

DUURZAME STEDELIJKE ONTWIKKELING

achtergrondstudie bij het advies

Verscheidenheid en samenhang VISIE OP DE STAD 2

Achtergrondstudie 009

Deze achtergrondstudie is opgesteld onder verantwoordelijkheid van een commissie van de VROM-raad bestaande uit de volgende leden: prof.dr. R. van Engelsdorp Gastelaars, prof.dr. W.A. Hafkamp, prof.dr. W.C. Turkenburg, drs. T.J. Wams en prof.dr.ir. C.A. Duijvesteijn (extern lid van de commissie).

Bij de totstandkoming zijn de volgende medewerkers van het secretariaat van de VROM-raad betrokken geweest: mw. J. Crince-van der Tol, mw. ir. M.H. van der Elst-Ran, drs. R.C.H. Flipphi, en dr.ir. P. Meurs.

INHOUDSOPGAVE

1	INLEIDING	4
1.1	Achtergrond	4
1.2	Definities van duurzaamheid	4
1.3	Duurzaamheid in de stad	5
1.4	Gebiedsgerichte operationele duurzaamheidsstrategieën	5
1.5	Focus	6
1.6	Strekking en opbouw	6
2	AARD EN OMVANG VAN DE ECOLOGISCHE OPGAVE VAN DE STAD	8
2.1	Stedelijke opgaven completeren	8
2.2	Milieudoelstellingen voor de stad	8
2.3	Dimensies van de stedelijke milieuproblematiek	9
2.4	Streefbeeld en internationale doelen	9
2.5	Steden tegenover platteland	10
2.6	Ontwikkeling van de stedelijke milieuproblematiek	10
2.7	Resultaten en beleidstekorten	11
3	DE ECOLOGISCHE OPGAVE VAN DE STAD: AANDACHTSVELDEN	12
3.1	Randvoorwaarden voor de toepassing van milieumaatregelen	12
3.2	Probleemgerichte aanpak	12
3.3	Meer dan de som der delen	13
3.4	Referentiebeeld	13
3.5	Longlist	13
3.6	Energie	13
3.7	Water	15
3.8	Materialen	17
3.9	Hinder	18
3.10	Bodemverontreiniging	19
3.11	Natuur	20
3.12	Ruimtelijke aspecten van de stedelijke milieuproblematiek	21
4	VIGEREND BELEID	22
4.1	Grotestedenbeleid	22
4.2	Stad en Milieu	22
4.3	Duurzaam bouwen	23
4.4	Energie	25
4.5	Water	26
4.6	Materialen	27
4.7	Hinder	27
4.8	Bodemverontreiniging	27
4.9	Natuur	28
4.10	Ruimtelijk beleid	28
5	UITVOERING VAN HET BELEID	30
6	KNELPUNTEN IN DE PRAKTIJK	32
6.1	Knelpunten voor het bereiken van milieudoelen	32
6.2	Knelpunten voor integratie van de ecologische opgave in de stedelijke herstructurering	34
6.3	Dilemma's	34
6.4	Analytische modellen om milieuproblemen en oplossingen hiervoor in kaart te brengen	35
7	CONCLUSIES	37
7.1	Vraagstelling	37
7.2	Oplossingen	37
	Conclusies	44
	BIJLAGE 1 OVERZICHT MILIEUPROBLEMEN DUURZAAM BOUWEN ANNO 1989	47
	BIJLAGE 2 OVERZICHT CONCRETE MAATREGELLEN, SCORE OP CRITERIA, STAND VAN ZAKEN, SUCCES- EN FAALFACTOREN	48

BIJLAGE 3 DE POSITIEVE EN NEGATIEVE EFFECTEN VAN VERDICHTING	52
BIJLAGE 4 SAMENSTELLING VAN DE VROM-RAAD	53

1 INLEIDING

1.1 *Achtergrond*

Gelijktijdig met deze achtergrondstudie brengt de VROM-raad het tweede advies uit waarin hij zijn visie op de gewenste ontwikkeling van de Nederlandse steden uitwerkt en nagaat welke veranderingen in het beleid daartoe gewenst zijn¹. In het advies staat de samenhang tussen de milieupogave en de sociaal-culturele, de economische en de fysieke opgaven centraal. Het eerste advies van de Raad over de stedelijke ontwikkeling² bevat een globale schets van deze laatste drie opgaven. De achtergrondstudie brengt de ecologische of milieupogave in kaart. De studie is vooral beschrijvend van aard en daarmee onvoldoende beleidsgericht om onderdeel van een advies uit te maken. Niettemin kan het een inspiratie vormen, vooral voor hen die zich met de praktijk van (duurzame) stedelijke ontwikkeling bezighouden.

