfde extrapolatie wordt blootgesteld aan zomersmog (ozon-gerelateerd) is 37 miljoen, waarbij bijna 40 miljoen mensen ten minste één keer per jaar aan een overschrijding van de WHO-richtwaarden worden blootgesteld.

In West-Europa zijn momenteel de grootste bronnen van luchtverontreiniging motorvoertuigen en de verbranding van gasvormige brandstoffen; voorheen waren dit industriële processen en de verbranding van kolen en hoogzwavelige brandstoffen. Aangezien een toename van het vervoer wordt voorzien, zullen naar verwachting ook de emissies door dat vervoer en daarmee de luchtverontreiniging in de steden toenemen. In de LMOE en de NOS vinden soortgelijke verschuivingen plaats, zij het in een langzamer tempo.

Ongeveer 450 miljoen mensen in Europa (65% van de bevolking) worden blootgesteld aan hoge geluidsniveaus (meer dan het Equivalent continu-niveau van de geluidsdruk (Leq) 24u 55dB(A)). Ongeveer 9,7 miljoen mensen worden blootgesteld aan onaanvaardbare geluidsniveaus (meer dan Leq 24u 75dB(A)).

Het waterverbruik is in een aantal Europese steden toegenomen: ongeveer 60% van de grote Europese steden maakt zich schuldig aan overexploitatie van de grondwatervoorraden. De

beschikbaarheid en kwaliteit van water kan in landen die kampen met watertekorten, met name in Zuid-Europa, in toenemende mate een belemmering vormen voor stadsontwikkeling. Verscheidene steden in Noord-Europa hebben hun waterverbruik echter verminderd. Over het algemeen zou het beschikbare water doelmatiger gebruikt kunnen worden, omdat huishoudens slechts een klein percentage van het water dat zij verbruiken, als drink- en kookwater gebruiken en omdat grote hoeveelheden (5 tot meer dan 25%) door lekken verloren gaan.

Stadsproblemen zijn niet beperkt tot de steden zelf. Er is steeds meer land nodig om de bevolking van grote steden van de noodzakelijke hulpbronnen te voorzien en de stedelijke emissies en afvalstoffen te kunnen verwerken.

Ondanks de vooruitgang die is geboekt met het opzetten van milieubeheersystemen in Europese steden, wachten tal van problemen nog op een oplossing. De afgelopen vijf jaar heeft een toenemend aantal gemeentelijke overheden gepoogd om, via strategieën zoals verwoord in lokale Agenda 21, tot duurzame ontwikkeling te komen. Voorbeelden daarvan zijn maatregelen ter beperking van het water-, energie- en grondstoffenverbruik, een verbetering van het ruimtelijke ordenings- en vervoersbeleid, en een beter gebruik van economische instrumenten. Al meer dan 290 steden hebben zich aangesloten bij de Europese Campagne voor duurzame steden en gemeenten.

De gegevens over veel aspecten van het stedelijk leefmilieu – bijvoorbeeld waterverbruik, afvalproductie, afvalwaterbehandeling, geluidshinder en luchtverontreiniging – zijn nog steeds onvolledig en ontoereikend voor een uitgebreide evaluatie van de veranderingen in het stedelijk leefmilieu in Europa.

### 12.1 Inleiding

Meer dan tweederde van de Europese bevolking woont in stedelijke gebieden en de invloed van deze steden reikt veel verder dan de stadsgrenzen. Hun vraag naar natuurlijke hulpbronnen, het afval en de uitstoot naar de bodem, het water en de atmosfeer heeft aanzienlijke gevolgen op regionale en mondiale schaal. De “ecologische voetafdruk” van een stad kan meer dan honderd maal groter zijn dan de stad zelf (kader 12.1).

Het concept stedelijk ecosysteem zoals voorgesteld in het Dobris-rapport (EMA, 1995) verschaft een kader voor een beoordeling van het Europese stedelijk leefmilieu (zie figuur 12.1). Dit hoofdstuk analyseert de kwaliteit van het stedelijk leefmilieu, de stroom van hulpbronnen naar stedelijke activiteiten en de patronen van stedelijke ontwikkeling die van invloed zijn op het stedelijk leefmilieu en hulpbronstromen. Verder worden maatregelen op lokaal, nationaal en regionaal niveau besproken, alsmede strategieën voor het realiseren van duurzame stedelijke patronen.

Kennis over de staat van het Europese stedelijk leefmilieu is beperkt. Op Europees niveau zijn alleen vergelijkbare gegevens beschikbaar over die aspecten waarvoor een Europees monitornetwerk is opgezet, zoals bijvoorbeeld luchtkwaliteit. Gegevens over andere indicatoren zoals milieukwaliteit, hulpbronstromen en stedelijke patronen zijn steeds meer beschikbaar maar nog moeilijk te vergelijken. Alhoewel een groot aantal Europese steden veel energie en middelen aanwenden bij het verzamelen van milieugegevens, is er op Europese schaal nog geen algemeen kader opgezet voor het meten en interpreteren van algemene stedelijke milieutrends.

**Figuur 12.1 Beoordelingskader voor het stedelijk leefmilieu**

### Kwaliteit van het stedelijk leefmilieu

- Luchtkwaliteit
- Akoestische kwaliteit

- Groenzone
- Biodiversiteit
- Wegverkeer

### Stedelijke patronen

- De morfologische structuur
- ruimtelijke ordeningspatronen
- Mobiliteitspatronen
- Infrastructuur
- Manier van leven

### Stedelijke stromen

- Materiaal
- Energie
- Emisies
- Afvalwater
- Afval in vaste vorm

## Beleid

- Lokale Agenda 21
- Ruimtelijke ordening
- Milieubeheer
- Economische instrumenten
- Monitoring/Rapportage

Veel stedelijke problemen zijn nauw verbonden met zaken die in de andere hoofdstukken worden besproken, in het bijzonder fotochemische smog (hoofdstuk 5) en afval (hoofdstuk 7), alsmede klimaatverandering (hoofdstuk 2), verzuring (hoofdstuk 4), binnen- en kustwateren (hoofdstuk 9 en 10) en verontreinigde gebieden (hoofdstuk 11).

Er is een vragenlijst verspreid onder een aantal geselecteerde Europese steden, waaronder alle steden of agglomeraties met meer dan 500.000 inwoners, waar tezamen ongeveer 165 miljoen mensen (24% van de gehele Europese bevolking) wonen. Deze vragenlijst had tot doel om specifieke gegevens over stedelijke gebieden te verzamelen. Dit hoofdstuk is voornamelijk gebaseerd op de ontvangen antwoorden.

## 12.2 Milieukwaliteit

Luchtvervuiling, geluidshinder en verkeersopstopping zijn de belangrijkste aandachtspunten inzake de kwaliteit van het stedelijk leefmilieu in Europa. Toename in wegverkeer is de voornaamste oorzaak van deze problemen. De geschatte kosten van verkeersopstopping, die wordt omschreven als extra reistijd, zijn 2% van het BPP in OESO-steden (Quinet, 1994). Tevens leidt het tot een toename in emissies en brandstofverbruik. Een recent onderzoek naar stadsverkeer toont aan dat in het merendeel van de OESO-steden de gemiddelde snelheid van het verkeer afneemt (OESO/ECMV, 1995).

Groenzones en biodiversiteit worden voortdurend bedreigd door stadsontwikkeling.

Tevens wordt de kwaliteit van leven in Europese steden aangetast door de transformatie van de historische structuur en achteruitgang van het stedelijk landschap. Deze problemen hebben hun wortels in de huidige trend naar uitdijende steden en afscheiding van de stedelijke functie.

### 12.2.1: Luchtkwaliteit

Ondanks goede resultaten bij het terugdringen van bepaalde vervuilende stoffen is luchtverontreiniging nog steeds een belangrijk probleem in de meeste Europese steden. Het relatieve belang van verschillende vervuilende stoffen en bronnen is veranderd. In West-Europese steden zijn motorvoertuigen en gasvormige brandstoffen momenteel de belangrijkste oorzaken van luchtverontreiniging. In het verleden waren verbranding van kolen en hoogzwavelige brandstoffen en industriële processen de belangrijkste oorzaken. In veel Midden- en Oost-Europese steden is deze trend vrij recent en in sommige steden zijn de oorspronkelijke oorzaken van vervuiling nog steeds het belangrijkste.

De luchtkwaliteitsrichtsnoeren van de Wereldgezondheidsorganisatie vormen de referentiewaarden voor luchtkwaliteit die in dit hoofdstuk worden gebruikt om te beoordelen of achtergrondconcentraties de volksgezondheid aantasten en of verder onderzoek noodzakelijk is (WHO, 1987; WHO, 1998; EMA, 1997). Deze richtsnoeren en de gevolgen die zij proberen te voorkomen worden beschreven in tabel 12.1. Men moet zich echter wel realiseren dat de getallen in deze tabel richtwaarden zijn, gebaseerd op gezondheids- of milieu-effecten, en geen kwaliteitsnormen. Andere punten, zoals bronbestrijdingsmaatregelen, bestrijdingsstrategieën en economische en sociale omstandigheden worden gewoonlijk in aanmerking genomen bij de vaststelling van nationale richtsnoeren.

#### Kader 12.1: “Ecologische voetafdrukken”

De “ecologische voetafdruk” van een stad is het ecologisch productiegebied dat moet voorzien in de behoeften van de bevolking (Rees, 1992). Hieronder vallen alle hernieuwbare en niet-hernieuwbare hulpbronnen om de bevolking te voorzien van voedsel, energie, water en materiaal en die hun emissies en afval moeten opnemen. Historisch gezien, zijn steden altijd al afhankelijk geweest van hulpbronnen van andere gebieden. Tegenwoordig is de omvang van de “ecologische voetafdruk” enorm. Alhoewel

meting van “ecologische voetafdrukken” moeilijk en complex is, zijn er toch schattingen gemaakt voor de Baltische steden en Londen.

Er wonen 22 miljoen mensen in 29 Baltische steden in 14 verschillende landen. Om deze bewoners in hun behoeften te voorzien wordt beroep gedaan op een gebied dat, naar men schat, ongeveer 200 maal groter is dan het totale oppervlak van de steden zelf (Folke e.a., 1996).

Als men alleen al kijkt naar de consumptie van voedingsmiddelen en bosbouwproducten en het vermogen tot opname van koolmonoxide-emissies, legt Londen beslag op een gebied dat 125 maal groter is dan de oppervlakte van de stad zelf. Londen’s totale “voetafdruk”, op deze wijze gedefinieerd, staat gelijk aan 94% van het Britse productieve landoppervlak, oftewel 81,5% van het totale Britse grondgebied (IIED, 1195).



Omdat concentraties per tijdstip en gebied verschillen is het moeilijk een schatting te maken van de eigenlijke blootstelling van de stedelijke bevolking aan luchtverontreinigende stoffen. Verder is het zo dat opname ook afhankelijk is van factoren zoals locatie en de mate van fysieke activiteit van de blootgestelde bevolking. Aangezien gegevens hierover niet beschikbaar zijn, wordt de luchtkwaliteit in Europese steden beoordeeld aan de hand van concentraties verontreinigende stoffen in de lucht en het aantal mensen dat hieraan wordt blootgesteld.