1.2 *Definities van duurzaamheid*

De VN Commissie voor Milieu en Ontwikkeling (Brundtland-commissie) definieerde *duurzame ontwikkeling* als: 'een ontwikkeling die voorziet in de behoeften van de huidige generatie zonder daarmee voor toekomstige generaties de mogelijkheden in gevaar te brengen om ook in hun behoeften te voorzien'. Deze definitie uit 1987 laat verschillende invullingen toe. In deze achtergrondstudie vullen we duurzaamheid in als *ecologische duurzaamheid*, toegespitst op het reduceren van de verschillende milieuproblemen, maar met oog voor de interacties met het economische en sociale domein. Dit is in afwijking met het Brundtland-rapport dat een duurzame samenleving karakteriseert als "een politiek systeem dat effectieve participatie van burgers in besluitvorming waarborgt; een economisch systeem dat intrinsiek en op duurzame wijze meerwaarde genereert; een sociaal systeem dat spanningen vanwege niet harmonieuze ontwikkelingen weet op te lossen; een productiesysteem dat het natuurlijk draagvlak in stand houdt; een technologisch systeem dat permanent naar nieuwe oplossingen kan zoeken; een internationaal systeem dat zorgt voor duurzame handels- en financieringsstructuren; en een bestuurlijk systeem dat flexibel is en zichzelf kan corrigeren." Vele aspecten van duurzaamheid in de zin van het Brundtland-rapport, blijven in deze achtergrondstudie buiten beschouwing, aangezien deze studie zich beperkt tot de milieuaspecten.

¹ Dit advies is getiteld 'Verscheidenheid en samenhang: stedelijke ontwikkeling als meervoudige opgave', advies nr. 025.

² 'Stad en Wijk, verschillen maken kwaliteit : Visie op de stad', advies nr. 013.

1.3 Duurzaamheid in de stad

Voor de duurzame ontwikkeling van de gebouwde omgeving zijn diverse omschrijvingen in zwang, zoals duurzaam bouwen, duurzame stedenbouw en de duurzame stad. *Duurzaam bouwen* kan worden omschreven als 'het zodanig bouwen dat ter plaatse aan de huidige vraag [naar woon-, bedrijfs- en openbare ruimte en nutsvoorzieningen] voldaan wordt, zonder dat mogelijkheden van andere volken en groepen in de samenleving en toekomstige generaties worden beperkt'³. *Duurzame stedenbouw* is te definiëren als: 'de stedenbouw die in alle stadia van het planproces kansen en mogelijkheden benut om een hoge ruimtelijke kwaliteit in combinatie met een lage milieubelasting tot stand te brengen, en die beide in de tijd weet te handhaven, zodat ook toekomstige generaties daarin delen'⁴. De omschrijving van *duurzame stad* is hiervan af te leiden als een stad met een optimale combinatie tussen hoge ruimtelijke kwaliteit en lage milieubelasting. Deze termen zijn van de definitie van duurzame ontwikkeling afgeleid en slaan meest op specifieke ruimtelijke schaalniveaus (gebouw, stad, stedelijke samenleving). Duurzaam bouwen geldt inmiddels als het omvattende begrip, waarin duurzame woningbouw, duurzame utiliteitsbouw, duurzame stedenbouw en andere vormen van een duurzame inrichting van de gebouwde omgeving zijn gebundeld. In deze definitie is echter nadrukkelijk niet het *gebruik* van de stedelijke omgeving begrepen. Duurzame stedelijke ontwikkeling komt samengevat neer op het streven naar steden met een zo hoog mogelijke milieukwaliteit of een zo gering mogelijke negatieve impact op hun omgeving (nabij en ver weg, nu en in de toekomst). Hier maakt het *gebruik* wel onderdeel van uit. Hoe belangrijk ook, in deze studie wordt volstaan met de constatering dat het daadwerkelijk gebruik uiteindelijk van doorslaggevend belang is, als het gaat om de milieu-impact van het bouwen. In het ontwerpproces zou daarom beter moeten worden geanticipeerd op de mogelijke gebruiksvormen in plaats van uitsluitend op de bedoelde gebruiksvorm. Ontwerpen moeten als het ware het milieuvriendelijke gebruik uitlokken. De duurzamere (individuele) leefstijlen en het duurzamere (collectieve) management van bedrijven en overheden, die zo worden gestimuleerd, maken ook elders op aarde duurzamere samenlevingen mogelijk. Dit milieuvriendelijk gebruik vergt evenwel meer dan stedelijke herstructurering en is derhalve een te breed onderwerp in het bestek van deze studie.