Tabel 12.2 toont luchtverontreinigingsindexen van 45 Europese steden met in totaal 80 miljoen inwoners. Deze zijn ontwikkeld door het vergelijken van concentraties met de WHO-richtsnoeren voor luchtkwaliteit. Ongeveer 28 miljoen (35%) mensen wonen in de directe nabijheid van de stadsgebieden, en ongeveer 12 miljoen (43%) zijn in 1995 ten minste één maal per jaar blootgesteld aan concentraties die de kortetermijnwaarden voor de luchtkwaliteitsrichtsnoeren voor SO<sub>2</sub> en/of vaste deeltjes (PM) (wintersmog) overschrijden. Extrapolatie van deze gegevens naar alle 115 steden in Europa duidt erop dat ongeveer 25 miljoen mensen ten minste één maal per jaar worden blootgesteld aan wintersmog. Het aantal mensen dat dan aan zomersmog (zie hoofdstuk 5) wordt blootgesteld is 37 miljoen, terwijl 39,5 miljoen mensen ten minste een overschrijding van de richtsnoeren hebben ondervonden.

Inwoners van Midden- en Oost-Europese steden worden geregeld blootgesteld aan concentraties van luchtverontreinigende stoffen die de WHO-richtsnoeren overschrijden. Recent onderzoek toont aan dat de levensverwachting in stadsgebieden in Polen en Tsjechië aanzienlijk lager ligt dan het gemiddelde voor deze landen als geheel (Herzman, 1995). De lage levensverwachting in steden van de Russische Federatie vormt ook een reden tot bezorgdheid. Alhoewel onduidelijk is wat de oorzaken hiervan zijn, kan de stedelijke luchtverontreiniging hier mogelijk een van de oorzaken zijn.

Naast de gevolgen voor de volksgezondheid, tast de luchtverontreiniging ook gebouwen en bouw materiaal in Europese steden aan. Extrapolatie van gegevens uit één onderzoek duidt erop dat de kosten van schade die wordt veroorzaakt door zwaveldioxide aan gebouwen en bouw materiaal in Europa als geheel mogelijk 10 miljard ecu per jaar bedragen (Kucera e.a., 1992). Een grote reden tot bezorgdheid in de meeste Europese steden is de aantasting van historische monumenten en gebouwen, vooral die van marmer, kalkzandsteen of andere kwetsbare materialen door luchtverontreinigende stoffen. Omdat deze objecten zich bevinden in zwaar of matig verontreinigde gebieden worden ze ernstig aangetast. Voorbeelden zijn de Acropolis in Athene, de Keulse Kathedraal, en hele steden, zoals Krakau en Venetië, op de cultuurgoedlijst van de UNESCO.

### 12.2.2 Episoden met winter- en zomersmog

Kortetermijnoverschrijdingen van de WHO-luchtkwaliteitsrichtsnoeren voor SO<sub>2</sub> en PM worden gebruikt als indicatoren voor wintersmog. In 1995 zijn in 37% van de 41 Europese steden waarvoor gegevens beschikbaar zijn, de kortetermijnwaarden van de luchtkwaliteitsrichtsnoeren voor SO<sub>2</sub> (125 µg/m<sup>3</sup>) overschreden (tabel 12.2). In 1990 rapporteerden 43% van de 76 steden overschrijdingen die slechts een aantal malen per jaar plaatsvonden. De hoogste SO<sub>2</sub>-concentraties zijn gemeten in Katowice en Sofia (respectievelijk 374 en 375 µg/m<sup>3</sup>).

**Tabel 12.1 Een selectie uit de WHO-richtsnoeren voor luchtkwaliteit en gevolgwaarden**

Type verontreiniging/indicator	Richtsnoerwaarde	Gemiddelde tijd	Gevolgwaarden	Gevolgen
Korte termijn O <sub>3</sub>	120	8 uur	200 µg/m <sup>3</sup> ; classificatie: mild	Verminderde longfunctie, ademhalingsproblemen, ontsteking
SO <sub>2</sub>	500 125	10 min. 24 uur	400 µg/m <sup>3</sup> ; classificatie: matig	Verminderde longfunctie; toename in medicijngebruik voor

NO2	200	1 uur	gevoelige kinderen
CO	100.000	15 min.	
	60.000	30 min.	
	30.000	1 uur	
Lange termijn NO2	40	1 jaar	
Lood	0,5	1 jaar	Gevolgen voor bloedvorming, leverschade, neurologische en cognitieve gevolgen
SO2	50	1 jaar	Ademhalingsproblemen, chronische ademhalingsaandoeningen.

---

Opmerking: Deze selectie bevat alleen richtsnoeren voor de vervuilende stoffen zoals beschreven in dit hoofdstuk. Bron: WHO, 1998

<b>Tabel 12.2 Luchtvervuilingsindexen in grote Europese steden in 1995</b>
--

	Overschrijding <sup>1</sup> Blootstelling <sup>2</sup>		Winter smog	Zomer smog	Ten smog
	minste één overschrijding voor klassieke vervuilende stoffen smog				
	SO <sub>2</sub> +PM	O <sub>3</sub>	SO <sub>2</sub> +PM		O <sub>3</sub>
Antwerpen					
Athene					
Barcelona					
Berlijn					
Birmingham					
Bremen					
Brussel <sup>3</sup>					
Boedapest					
Kopenhagen					
Dublin					
Frankfurt					
Glasgow					
Hamburg					
Hannover					
Istanboel					
Katowice					
Kharkow					
Krakau					
Leeds					
Rijsel <sup>3</sup>					

Lissabon  
Liverpool  
Ljubljana  
Lodz  
Londen  
Lyon  
Manchester  
Milaan<sup>3</sup>  
München  
Neurenberg  
Oslo  
Praag  
Riga  
Sarajevo  
Sofia  
Stockholm  
Stuttgart  
Thessaloniki  
Tirana<sup>4</sup>  
Turijn<sup>4</sup>  
Turijn<sup>4</sup>  
Valencia  
Wenen  
Vilnius  
Warschau  
Zürich

---

**<sup>1</sup> Overschrijding**

Concentraties zijn lager dan de helft van de WHO-richtsnoer

Concentraties zijn 0,5 tot 1 maal de WHO-richtsnoer

Concentraties zijn 1 tot 2 maal de WHO-richtsnoer

Concentraties zijn 2 tot 3 maal de WHO-richtsnoer

Concentraties zijn 3 tot 4 maal de WHO-richtsnoer

Concentraties zijn 4 tot 5 maal de WHO-richtsnoer

Concentraties zijn meer dan 5 maal de WHO-richtsnoer

## <sup>2</sup> Blootstelling

Minder dan 5% van de bevolking

5-33% van de bevolking

33-66% van de bevolking

Meer dan 66% van de bevolking

<sup>3</sup> Beschikbare gegevens uit 1996

<sup>4</sup> Beschikbare gegevens uit 1992-1993

Opmerkingen: Indexen zijn ontwikkeld door het vergelijken van concentraties met de WHO-richtsnoeren voor luchtkwaliteit.

\*=onzekere gegevens

Bron : EMA-ETC/AQ

### **Figuur 12.2 Stedelijke SO<sub>2</sub>-concentraties, 1976-95**

Bron: APIS, AIRBASE

µg/m<sup>3</sup>

Athene

Barcelona

Aalborg

Zagreb

Praag

Minsk

Amsterdam

Londen

WHO-richtsnoeren

### **Figuur 12.3 Stikstofoxide en ozon in Athene, 1984-95**

NO<sub>2</sub>

µg/m<sup>3</sup>

stadscentrum

industrieel

buitenwijk

O<sub>3</sub>

ppb x 1000 x h

halflandelijk

buitenwijk

stadcentrum

Opmerking: De ozongrafiek toont de geaccumuleerde blootstelling aan O<sub>3</sub> boven de drempelwaarde van 60 ppb (in ppb ·h) De linker as heeft betrekking op de grafieklijnen die corresponderen met de semi-landelijke en voorstedelijke meetstations, de rechter as heeft betrekking op de grafieklijn die correspondeert met het stadscentrum.

Bron: EMA-ETC/AQ

Een voorbeeld van een stad die geregeld last had van ernstige wintersmog is Londen. Tegenwoordig is hiervan veel minder sprake omdat SO<sub>2</sub>-concentraties aanzienlijk teruggedrongen zijn door wettelijke maatregelen, veranderingen in brandstofmengsels en het verplaatsen of beëindigen van veel vervuilende activiteiten. De gemiddelde jaarlijkse SO<sub>2</sub>-concentraties zijn enorm gedaald, van 300-400 µg/m<sup>3</sup> in de jaren zestig naar 20-30 µg/m<sup>3</sup>, wat ruim beneden de WHO-richtwaarden ligt. Gedurende de winter vinden echter nog steeds episoden van ernstige vervuiling plaats (500 µg/m<sup>3</sup> gemiddeld 10 min. en 350 µg/m<sup>3</sup> gemiddeld 1 uur).

De benedenwaartse trend van gemiddelde jaarlijkse SO<sub>2</sub>-concentraties die eind jaren tachtig werd waargenomen zette zich tussen 1990 en 1995 in de meeste Europese steden door. In 1995 werd de langetermijnrichtsnoer van de WHO alleen in Katowice en Istanboel overschreden (vergeleken met overschrijdingen in 10 steden in 1990). De gemiddelde jaarlijkse SO<sub>2</sub>-concentraties zijn het laagst in Noord-Europa, terwijl de hoogste waarden in Midden-Europese en sommige Zuid-Europese steden werden gevonden. De gemiddelde 24-uursconcentraties SO<sub>2</sub> vertonen ook een benedenwaartse trend. In 1995 werd de kortetermijnrichtsnoer in 71% van de steden overschreden, terwijl in 1990 daar nog in 86% van de steden sprake van was. Voor een aantal steden is de langetermijntrend in SO<sub>2</sub>-concentraties terug te vinden in figuur 12.2 samen met de WHO-richtsnoer.

De situatie voor luchtverontreiniging door vaste deeltjes, de andere hoofdoorzaak van wintersmog, verbetert ook. In geen van de gecontroleerde steden werd de langetermijnrichtsnoer voor zwarte rook (50 µg/m<sup>3</sup>) en de EU-limiet voor het totaal aan zwevende deeltjes (150 µg/m<sup>3</sup>) overschreden. Daarentegen overschreden de maximale gemiddelde 24-uursconcentraties in 69% van de steden de korte-termijnrichtsnoer van de WHO (86% in 1990). Deze beoordeling is ontoereikend om ook de gezondheidsvraagstukken te behandelen. In een voorstel van de Europese Commissie om de grenswaarden voor luchtkwaliteit te herzien (CEG, 1997a) wordt ook rekening gehouden met mogelijke schadelijke effecten van kleinere deeltjes en nieuwe meetmethoden. Over het algemeen worden deze waarden in de meeste Europese steden en het platteland overschreden (EMA, 1997).

Elk jaar vinden in veel Europese steden episoden van zomersmog plaats. Vergelijking met historische gegevens duidt erop dat de gemiddelde langetermijnwaarden van ozon (de hoofdoorzaak van zomersmog) in heel Europa verdubbeld zijn sinds het begin van deze eeuw en dat de grootste toename heeft plaatsgevonden sinds de jaren vijftig (Borrell e.a., 1995).

Van de 62 steden die de vragenlijst (zie paragraaf 12.1) hebben beantwoord, hebben er 41 gegevens verstrekt over ozonconcentraties (tabel 12.2). In 1995 werd in 27 van deze steden de één-uurrichtsnoer van de WHO van 150 µg/m<sup>3</sup> voor ozonconcentraties overschreden. De steden die het ergst werden getroffen zijn Athene, Barcelona, Frankfurt, Krakau, Milaan, Praag en Stuttgart, met concentraties van bijna 400 µg/m<sup>3</sup> in Athene en Barcelona.

**Figuur 12.4 Maximale 1-uurconcentraties NO<sub>2</sub> voor een aantal getroffen Europese steden**

Lissabon  
Manchester  
Helsinki  
Sofia  
Milaan  
Londen  
Wenen  
Turijn  
Athene

Vilnius
Barcelona
Leeds
Katowice
Thessaloniki
Hamburg
Liverpool
Krakau
Glasgow
Brussel
Oslo
Stuttgart
Berlijn
Zürich
Warschau
Stockholm
$\mu\text{g}/\text{m}^3$

Opmerking: Concentratiewaarden voor Milaan en Turijn hebben betrekking op 1996.

Bron: EMA-ETC/AQ

**Figuur 12.5 Gemiddelde jaarlijkse NO<sub>2</sub>-concentraties in steden, 1990 en 1995**

Richtwaarde overschreden met factor twee of meer ( $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$  of meer)

Richtwaarde iets overschreden ( $40\text{-}79 \mu\text{g}/\text{m}^3$ )

Onder richtwaarde

Opmerking: Percentage steden binnen elke klasse NO<sub>2</sub>-concentraties (WHO-richtwaarde =  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ )

Bron: EMA-ETC/AQ

De hoge ozonconcentraties die vaak worden aangetroffen in Athene (Moussiopoulos e.a., 1995) worden veroorzaakt door een combinatie van veel verkeer en industriële emissies en ongunstige topografische en meteorologische omstandigheden. De verbeteringen die in de jaren negentig konden worden waargenomen (figuur 12.3) zouden, gedeeltelijk, toegeschreven kunnen worden aan de toename van nieuwere voertuigen met katalysatoren, uitvoering van maatregelen voor beheersing van uitlaatemissies, vermindering van zwavel in brandstoffen en betere beheersing van stationaire bronnen. In 1995 werd de luchtvervuiling in Athene in 95% van de gevallen geclassificeerd als laag tot matig, vergeleken met 89% in 1993 en 1994. In 1995 werd voor het eerst sinds 1984 in het hele stadsgebied de P98 percentielgrens van  $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$  voor NO<sub>2</sub> niet overschreden. Desondanks blijft ozon een groot probleem, met hoge concentraties gedurende de hele zomer.

**12.2.3 Andere luchtverontreinigende stoffen**

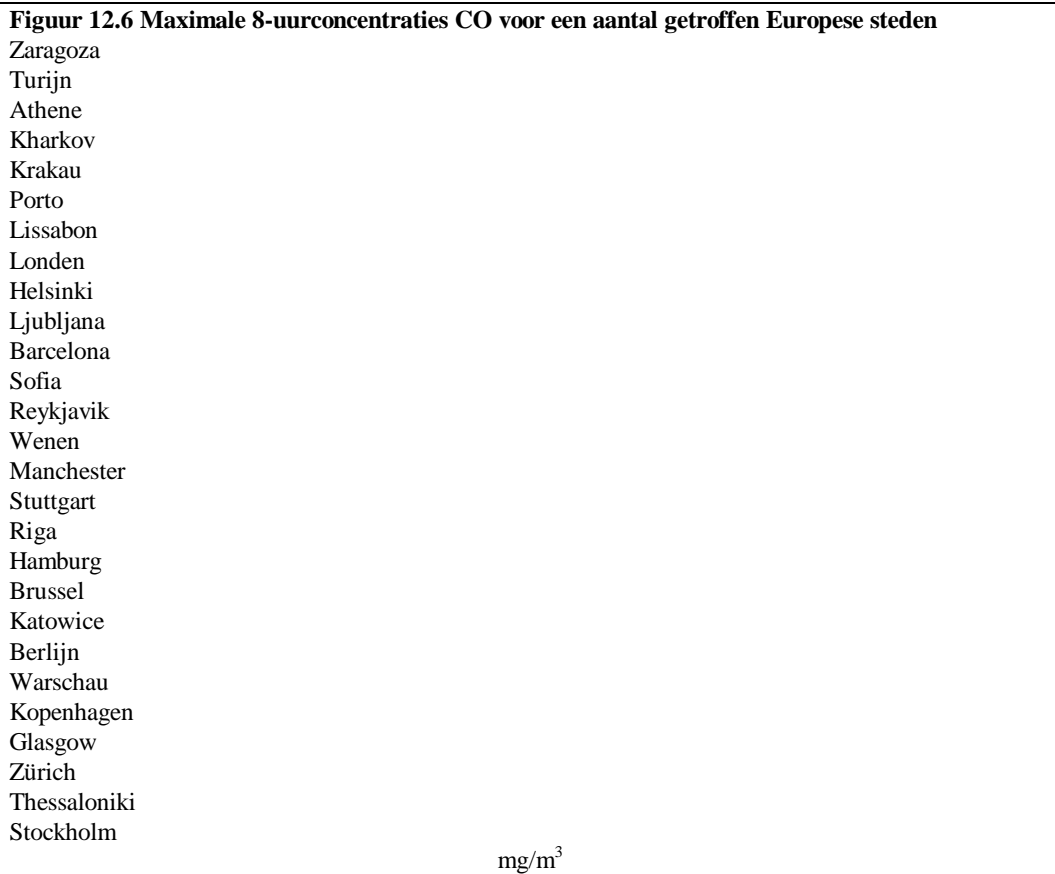
In de meeste Europese steden wordt de luchtverontreiniging gemeten in geselecteerde straten, en de resultaten laten zien dat, afhankelijk van verkeer en dispersie-omstandigheden, de maximale kortetermijnconcentraties van NO<sub>2</sub>, CO en TSP (totaal aan zwevende deeltjes) af en toe de richtsnoeren voor luchtkwaliteit met een factor 2 tot 4 overschrijden.

**Stikstofdioxide**

Van 1990 tot 1995 vertonen de maximale 1-uurconcentraties NO<sub>2</sub> een benedenwaartse trend, met uitzondering van Helsinki, Londen en Wenen (figuur 12.4). Daarentegen, werd tussen 1990 en 1995 in 15 van de 27 steden die gegevens verstrekten over 1-uurwaarden, de kortetermijnrichtwaarde van de WHO ( $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$  als maximale 1-uurwaarde) overschreden.

Deze benedenwaartse trend komt ook duidelijk naar voren in figuur 12.5. Deze toont het percentage van steden binnen drie categorieën van toenemende NO<sub>2</sub>-concentraties. Over het algemeen laten gemiddelde jaarlijkse NO<sub>2</sub>-concentraties echter geen duidelijke trend zien. In 1995 werd in 16 van de 38 steden die gegevens voor gemiddelde jaarlijkse NO<sub>2</sub>-concentraties verstrekten, de langetermijnrichtwaarde voor luchtkwaliteit ( $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) overschreden. Het blijkt dat Zuid-Europese

steden door aanzienlijk hogere gemiddelde jaarlijkse concentraties worden geteisterd dan andere Europese steden.



Opmerking: Concentratiewaarden voor Reykjavik en Turijn hebben betrekking op 1996. Concentratiewaarden voor Berlijn hebben betrekking op 1994.

Bron: EMA-ETC/AQ

#### Koolmonoxide

Voor de periode van 1990 tot 1995 blijkt uit gegevens over gemiddelde jaarlijkse CO-concentraties in Europese steden (figuur 12.6) een algemene benedenwaartse trend. In 1995 werd in 13 van de 27 steden die gegevens verstrekten over 8-uurwaarden, de kortetermijnrichtwaarde van de WHO (8 uur gemiddelde van 10 µg/m<sup>3</sup>) overschreden. De meeste steden rapporteerden in 1995 echter lagere CO-concentratiewaarden dan in 1990, met uitzondering van Ljubljana, Reykjavik, Sevilla, Stuttgart en Warschau. Het aantal overschrijdingen van de 8-uurrichtwaarde is in veel steden een probleem.

#### Lood

In de meeste stedelijke gebieden is loodhoudende benzine de hoofdoorzaak van loodverontreiniging in de lucht (zie hoofdstuk 4, paragraaf 4.6.2 en hoofdstuk 6, paragraaf 6.3). In de meeste Europese landen is het maximale loodgehalte in loodhoudende benzine teruggebracht tot 0,15 g/l en het marktaandeel van loodvrije benzine neemt snel toe. Dit heeft als gevolg dat na 1986, en geleidelijker tussen 1990 en 1995, de gemiddelde jaarlijkse loodconcentraties in het merendeel van de Europese steden waarvoor waarden beschikbaar zijn, sterk afnemen (figuur 12.7).

Gedurende de afgelopen vijf jaar zijn in een klein aantal Midden- en Oost-Europese steden de concentraties echter licht gestegen (bv. Vilnius). Dit komt voornamelijk door de toename van het verkeer en het voortdurende gebruik van loodhoudende brandstoffen in de meeste LMOE. Gemiddelde jaarlijkse concentraties voor 'hot-spots' (voornamelijk drukke straten) liggen beneden de lagere grens van de WHO-richtwaarden. Sinds 1993 werd in geen enkele stad een overschrijding van de richtwaarde van 0,5 µg/m<sup>3</sup> geregistreerd.



## Benzeen

Er zijn weinig gegevens beschikbaar over benzeenconcentraties in steden; slechts 10 van de 62 steden die de vragenlijst hebben beantwoord hebben gegevens verstrekt over benzeen. Met uitzondering van Antwerpen, werden in alle rapporterende steden overschrijdingen van de langetermijnrichtwaarden van de WHO voor luchtkwaliteit (2,5 µg/m<sup>3</sup> als een gemiddelde jaarlijkse waarde) geregistreerd.

### 12.2.4 Stedelijke geluidshinder

Uit veel studies over de effecten van geluidshinder op de volksgezondheid blijkt dat het geluidsniveau buitenshuis niet meer mag zijn dan  $L_{eq}$  (Equivalent continu-niveau van de geluiddruk) 24h 65 dB(A), het niveau waarop ernstige gevolgen van geluidshinder zichtbaar worden (EMA, 1995). Zelfs stedelijke gebieden die blootstaan aan geluidsniveaus tussen  $L_{eq}$  55 dB(A) en  $L_{eq}$  65 dB(A) worden nog beschouwd als 'grijze gebieden'. Blootstelling aan geluidsniveaus boven  $L_{eq}$  75 dB(A) wordt als onaanvaardbaar beschouwd omdat het kan leiden tot gehoorverlies.

In Europa worden echter 113 miljoen mensen (17% van de bevolking) blootgesteld aan geluidsniveaus van meer dan  $L_{eq}$  65 dB(A), en 450 miljoen mensen (65% van de bevolking) aan niveaus van meer dan  $L_{eq}$  24h 55 dB(A) (OESO/ECMV, 1995). Ongeveer 9,7 miljoen mensen worden blootgesteld aan onaanvaardbare geluidsniveaus van boven de  $L_{eq}$  24h 75 dB(A). In grote steden is het percentage mensen dat wordt blootgesteld aan onaanvaardbare niveaus twee tot drie keer hoger dan het nationaal gemiddelde (OESO-gegevens). De gegevens zijn te beperkt om in de belangrijke Europese steden trends te kunnen vaststellen in blootstelling aan verschillende geluidsniveaus. Desalniettemin worden in de meeste steden overschrijdingen van de maximale aanvaardbare niveaus van 65 dB(A) geregistreerd (figuur 12.8).

### 12.2.5 Groenzones

Groenzones verbeteren het stedelijk klimaat, nemen luchtverontreinigende middelen op en bieden inwoners mogelijkheden tot lichaamsbeweging en recreatie. Men heeft berekend dat stadsbomen de luchtkwaliteit verbeteren door opname van bijna 0,7 ton CO, 2,1 ton SO<sub>2</sub>, 2,4 ton NO<sub>2</sub>, 5,5 ton PM<sub>10</sub> en 6 ton O<sub>3</sub> per hectare groenzone per jaar (McPherson en Nowak, 1994). Ze zijn ook belangrijk voor onderwijs- en onderzoeksdoeleinden en om esthetische redenen.

#### **Figuur 12.7 Jaarlijkse loodconcentraties voor bepaalde Europese steden, 1982 - 1996**

Antwerpen, Athene, Barcelona, Brussel, Kopenhagen, Dublin, Helsinki, Katowice, Valencia, Turijn

Bron: EMA-ETC/AQ

#### **Figuur 12.8**

##### **Overschrijding van geluidsniveaus in sommige Europese steden**

% van de bevolking

Barcelona, Lissabon, Porto, Stuttgart, Dresden, Brussel, Wenen, Genua, Boedapest, Amsterdam, Den Haag, Zürich, Kopenhagen, Oslo, Athene, Düsseldorf

Meer dan 65 dB(A)

Meer dan 70 dB(A)

65-70 dB(A)

Lager dan 70 dB(A)

Lager dan 65 dB(A)

Bron: EMA.

Groenzones in Europese steden verschillen aanzienlijk in grootte, soort en verspreiding binnen de stadsstructuur. Het grondgebied dat groenzones van het totale stedelijke oppervlak beslaan varieert van 2% in Bratislava en Genua tot 68% in Oslo en Gotenburg. Oslo en Gotenburg hebben ook de grootste groenzone per inwoner, ongeveer 650m<sup>2</sup>, terwijl Genua (2,3 m<sup>2</sup>) en Athene (4,5 m<sup>2</sup>) de kleinste hebben (figuur 12.9). Bij interpretatie van deze cijfers moet men wel bedenken dat definities van groenzones en stadsgrenzen per stad verschillen. Uit de beantwoorde EMA-vragenlijsten blijkt dat in de meeste Europese steden de meeste mensen binnen 15 minuten loopafstand van een groenzone wonen.

Het belang van groenzones en in het bijzonder stadsbomen neemt toe naarmate de steden groeien. In veel steden worden essentiële groenzones bedreigd door toename van de verstedelijking en de hieruit voortvloeiende belasting door vervuiling. De ontwikkeling van groencorridors, die groenzones in de stad met het platteland verbinden, wordt gezien als de beste benadering voor de combinatie van ecologische en recreatieve doeleinden.

Als onderdeel van lokale milieuactieplannen zijn een aantal Europese steden, waaronder Rome, strategieën aan het ontwikkelen die gericht zijn op bescherming van de biodiversiteit. In Berlijn heeft landschapsplanning al belangrijke resultaten opgeleverd bij de bescherming van bestaande open groenzones en de aanleg van nieuwe. De meeste Nederlandse steden en gemeenten hebben al aanzienlijke vooruitgang geboekt ten aanzien van milieubeheer en ontwikkeling van groenzones. Het milieuplan van de stad Aarhus legt grote nadruk op bescherming van groenzones binnen de stadsstructuur en ontwikkeling van groencorridors om deze te verbinden met het omliggende platteland. Een belangrijk aandachtspunt van deze benadering is de aanleg van bosgebied nabij de stad dat fungeert als een corridor voor dieren in het wild, luchtverontreiniging opneemt en tevens dient als bescherming tegen overstromingen. Tegenwoordig behoren het planten van inheemse soorten en beheer van groenzones zonder gebruik van pesticiden tot de normale gang van zaken. Veel Europese steden en gemeenten hebben boomplant-programma's opgezet.

### 12.3 Stedelijke stromen en effecten

Luchtverontreinigingsniveaus, geluidsniveaus en omvang van groenzones zijn de meest directe graadmeters voor de kwaliteit van het stadsmilieu. Het hoge stedelijke verbruik van energie en materialen en daaruit voortvloeiende stromen door het stadssysteem zijn echter de onderliggende oorzaken van de meeste stedelijke milieuproblemen. De meeste Europese steden boeken belangrijke vooruitgang in energiebesparing en dientengevolge in het terugdringen van emissies en luchtverontreinigende middelen per eenheid activiteit. Als gevolg van een toename in de totale stedelijke activiteit en een veranderde manier van leven hebben het afgelopen decennium echter stijgingen plaatsgevonden in het totale verbruik van natuurlijke hulpbronnen, emissies en afvalproductie.

**Figuur 12.9**

#### **Groenzones in bepaalde Europese steden**

Percentage van gehele gebied  
m<sup>2</sup> per hoofd van de bevolking

Göteborg  
Oslo  
Dresden  
Brussel  
Zürich  
Düsseldorf  
Neurenberg  
Bremen  
Vilnius  
Helsinki  
Stockholm  
Riga  
Berlijn  
Stuttgart  
Keulen  
Warschau  
Amsterdam  
Hannover  
Barcelona  
Parijs  
Dublin  
Den Haag  
Lissabon  
Turijn

Porto
Reykjavik
Athene
Boedapest
Tirana
Kavajë
Wenen
Genua
Bratislava
Setubal

Bron: EMA

### 12.3.1 Energie

In de meeste landen ligt het totale energieverbruik het hoogst in de steden. In Europa wordt ongeveer drievierde van de totale energie verbruikt door industriële en bedrijfsactiviteiten, verwarming en vervoer in stedelijke agglomeraties. Terwijl het totale energieverbruik sinds 1990 stabiel is gebleven (in West-Europa) of is gedaald (in Oost-Europa) hebben diverse sectoren verschillende patronen gevolgd. In West-Europese steden wordt het merendeel van de energie verbruikt door de huishoudelijke sector. Het energieverbruik in de vervoerssector is zowel in absolute getallen als relatief toegenomen, terwijl het energieverbruik in de industriële sector de afgelopen tien jaar aanzienlijk is afgenomen. Fossiele brandstoffen vormen nog steeds het overgrote deel van het energieverbruik.

Een aantal Europese steden die deelnemen aan de *Cities for Climate Protection Campaign* van het ICLEI (Internationale Raad voor plaatselijke milieu-initiatieven) hebben actieplannen ontwikkeld voor het terugdringen van CO<sub>2</sub>-emissies door middel van een reeks strategieën waaronder toename in gebruik van hernieuwbare energiebronnen, terugwinning van energie uit verbranding van gemeentelijk afval, gecombineerde warmte- en stroomopwekking, openbaar vervoer en het planten van bomen. Een aantal Europese steden heeft al een enorm succes geboekt. Zo heeft Saarbrücken sinds 1990 een reductie van 15% in CO<sub>2</sub>-emissies behaald door middel van een 10-jarig *Comprehensive Energy Initiative* en staat het nu model voor een nationaal Duits programma (ICLEI, 1997).

### 12.3.2 Andere emissies

Zoals al beschreven in 12.2.1 wordt het merendeel van de luchtvervuiling in de meeste Europese steden veroorzaakt door motorvoertuigen en de verbranding van gasvormige brandstoffen. Toch vormt rook als gevolg van verbranding van kolen nog steeds een probleem in sommige Midden- en Oost-Europese steden. In figuur 12.10 zijn voor sommige Europese steden met meer dan een half miljoen inwoners de sectoren terug te vinden die de belangrijkste bijdrage leveren aan SO<sub>2</sub>- en NO<sub>2</sub>-emissies.

#### Zwaveldioxide

In de meeste stedelijke gebieden in de EU leveren grote puntbronnen (energiecentrales, grote industriële installaties) en andere industrieën de belangrijkste bijdrage aan SO<sub>2</sub>-emissies. In de zuidelijke regio's van de EU is de bijdrage van het verkeer echter veel groter dan gemiddeld vanwege het relatief hogere zwavelgehalte van dieselolie. Industriële vergassing en andere technieken ter terugdringing van emissies uit industriële verbranding (bv. zwavelarme olie) hebben in veel Europese steden de afgelopen 10 jaar bijgedragen aan een reductie van industriële SO<sub>2</sub>-emissies (bv. Praag, Sofia, Ljubljana, Leipzig, Berlijn, Stockholm en Helsinki). In sommige van deze steden, en ook in Boekarest, zouden verminderde industriële activiteiten hier mede aan hebben kunnen bijdragen. In sommige steden (bv., Ljubljana en Leipzig) leidt huishoudelijke verwarming nog steeds tot aanzienlijke SO<sub>2</sub>-emissies.

#### Stikstofoxide

NO<sub>x</sub>-emissies verschillen per stad minder sterk dan SO<sub>2</sub>-emissies, alhoewel sommige geïndustrialiseerde steden eruit springen vanwege hoge emissies uit de industrie en energie-opwekking (bv. Bratislava, Rotterdam, Antwerpen, Helsinki). In de meeste andere steden leveren emissies uit het verkeer de belangrijkste bijdrage, met NO<sub>x</sub>-emissies uit verkeer per inwoner van de bevolking van

rond de 10-20 kg/a. In havensteden zoals Rotterdam draagt het scheepsverkeer bij aan hoge NO<sub>x</sub>-emissies.

Nox-emissies zijn in de meeste steden de laatste 5-10 jaar enigszins verminderd, voornamelijk vanwege reducties in emissies uit huishoudelijke verwarming en de industrie. Over het algemeen zijn verkeersmissies vrijwel niet veranderd, alhoewel in sommige steden aanzienlijke verminderingen tot stand zijn gebracht, mogelijk als gevolg van succesvolle verkeersreductieprogramma's (bv. in Zürich) of verbeterde reiniging van uitlaatgassen van auto's, vrachtauto's en bussen en gebruik van milieuzones (bv. in Stockholm). In Athene en Parijs zijn aanzienlijke toenames in NO<sub>x</sub>-emissies uit het verkeer geregistreerd. In Parijs, bijvoorbeeld, leidde een episode van bijzonder hoge NO<sub>2</sub>-concentraties in oktober 1997 tot invoering van speciale maatregelen voor vervoer om te voldoen aan nieuwe wetgeving inzake luchtvervuiling. Na een smogalarm mochten om de andere dag alleen auto's met een specifiek nummerbord (even / oneven) rijden en het openbaar vervoer was gratis.

#### Vaste deeltjes

Voor veel steden zijn geen gegevens beschikbaar over emissies van zwevende deeltjes (PM), maar voor 25 Europese landen zijn op nationaal niveau onofficiële emissiegegevens, gebaseerd op schattingen van experts, voor PM<sub>10</sub> (deeltjes met een diameter kleiner dan 10 µm, waarvan wordt aangenomen dat ze het grootste gevaar voor de gezondheid vormen) beschikbaar (Berdowski e.a., 1996). Stationaire verbranding, industriële processen en vervoer (waaronder geresuspendeerd wegstof) zijn de belangrijkste door de mens veroorzaakte bronnen.

Over het algemeen zijn in Midden- en Oost-Europa PM-emissies voornamelijk afkomstig uit stationaire verbrandingsbronnen. De gegevens kunnen slechts een algemeen beeld schetsen maar duiden wel op hoge PM<sub>10</sub>-concentraties in Midden- en Oost-Europese geïndustrialiseerde steden, met in sommige landen een aanzienlijke reductie in PM<sub>10</sub>-emissies van 1990 tot 1993, in het bijzonder Duitsland (reducties in voormalig Oost-Duitsland), Bulgarije en Hongarije, en een aanzienlijke toename in andere landen, bv. Tsjechië/Slowakije en Polen. In de EU zijn tussen 1990 en 1993 de PM<sub>10</sub>-emissies vrijwel ongewijzigd gebleven, met uitzondering van Ierland waar de emissies sterk zijn afgenomen.

Secundaire formatie van PM (als sulfaat- en nitraatdeeltjes) op regionale schaal betekent dat regionale PM<sub>10</sub>-concentraties hoog zouden kunnen zijn, en zelfs de bijdrage van steden aan PM<sub>10</sub>-concentraties kunnen overschrijden, in het bijzonder in centrale delen van Europa. Dit heeft gevolgen voor bestrijdingsstrategieën in die gebieden, omdat regionale maar ook directe emissies van steden beperkt moeten worden.

#### 12.3.3 Water

Het verbruik van leidingwater per hoofd van de bevolking is de afgelopen 15 jaar toegenomen van 30% naar 45% van het totale waterverbruik. Ongeveer 60% van de grote Europese steden maakt zich schuldig aan overexploitatie van de grondwatervoorraden (EMA, 1998). De beschikbaarheid van water kan in landen die kampen met watertekorten, met name in Zuid-Europa, in toenemende mate een belemmering vormen voor stadsontwikkeling. (zie ook hoofdstuk 9, paragraaf 9.3). Het waterverbruik per hoofd van de bevolking in Europese steden varieert van 60 liter per dag in Keulen tot 440 liter per dag in Turijn. Het waterverbruik in Europa is toegenomen naarmate de leefomstandigheden zijn verbeterd en huishoudens kleiner zijn geworden.

#### **Figuur 12.10**

#### **SO<sub>2</sub>- en NO<sub>x</sub>-emissies per hoofd van bevolking voor bepaalde steden in Europa, 1985-95**

Emissie/inwoner (kg/jaar)

Industrie, huishouden, verkeer

#### **NO<sub>x</sub>**

Antwerpen

Athene

Berlijn

Bratislava

Bremen  
Brussel  
Boekarest  
Boedapest  
Duisburg  
Essen  
Frankfurt a. M.  
Hamburg  
Helsinki  
Kharkov  
Keulen  
Leipzig  
Ljubljana  
Londen  
Milaan  
Oslo  
Parijs  
Praag  
Reykjavik  
Riga  
Rotterdam  
Sofia  
St. Petersburg  
Stockholm  
Stuttgart  
Thessaloniki  
Wenen  
Zaragoza  
Zürich

**SO<sub>2</sub>**

Antwerpen  
Athene  
Berlijn  
Bratislava  
Bremen  
Brussel  
Boekarest  
Boedapest  
Duisburg  
Essen  
Frankfurt a. M.  
Hamburg  
Helsinki  
Kharkov  
Keulen  
Leipzig  
Ljubljana  
Londen  
Milaan  
Oslo  
Parijs  
Praag  
Reykjavik  
Riga  
Rotterdam  
Sofia  
St. Petersburg  
Stockholm

Stuttgart  
Thessaloniki  
Wenen  
Zaragoza  
Zürich

Bron: EMA-ETC/AQ

Verscheidene Europese steden boeken successen bij het verbeteren van de efficiëntie van watergebruik (figuur 12.11). Sommige van deze steden, zoals Reykjavik, Stockholm en Zürich behoren tot de steden die meer dan 350 liter per dag per hoofd van de bevolking verbruiken (EMA, 1998). Over het algemeen zou in Europese steden het beschikbare water doelmatiger gebruikt kunnen worden, omdat huishoudens slechts een klein percentage van het water dat zij verbruiken, als drink- en kookwater gebruiken en omdat grote hoeveelheden (bv. 27% in het Verenigd Koninkrijk, 5% in Nederland) door lekkages verloren gaan alvorens huishoudens te bereiken.

**Figuur 12.11**  
**Waterverbruik in bepaalde Europese steden in ca. 1993 en 1996**

Verandering ca. 1993-1996

Verbruik in ca. 1996

Liter/inwoners/dag

Reykjavik  
Zürich  
Boedapest  
Krakau  
Riga  
Kopenhagen  
Amsterdam  
Helsinki  
Hannover  
Brussel  
Wenen  
Ljubljana  
Barcelona  
Berlijn  
Tirana  
Parijs

Bron: EMA

#### 12.3.4 Afvalwater

Een groot deel van de excessieve hoeveelheden fosfor in oppervlaktewateren in Europa is afkomstig van gemeentelijke afvalwaterzuiveringsinstallaties. Hoewel behandeling in veel landen is verbeterd, zijn verschillen tussen de steden onderling nog groot. Ongeveer 80% van de mensen in Noord-Europese steden woont in huizen of flats die zijn aangesloten op het rioleringsstelsel, terwijl in het zuiden slechts 50% is aangesloten, hoewel 80% van het behandelde water een biologische of secundaire behandeling ondergaat waarbij het gaat om efficiënte afbraak van organische stoffen met behulp van bacteriën (EMA, 1998).

Het is nog steeds onduidelijk hoeveel van het afvalwater uit Midden- en Zuid-Europese steden wordt behandeld. Sommige landen, zoals Albanië, hebben geen rioolwaterzuiveringsinstallaties en lozen onbehandeld gemeentelijk en industrieel afvalwater direct in de Middellandse Zee.

In het merendeel van de Europese steden wordt afvalwater nog steeds samen met regenwater verzameld en ongezuiverd in waterlopen afgevoerd. Eutrofiëring, veroorzaakt door excessieve nutriënteniveaus, is een groot probleem in stedelijke estuaria die te maken hebben met een grote toevoer. De Baltische

Zee krijgt het afvalwater van meer dan 70 miljoen mensen en hun activiteiten te verwerken, en vertoont dan ook steeds meer tekenen van druk (zie ook paragrafen 9.7 en 10.2).

### 12.3.5 Afval

In 1995 werd alleen al in de Europese landen die zijn aangesloten bij de OESO ongeveer 195 miljoen ton stedelijk afval geproduceerd, wat neerkomt op 425 kg per hoofd van de bevolking per jaar, een toename van 35% sinds 1980 (zie ook hoofdstuk 7). Afvalproductie in de Europese steden varieert van 260 kg per hoofd van de bevolking per jaar in Neurenberg en Oslo tot 500 kg per hoofd van de bevolking per jaar in Gotenburg, Vilnius, Brussel, Stockholm en Leipzig (figuur 12.12). Een aantal steden (Sarajevo, Berlijn, Krakau, Riga, Düsseldorf, Bremen, Dresden en Warschau) rapporteren waarden van boven één ton per hoofd van de bevolking per jaar, wat erop zou kunnen wijzen dat, afgezien van stedelijk afval, ook ander afval wordt meegenomen bij de meting.

Over het algemeen komt in Europa het merendeel van het afval terecht op vuilstortplaatsen (72%), 17% wordt verbrand, 5% wordt verwerkt tot compost en 4% wordt gerecycled. Tussen steden onderling zijn er echter wel grote verschillen (figuur 12.13). Het afgelopen decennium is in sommige Noord-Europese steden het aantal programma's voor hergebruik en herverwerking van gemeentelijk afval toegenomen, in het bijzonder voor papier, glas, plastic en organisch afval.

In Helsinki, bijvoorbeeld, wordt het afval in bruikbare stromen gescheiden en wordt een aanzienlijk deel van het organisch afval gecomposteerd. Dit levert bruikbare grond op en er wordt ook minder afval gestort. Per jaar wordt ongeveer 11.000 ton bio-afval verzameld in gebieden waar afval wordt gescheiden, 50% hiervan wordt teruggewonnen. Men heeft zich ten doel gesteld om de gescheiden inzameling van bio-afval te vergroten zodat in 1998 in het hele stedelijke gebied gescheiden inzameling plaatsvindt. Tevens wil men proberen om rond het jaar 2000 60% van het bio-afval dat door huishoudens en andere gebouwen wordt geproduceerd, te recyclen.

### 12.4 Stedelijke patronen

Bevolkingsdichtheid, stadsstructuur en stadspatronen zijn net zo bepalend voor de kwaliteit van het stedelijk milieu als de stedelijke stromen die zijn besproken in de vorige paragrafen. Deze factoren zijn met name belangrijk voor het bepalen van de persoonlijke mobiliteit en vervoersbehoeften, die veel stedelijke milieuproblemen veroorzaken.

#### **Figuur 12.12 Productie van gemeentelijk afval in Europese steden**

Verandering ca. 1993-1996

Productie in ca. 1996

Ton/inwoners/jaar

Stockholm

Wenen

Brussel

Tirana

Göteborg

Boedapest

Kopenhagen

Barcelona

Parijs

Zürich

Amsterdam

Bratislava

Oslo

Hannover

Bron: EMA

#### **Figuur 12.13 Verwijdering van gemeentelijk afval in Europese steden**

Vuilstortplaats, verbranding, hergebruik of herverwerking, anders

Dublin
Ljubljana
Leipzig
Berlijn
Keulen
Boedapest
Hannover
Göteborg
Bratislava
Dresden
Brussel
Bremen
Den Haag
Wenen
Stockholm
Neurenberg
Zürich
Kopenhagen.

Bron: EMA

De Europese steden groeien, ondanks het feit dat nu al ongeveer driekwart van de bevolking van West-Europa en de NOS, en iets minder dan tweederde van die van de LMOE, in steden leeft (gegevens van de VN). West-Europa en de LMOE bevinden zich echter in beduidend andere stadia van het urbanisatieproces (figuren 12.14 en 12.15). Deze verschillen zijn sinds 1989 nog versterkt door politieke veranderingen in de LMOE (zie ook hoofdstuk 1).

Van alle delen in de wereld had West-Europa gedurende de afgelopen tien jaar de laagste bevolkingsgroei en de kleinste toename van verstedelijking. Veel mensen verlieten de grote steden en metropolen en gingen in kleinere stadscentra wonen. Daarentegen nam in de LMOE de bevolkingsgroei en de migratie van het platteland naar de stad alleen maar toe, hoewel veel langzamer dan in andere delen van de wereld. De toename van de bevolking in grote metropolen en steden resulteert in een hoge lokale werkeloosheid, armoede en stedelijk verval. Deze problemen hangen nauw samen met veel sociale en milieuproblemen, zodat duurzame ontwikkeling steeds meer bemoeilijkt wordt.

Aan de periferie van grote metropolen is sprake van een versneld proces van tertiërisatie, met dynamische bedrijven en internationale ondernemingen die zich daar vestigen. Deze veranderingen weerspiegelen de verschuiving die in veel landen plaatsvindt van traditionele industrieën naar op kennis gebaseerde productie-industrieën en –diensten. In veel steden waar deze ontwikkelingen zich ook hebben voorgedaan, draagt de snelle groei van de financiële sector bij aan de economische herleving. Verval vindt voornamelijk plaats in steden die afhankelijk zijn van de zware industrie en havens, hoewel sommige van deze steden nu ook een nieuwe economische basis aan het ontwikkelen zijn.

#### **12.4.1 Demografische structuur**

Veranderingen in de grootte en samenstelling van huishoudens zijn de belangrijkste demografische factoren die van invloed zijn op het verbruik van natuurlijke hulpbronnen en andere milieubelasting in Europese stedelijke gebieden. Tussen 1990 en 1995 steeg het aantal huishoudens in Europa van 263 miljoen naar 270 miljoen. (gegevens van de VN). Ongeveer tweederde van deze toename wordt veroorzaakt door groei van de bevolking en ongeveer eenderde door veranderingen in grootte en samenstelling van huishoudens.

In het merendeel van Europa bestaat een gemiddeld gezin uit minder dan drie personen. Meer dan één vierde van alle huishoudens bestaat uit slechts één persoon en in één van de tien gevallen betreft het een éénoudergezin (VN / CHS 1996). Ondanks de verwachte afname van de totale bevolking zal de komende 50 jaar het aantal huishoudens waarschijnlijk geleidelijk aan toenemen. In stedelijke gebieden zijn vooral veel kleinere huishoudens. In Noorwegen, bijvoorbeeld, bestaat een gemiddeld huishouden uit 2,4 personen, stedelijke huishoudens uit 2,3 personen en plattelands huishoudens uit 2,7 personen. In



Polen bestaat een gemiddeld huishouden uit 3,2 personen, stedelijke huishoudens uit 2,9 personen en plattelandshuishoudens uit 3,6 personen. De toename in het aantal huishoudens heeft ook invloed op de huizenmarkt en de consumptiepatronen. Kleinere huishoudens gaan minder zuinig om met water en energie en nemen meer ruimte in, wat resulteert in een hoger verbruik van natuurlijke hulpbronnen per hoofd van de bevolking.

**Figuur 12.14**

**Aandeel van de stedelijke bevolking in sommige Europese landen**

België  
IJsland  
Verenigd Koninkrijk  
Nederland  
Duitsland  
Zweden  
Frankrijk  
Noorwegen  
Letland  
Wit-Rusland  
Turkije  
Italië  
Hongarije  
Oostenrijk  
Polen  
Finland  
FYROM  
Griekenland  
Georgië  
Ierland  
Joegoslavië  
Kroatië  
Albanië  
Portugal  
Liechtenstein.

Bron: EMA, 1997

**Figuur 12.15**

**Stedelijke bevolking in Europa, 1950-2030**

miljoen mensen  
Nieuwe Onafhankelijke Staten  
Landen van Midden- en Oost-Europa  
West-Europa

Bron: VN

**12.4.2 Patronen in stedelijke ruimtelijke ordening**

Het tempo waarin grond, een beperkte hulpbron, in Europa wordt gebruikt voor stedelijke ontwikkeling is een grote reden tot bezorgdheid. Men schat dat in het Verenigd Koninkrijk rond 2016 het percentage van het totale oppervlak dat voor stedelijke doeleinden is bestemd, met 1,3% zal zijn toegenomen (UK Department of the Environment, Transport and the Regions, 1996).

De dichtheid en locatie van gebouwen en stedelijke activiteiten hebben een directe invloed op de omvang van het stedelijk energieverbruik, maar ook de gevolgen hiervan voor mobiliteitspatronen, en dus ook het brandstofverbruik, zijn van invloed. Tussen Europese steden onderling verschillen de patronen in ruimtelijke ordening aanzienlijk (EMA, 1995). Figuur 12.16 toont de verschillen in bevolkingsdichtheid in bepaalde steden, hoewel verschillen in interpretatie van het begrip 'stadsgrens' weerslag kan hebben gehad op de cijfers. Sinds het Dobris-rapport hebben zich echter een aantal

algemene ontwikkelingen voorgedaan die invloed hebben gehad op de kwaliteit van het stedelijk leefmilieu en de effecten hiervan op het milieu, waaronder;

- decentralisatie van economische activiteiten die van oudsher in het centrum waren gesitueerd;
- vestiging van de bevolking in voorsteden en de daaruit voortvloeiende toename van het autobezit;
- scheiding van stedelijke functies en compartimentering van woon-, bedrijfs-, industriële en recreatiegebieden.

Ruimtelijke-orderingssystemen worden gezien als hoofdmechanismen voor het stimuleren van een duurzamer gebruik van grond in Europa. Veel steden stimuleren het hergebruik van stadgrond voor woningbouwprojecten en bedrijfspanden om zo de druk op het platteland om nieuwe gebouwen te herbergen te beperken. In sommige steden, zoals bijvoorbeeld in het Verenigd Koninkrijk, vormt hergebruik van grond 40% tot 50% van het totale stedelijke grondgebruik. In sommige steden wordt dit proces echter vertraagd door bodemverontreiniging en de noodzakelijke sanering.

#### 12.4.3 Stedelijke mobiliteit

Stadsontwikkeling en het intensievere verbruik van hulpbronnen hebben gedurende het afgelopen decennium geresulteerd in een groei van mobiliteit en autobezit, met verkeersstromen die in Europese steden zijn toegenomen, zowel wat betreft het aantal als de lengte van de verplaatsingen (zie hoofdstuk 4, paragraaf 4.6.1). In veel steden vindt nu meer dan 80% van het gemechaniseerde vervoer met de auto plaats (OESO / ECMV, 1995). Hoewel in sommige steden vervoer per fiets als een alternatief wordt gezien – in steden zoals Groningen (NL), Münster (D) en Västerås (S) vindt 30% van het vervoer per fiets plaats (Eurostat, 1997) – schijnt dit over het algemeen niet door iedereen te worden ondersteund. Sinds het midden van de jaren tachtig is in de EU-steden het fietsgebruik licht afgenomen, hoewel er in West-Europa over het algemeen meer wordt gefietst dan in de LMOE (CEG, 1997b). In tabel 12.3 worden naast een aantal cruciale trends, ook relaties tussen grondgebruik en mobiliteit in bepaalde West-Europese steden naar voren gebracht (Newman en Kenworthy, 1991; Kenworthy en Laube, 1996; Car Free City Network, 1997).

#### **Figuur 12.16**

#### **Bevolkingsdichtheid in Europese steden, 1995**

Duizend inwoners per km<sup>2</sup>

Parijs  
Vilnius  
Athene  
Barcelona  
Tirana  
Genua  
Kavajë  
Lissabon  
Porto  
Turijn  
Brussel  
Den Haag  
Dublin  
Wenen  
Zürich  
Berlijn  
Stockholm  
Boedapest  
Amsterdam  
Warschau  
Helsinki  
Stuttgart  
Riga  
Neurenberg  
Düsseldorf

Hannover  
Dresden  
Bremen  
Keulen  
Bratislava  
Oslo  
Göteborg  
Reykjavik  
Setubal  
Leipzig

Bron: EMA

Het aantal auto's in particulier bezit en bedrijfsvoertuigen is in de meeste Europese landen toegenomen en naar verwachting zal dit nog verder toenemen. Voorspellingen voor de vervoersgroei in West-Europa duiden op de mogelijkheid dat, uitgaande van een "business as usual"-scenario, de vraag naar personen- en vrachtvervoer via de weg tussen 1990 en 2010 nagenoeg verdubbelt, waarbij het aantal auto's met 25-30% toeneemt en het aantal kilometers dat jaarlijks met de auto wordt afgelegd, met 25% zal stijgen (gegevens van de EU). Verwacht wordt dat, overeenkomstig de toegenomen economische activiteit en steeds betere leefomstandigheden, de huidige groei in stedelijke mobiliteit en autobezit in de steden in de LMOE het komende decennium versneld zal toenemen, met de daarbij behorende stijging van energieverbruik en emissies van vervoersmiddelen.

Veranderingen in de manier van leven en stadsstructuur hebben aanzienlijke gevolgen voor de pendelafstanden en vervoerskeuze. Het woon-werkverkeer in Europa is het afgelopen decennium sterk toegenomen en naar verwachting zal dit nog verder toenemen. Kleinere huishoudens, een groeiende beroepsbevolking, en stijgende inkomens hebben ook bijgedragen aan de groei van het particuliere vervoer. Door decentralisatie van werkgelegenheid en commerciële activiteiten is de reisafstand tussen locaties toegenomen; vaak zijn die locaties ook slecht bereikbaar met het openbaar vervoer (OESO / ECMV, 1995).

Zo is in het Verenigd Koninkrijk de gemiddelde pendelafstand gestegen van 5,3 mijl in 1975/6 tot 7,5 mijl in 1992/94, een toename van ongeveer 40%. Steeds meer woon-werkverkeer vindt per eigen auto plaats. De lengte van een gemiddelde rit naar de winkel is gestegen van 2,6 mijl in 1975/6 tot 3,5 mijl in 1992/94, een toename van 35%. Deze toename werd hoofdzakelijk veroorzaakt door de groei van winkelcentra buiten de stad en detailhandelparken (DOE van het Verenigd Koninkrijk, 1997).

### Tabel 12.3 Trends in grondgebruik en vervoer in bepaalde Europese steden

% verandering

Grondgebruik

Dichtheid in steden (mensen/ha)

Dichtheid in centraal zakendistrict (mensen/ha)

Dichtheid in binnenstad (mensen/ha)

Infrastructuur van particulier vervoer

Lengte van wegen / hoofd van de bevolking (meters)

Parkeerplaatsen in centraal zakendistrict / 1000 werknemers

Kenmerken van particulier vervoer

Personenauto's / 1000 mensen

Totaal aantal voertuigen / 1000

Jaarlijks voertuig km/per capita

Jaarlijks personenvervoer km/per capita

% arbeiders te voet of per fiets

Kenmerken van openbaar vervoer

Jaarlijkse km/per capita  
Jaarlijkse ritten/per capita  
Jaarlijkse ritten passagier/km/per capita

Verdeling openbaar/particulier vervoer  
% van het totale gemotoriseerde personenvervoer  
door openbaar vervoer

Opmerkingen: Gegevens uit de volgende steden zijn gebruikt: Hamburg, Frankfurt, Zürich, Stockholm, Brussel, Parijs, Londen, Kopenhagen, Wenen en Amsterdam.

Bron: Kenworthy en Laube, 1997

### **Kader 12.2**

#### **Bekroonde projecten en 'Best Practices' tijdens de conferentie *Habitat II City Summit*, Europese steden**

Lublin, Polen: Ontwikkeling van een kader ter bevordering van kostenbesparende samenwerkingsverbanden tussen publieke en particuliere belanghebbenden om zo tot ontwikkeling van infrastructuur en financiering van milieuverbeteringen te komen.

Tilburg, Nederland: Het Tilburg-Model: Een strategische toekomstvisie die de sleutel vormt tot stedelijke ontwikkeling en organisatie van het stadsbeleid.

Tampere, Finland: De NGO-coalitie TAMPERE 21 heeft een dialoog gestart tussen burgers en beleidsmakers over lokale acties ter voorkoming van klimaatverandering. Deze samenwerking heeft geresulteerd in een nieuw milieubeleid voor de gemeente Tampere.

Oslo, Noorwegen: Een plan voor het oude gedeelte van Oslo om, door middel van betrokkenheid van burgers en samenwerking tussen nationale, gemeentelijke en lokale overheden en gemeenschappelijke organisaties, tot een verbetering van het milieu, huisvesting en gezondheidsomstandigheden te komen, en om nieuwe banen te creëren.

Katowice, Polen: Het project bevordert een duurzame sociale, economische en fysieke ontwikkeling en regeneratie in de Katowice-agglomeratie.

Glasgow, Schotland: "Action for Warm Housing"-programma, dat zich toespitst op energie-efficiënte investeringen in gemeentelijke huisvesting met het doel om gehele huizen van verwarming en stroom te voorzien voor niet meer dan 10% van het netto huishoudelijke inkomen.

Cordoba, Spanje: Opzetten van een recycling- en composteerinstallatie. De afvalproducten worden door bedrijven, die financieel worden gesteund door de gemeenteraad, teruggebracht in het productieproces en de compost wordt in de plaatselijke landbouw gebruikt.

Göteborg, Zweden: Project ter verbetering van het leefmilieu door middel van een Globaal Lokaal Beleid.

### **12.5 Maatregelen en mogelijkheden**

De afgelopen vijf jaar heeft een toenemend aantal lokale overheden in Europa gepoogd om via het terugdringen van het verbruik van natuurlijke hulpbronnen, emissies en afval, en het verbeteren van de leefomstandigheden van de inwoners, tot duurzame ontwikkeling te komen. Een aantal van deze overheden zijn tijdens de conferentie *Habitat II City Summit* (kader 12.2) bekroond; tevens hebben sommige een prijs ontvangen van *de Europese campagne voor duurzame steden en gemeenten*.

In principe is er een enorm potentieel voor deze ontwikkeling, omdat in veel steden een concentratie van mensen en economische activiteiten plaatsvindt. De hogere dichtheid in de steden verschaft weer mogelijkheden voor terugdringing van grond- en voertuiggebruik, efficiënter gebruik van natuurlijke hulpbronnen en hergebruik en herverwerking van materialen. Tevens zijn er dan mogelijkheden voor efficiënter vervoer, efficiëntere stroomopwekking en afvalbeheersystemen; ook worden de kosten voor essentiële infrastructuur teruggedrongen (CEG, 1996).

#### Lokale Agenda 21

In hoofdstuk 28 van Agenda 21, die in 1992 in Rio de Janeiro is ondertekend, verplichten 179 staten zich tot het ontwikkelen van lokale actieplannen om tot duurzaamheid te komen;

“Omdat veel van de in Agenda 21 besproken problemen en oplossingen voortkomen uit lokale activiteiten, zal bij het behalen van de doelstellingen de participatie van lokale overheden van cruciaal belang zijn. Lokale overheden ontwikkelen, operationaliseren en handhaven economisch, sociaal en milieubeleid, en dragen tevens bij aan de implementatie van nationaal en sub-nationaal milieubeleid. Aangezien deze overheden bestuurlijk gezien het dichtst bij de mensen staan, spelen ze een essentiële rol bij het voorlichten, mobiliseren en beantwoorden van het publiek ter bevordering van duurzame ontwikkeling” (UNCED, 1992).

Vóór het einde van 1996 zou het merendeel van de lokale overheden een consultatief proces op gang moeten hebben gebracht ter ontwikkeling van een Lokale Agenda 21. Binnen dit kader hebben diverse steden tijdens de *Eerste Europese Conferentie over duurzame steden en gemeenten*, die in mei 1994 te Aalborg plaatsvond, *het Handvest van Europese steden en gemeenten op weg naar duurzaamheid* aanvaard. In oktober 1996 werd in Lissabon nog een tweede conferentie gehouden om de voortgang van de Europese steden bij de implementatie van het Handvest van Aalborg te evalueren en een actieplan te ontwikkelen.

### **Kader 12.3**

#### **Handvest van Aalborg van Europese steden en gemeenten op weg naar duurzaamheid**

Het Handvest van Europese steden en gemeenten op weg naar duurzaamheid werd goedgekeurd door de 80 steden die deelnamen aan de Europese Conferentie over duurzame steden en gemeenten die plaatsvond in Aalborg, Denemarken, in mei 1994. Het handvest omvat de volgende drie delen;

a) Een gemeenschappelijke verklaring waarin wordt erkend dat Europese steden en gemeenten een sleutelrol spelen bij het realiseren van duurzaamheid. Men beschrijft principes van duurzame ontwikkeling en lokale strategieën om lokaal beleid in overeenstemming te brengen met deze principes. De belangrijkste punten van deze verklaring zijn:

- investering in natuurlijk kapitaal;
- scheppen van banen die bijdragen tot een duurzame ontwikkeling van stedelijke gemeenschappen;
- bevordering van duurzaam stedelijk grondgebruik en duurzame mobiliteitspatronen;
- verantwoordelijkheid nemen voor het wereldklimaat;
- voorkoming van emissies van giftige en schadelijke stoffen;
- garanderen van zelfbestuur overeenkomstig het subsidiariteitsbeginsel.

b) Het opstellen van een Lokale Agenda 21 waarin ondertekenaars zich verplichten om vóór het einde van 1996 consensus te hebben bereikt binnen hun gemeenschappen over een Lokale Agenda 21, overeenkomstig het mandaat van Agenda 21. De belangrijkste punten zijn:

- vaststelling van prioriteitsproblemen;
- intensieve consultatie en deelneming;
- beoordeling van strategische alternatieven;
- vaststelling van meetbare doelstellingen;
- opstelling van een actieplan; ontwikkeling van systemen en procedures voor het toezicht en de verslaggeving.

c) Een Europese campagne voor duurzame steden en gemeenten die lokale overheden uitnodigt om deel te nemen aan de Campagne naar duurzaamheid. De Campagne omvat de volgende hoofdactiviteiten:

- bevordering van de wederzijdse ondersteuning van de Europese steden en gemeenten bij het ontwerpen, ontwikkelen en uitvoeren van op duurzaamheid gericht beleid;
- verzameling en verspreiding van informatie over geslaagde voorbeelden van duurzame ontwikkeling;
- formuleren van beleidsaanbevelingen aan de Europese Commissie;
- coördinatie van acties met de EU op het gebied van stedelijk leefmilieu, en het werk van de Deskundigengroep Stedelijk Leefmilieu;
- ondersteuning van lokale beleidsmakers bij de uitvoering van wetgeving van de Europese Unie;

- jaarlijkse uitreiking van een "Europese Prijs voor duurzame steden en gemeenten";
- publicatie van een nieuwsbrief over de Campagne.

De Campagne bestaat uit de gemeenten die het Handvest van Aalborg hebben ondertekend. Zij worden ondersteund door grote Europese netwerken en organisaties van lokale overheden, waaronder de Raad van Europese Gemeenten en Regio's, Eurocities, ICLEI, UTO, en "Gezonde Steden". Hun acties worden gecoördineerd door een coördinatiecomité.

Tot nu toe hebben 289 Europese steden, gemeenten en regio's het Handvest van Aalborg ondertekend, en zo deelgenomen aan de Campagne.

Uit een recent voortgangsonderzoek van lokale overheden (ICLEI, 1996; 1997) blijkt dat 1.579 lokale Europese overheden het initiatief hebben genomen een Lokale Agenda 21 op te stellen. Het merendeel van deze initiatieven (87%) concentreert zich in de zes landen die een nationale campagne hebben opgezet, in het bijzonder Noorwegen (415 initiatieven) en Zweden (307 initiatieven). Lokale overheden in het Verenigd Koninkrijk zijn ook zeer actief; meer dan 70% van de lokale overheden heeft zich ertoe verbonden aan de activiteiten in het kader van Lokale Agenda 21 deel te nemen (LGMB, 1997). Bij de voortgang in deze landen is nationale hulp, in de vorm van essentiële uitvoeringsmiddelen, van cruciaal belang geweest. De uitwisseling van ervaring en expertise tussen steden wordt bevorderd door het Europees netwerk voor duurzame stedelijke mobiliteit (autovrije steden), dat bijstand verleent bij de uitvoering van projecten zoals carpooling en woon-werkverkeerplannen.

#### Ruimtelijke ordening

Ruimtelijke ordening en structurele planning worden in toenemende mate gezien als krachtige hulpmiddelen bij het verbeteren van de duurzaamheid van steden. Diverse Europese steden doen onderzoek naar manieren om ecologische principes te integreren in het ruimtelijke-ordenings- en vervoersbeleid. Goede voorbeelden hiervan zijn Amsterdam, Berlijn, Kopenhagen, Leicester, Stockholm en Solingen. Zo is bijvoorbeeld de *Afdeling voor Milieuzaken in Amsterdam* een geïntegreerd beleid aan het ontwikkelen dat specifiek op het gebied is gericht. Op het gebied van ruimtelijke ordening moeten de strategieën:

- het verbruik van grond en natuurlijke hulpbronnen minimaliseren en open ruimten beschermen;
- stedelijke stromen rationaliseren en efficiënt beheren;
- de gezondheid van de stedelijke bevolking beschermen;
- er zorg voor dragen dat hulpbronnen en diensten gelijkmatig toegankelijk zijn;
- de culturele en sociale verscheidenheid in stand houden.

Het Vijfde Milieuactieprogramma kent binnen de Europese Unie een primaire rol toe aan ruimtelijke ordening en structurele planning bij het opzetten van een kader en basisrichtlijnen voor sociaal-economische ontwikkeling en ecologische gezondheid. Volgens het Programma moet ruimtelijke-ordeningsbeleid er zorg voor dragen dat er, zonder de capaciteiten van het milieu te overschrijden, een optimale 'mix' ontstaat van industrie, energie, vervoer, woningen, vrijetijdsbesteding en toerisme, aanvullende diensten en ondersteuning van infrastructuur. Dit moet worden verwezenlijkt met behulp van diverse zonerings- en grondtoewijzingssystemen die in elk stadsdistrict voor een uitgebalanceerde verdeling van huizen, banen en voorzieningen moeten zorgen.

#### **Kader 12.4**

##### **Integratie van milieuplanning en ruimtelijke ordening, Reggio Emilia, Italië**

De gemeente Reggio Emilia, Italië, heeft een uniek beleid ontwikkeld om, op lokaal niveau, tot een integratie van milieubelangen en ruimtelijke ordening te komen. Zij maken hierbij gebruik van een milieu-analysemethode om stadsgebieden te classificeren aan de hand van hun vermogen tot regeneratie van water, grond en lucht.

Het milieu-analyseproject heeft geleid tot vaststelling en aanvaarding van de volgende milieucriteria en -strategieën die bij ruimtelijke ordening moeten worden toegepast:

- uitbreiding van het rioolsysteem en aanleggen van een netwerk met twee pijpen;
- uitbreiding van fietspaden en rijbanen voor openbaar vervoer;
- uitbreiding en verbinding van gebieden die afgebakend en ingedeeld zijn door middel van milieuzonering;
- behouden van verbindingen tussen stedelijke groenzones en het platteland;
- bescherming van gebieden met 'mitigatie'-capaciteiten (in het bijzonder langs waterlopen);
- voorkomen van bouwprojecten in ecologisch gevoelige gebieden en 'permeabele' gebieden;
- aanwijzen van landelijke gebieden waar afval van intensieve landbouw en veeteelt kan worden verwerkt;
- omschrijven van een lage-bebouwingsdichtheidsindex in nieuwbouwgebieden;
- opstellen van milieunormen waarin het volgende wordt omschreven: minimale aandeel van 'permeabele' en onontwikkelde gebieden van het totale beschikbare oppervlak, aantal bomen langs wegen, en ruimte die voor parkeerplaatsen is bestemd.

Dit project heeft aangetoond dat innovatieve methoden succesvol kunnen zijn bij integratie van milieuplanning en ruimtelijke ordening op lokaal niveau.

Bron: EURONET / ICLEI, 1997

Met de opstelling van het Ontwikkelingsplan voor de communautaire ruimte, waarin wordt gepoogd een integraal ruimtelijke-ordeningsbeleid te verwezenlijken voor de Europese Unie, wordt erkend dat grondgebruik een van de belangrijke aandachtspunten van het regionale beleid in de Gemeenschap is. Tevens onderstreept de Deskundigengroep voor duurzame Europese steden in haar rapport het belang van integratie van milieubelangen in ruimtelijke-ordeningssystemen en uitbreiding van milieueffectrapportering ter evaluatie van de duurzaamheid van stedelijke ontwikkelingsprojecten (een voorbeeld hiervan is terug te vinden in kader 12.4).

#### Milieubeheer

Een andere belangrijke beleidsmaatregel van de lokale Europese overheden is het opzetten van effectieve milieubeheersystemen in steden. Beheer van stedelijke stromen zoals water, energie en vervoer biedt mogelijkheden voor een aanpak van ecosystemen. Binnen Europa zijn de meest innovatieve voorbeelden van gedecentraliseerde energie-opwekkings- en beheersystemen terug te vinden in Deense steden. Vaak bezitten gemeenten een energiecentrale die geheel of gedeeltelijk is uitgerust met een indirect systeem dat warmte-kracht koppeling- (W/K) en stadsverwarming mogelijk maakt. In diverse andere steden worden nog experimenten met lokale milieubeheersystemen uitgevoerd. In de Nederlandse steden Breda, Dordrecht en Zwolle wordt met de ontwikkeling van ecologische beheerprincipes een kader opgezet voor stedelijke ontwikkeling. In Italië zijn verschillende lokale overheden bezig met het ontwikkelen van lokale energieplannen. In Frankrijk en het Verenigd Koninkrijk wordt het energiebeleid door de centrale overheid ontwikkeld, en uitgevoerd door openbare en particuliere nutsbedrijven, wat weinig ruimte laat voor gemeentelijke initiatieven.

#### Economische instrumenten

Het verzenden van de juiste signalen door middel van op de markt gebaseerde maatregelen, wordt steeds vaker gezien als de meest directe manier om tot stedelijke duurzaamheid te komen. Het beleidsrapport over duurzame Europese steden omschrijft de volgende zes economische instrumenten:

- plaatselijke Ecotax en milieuheffingen;
- tariefstructuren;
- regeling van openbare voorzieningen;
- evaluatie van investeringen;
- rekening houden met milieubelangen bij het opstellen van de begroting;
- rekening houden met milieucriteria bij aankopen en inschrijvingen.

In verschillende Europese steden worden in diverse sectoren (waaronder de energie-, water- en vervoersector) prijsmechanismen toegepast. Een goed voorbeeld hiervan in de energiesector is de ontwikkeling van zogenaamde 'progressieve elektriciteitstarieven' in Wenen, Saarbrücken en Zürich. Deze tarieven zijn lineair, met een minimaal tarief voor kleinverbruik en een toeslag voor verbruik dat hoger ligt dan de vastgestelde 6.000 kWh per jaar. Het succes dat deze steden hebben bij het

terugdringen van het elektriciteitsverbruik toont aan dat het consumentengedrag positief beïnvloed kan worden door tariefstructuren.

Economische instrumenten in de stedelijke vervoersector variëren van parkeertarieven tot tolwegen. In Bergen en Oslo is rekeningrijden met veel succes ingevoerd en in Stockholm en een aantal Zwitserse en Nederlandse steden wordt invoering hiervan ook overwogen. De Europese Commissie heeft ook stappen ondernomen in de vorm van economische stimuleringsmaatregelen ter verbetering van het stedelijk leefmilieu. Nieuwe EU-initiatieven op dit gebied variëren van het harmoniseren van tariefsystemen tot de zeer ambitieuze hervorming van de Ecotax.

### ***Literatuuropgave***

Berdowski, J. J. M., Mulder, W., Veldt, C., Vissechedijk, A. J. H., Zandveld, P. Y. J. (1996). Particulate emissions (PM<sub>10</sub>-PM<sub>25</sub>PM<sub>0.1</sub>) in Europe in 1990 and 1993. Eerste versie, augustus.

Borrell P., Bultjes P., Grennfelt P., Hov O., van Aalst R., Fowler D., Mégie G., Moussiopoulos N., Warneck P., Volz-Thomas A. en Wayne R. (1995). Photo-oxidants, Acidification and Tools: Policy Applications of EUROTRAC Results. In Air Pollution III. Red.: H. Power, N. Moussiopoulos en C. A. Brebbia. Computational Mechanics Publications, Southampton, Vol. 1, p. 19-26.

Car Free Cities (1997). Car Free Cities Report, Brussel.

Europese Commissie (1996). Europese duurzame steden. Rapport door de Deskundigengroep Stedelijk Leefmilieu.

Europese Commissie (1997a). Voorstel voor een richtlijn van de Raad betreffende grenswaarden voor zwaveldioxide, stikstofoxide, zwevende deeltjes en lood in de lucht. COM (97) 500 def., 08/10/97.

Europese Commissie (1997b). Transport demand of modes not covered by international transport statistics. UITP voor DG VII.

EMA (1995). Het milieu in Europa; het Dobris-rapport. Red.: D. Stanners en P. Bourdeau. ISBN 92-826-5409-5. EMA, Kopenhagen.

EMA (1997). Air Pollution in Europe 1997. Report prepared by the European Topic Centre on Air Quality and the European Topic Centre on Air Emissions. ISBN 92-9167-059-6. EMA, Kopenhagen.

EMA (1998- monografie in voorbereiding). Groundwater Quality and Quantity. Wordt uitgegeven in de *Environmental Monograph* reeks van het EMA.

Eurostat (1997). European Transport in Figures. Luxemburg.

Folke, C., Larsson, J., e.a. (1996). Renewable Resource Appropriation by Cities. Getting Down to Earth: Practical Applications of Ecological Economics. R. Costanza, O. Segura en J. Martinez-Alier. Island Press, Washington D. C., p. 201-221.

Herzman, C. (1995). Environment and Health in Central and Eastern Europe. De Wereldbank, Washington D. C.

ICKEI (1996). Report on Local Agenda 21. The International Council for Local Environmental Initiative. Toronto.

ICLEI (1997). Cities for Climate Protection. The International Council for Local Environmental Initiative. Toronto.

IIED (1995). Citizens Action to Lighten Britain's Ecological Footprint. International Institute for Environment and Development, Londen.



Kenworthy, J. R., en Laube, F. B. (1996). Automobile Dependence in Cities: An International Comparison of Urban Transport and Land Use Patterns with Implications for Sustainability. *EIA Review*, Vol. 16, nr. 4-6, p. 279-308.

Kucera, V., Henriksen, J., Knotkova, D., Sjoström, Ch. (1992). Model for Calculations of Corrosion Cost Caused by Air Pollution and its Application in Three Cities, in *Progress in the Understanding and Prevention of Corrosion*. Red.: Costa, J. M. en Mercer, M. D. The Institute of Materials, Londen, p. 24-32.

LGMB (1997). *Local Agenda in the UK - The First 5 Years*. The Local Government Management Board, Londen, Verenigd Koninkrijk.

McPherson, E. G., Nowak, D. J., e.a. (1994). Chicago's Urban Forest Ecosystem: Results of the Chicago Urban Forest Climate Project. Radnor, PA, Northeastern Forest Experiment Station.

Moussiopoulos, N., Sahm, P., Kessler, Ch. (1995). Numerical simulations of photo-chemical smog formation in Athens, Greece - A case study. In *Atmos. Environ.* Nr. 29, p. 3619-3632.

Newman, P. W. G. en Kenworthy, J. R. (1991). Transport and Urban Form in Thirty-Two of the World's Principal Cities. In *Transport Reviews*, Vol. 11, nr. 3, p. 249-272.

OESO/ECMV (1995). *Urban Travel and Sustainable Development*, Parijs.

Quinet, E. (1994). *The Social Cost of Transport: Evaluation and Links with International Policies*. OESO, Parijs.

Rees, W. (1992). Ecological Footprints and Appropriated Carrying Capacity: What Urban Economics Leaves Out. *Environment and Urbanization*, Vol. 4, nr. 2, p. 121-130.

UK Department of the Environment, Transport and the Regions (1996). *Indicators of Sustainable Development for the United Kingdom*. DETR, Londen.

UN/CHS (1996). *An Urbanizing World: Global Report on Human Settlements*. Oxford University Press, Verenigd Koninkrijk.

UNEP/WHO (1992) *Urban Air Pollution in Megacities of the World*, Blackwell, Oxford, Verenigd Koninkrijk.

WHO (1987). *Air quality guidelines for Europe*. WHO Regional Publications, European Series nr. 23. Wereldgezondheidsorganisatie, Kopenhagen.

WHO (1998). *Revised WHO Air quality guidelines for Europe*. Tweede druk, 6 februari 1998. WHO European Centre for Environment and Health, Bilthoven, Nederland.