Leefbaarheid is een begrip dat regelmatig wordt gebruikt in discussies over het milieu. Het vestigt de aandacht op lokale kwaliteitsaspecten (milieu, economie, sociaal/cultureel en fysiek). Lokale kwaliteitstekorten hebben grote invloed op de waardering van de nabije omgeving waarin men leeft. We mogen veronderstellen dat mensen relatief gemakkelijk te motiveren zijn om zelf bij te dragen aan het verminderen van zulke kwaliteitstekorten. Het draagvlak voor beleid, dat duurzaamheid elders in de wereld en in de toekomst kan verbeteren, kan misschien pas bestaan als er voldoende aandacht is voor de lokale leefbaarheid. Dit ontslaat de bewoners en bestuurders in ontwikkelde landen echter niet van de verantwoordelijkheid om waar mogelijk - bijvoorbeeld bij stedelijke herstructurering - bij te dragen aan het oplossen van milieuproblemen op mondiale schaal.

1.4 Gebiedsgerichte operationele duurzaamheidsstrategieën

³ Duijvestein, C.J.A., *Ecologisch Bouwen*, Studiegroep StadsOntwerp & Milieu, TU Delft, 1998, 5.

⁴ Nationaal Pakket Duurzame Stedebouw, p. 177.

Elk woon-, werk- en voorzieningenmilieu heeft een eigen gevoeligheid voor de kwaliteit van het milieu en veroorzaakt ook in geheel verschillende mate milieueffecten. Aangezien de stad bestaat uit een collage van zeer verschillende milieus komt duurzame stedelijke ontwikkeling neer op het voor elk van die milieus, bedenken en uitvoeren van een passende verduurzamingsstrategie. Dit kan tevens bijdragen aan het ontwikkelen van de identiteit van afzonderlijke gebieden. De in het advies 'Verscheidenheid en samenhang' gepropageerde visitatiecommissies, zouden geschikt zijn om de prestaties van gemeenten te beoordelen in het licht van de lokale omstandigheden.

1.5 Focus

Deze studie richt zich op de *bestaande stad* ook omdat milieuproblemen zich hier concentreren en er tevens forse resultaten kunnen worden behaald. Bovendien is er al relatief veel ervaring met het meenemen van ecologische aspecten bij nieuwbouw en stadsuitbreiding, terwijl ecologisch duurzame wijkverbetering en stedelijke herstructurering veel minder zijn uitgewerkt. Vooral in de naoorlogse wijken ligt een forse uitdaging, bijvoorbeeld om duurzame alternatieven voor grootschalige sloop en nieuwbouw te zoeken. Een nieuwe fysieke inrichting (sloop en nieuwbouw) impliceert immers het ontstaan van veel meer afval en het gebruik van veel meer nieuwe materialen dan minder vergaande wijzigingen, hoewel deze energetisch waarschijnlijk gunstiger is. Voor een netto positief milieueffect zou het gebruik van die nieuwe inrichting daarom aanmerkelijk minder druk op het milieu moeten veroorzaken dan de bestaande situatie. Een andere reden is dat de komende jaren grote investeringen in de bestaande steden plaats zullen vinden (GSB en ISV). Het is daarbij de opgave om gevarieerde woon- en werkmilieus te scheppen die de bestaande steden versterken en gebruiksflexibiliteit voor de toekomst hebben. Het kiezen van steden als de focus van deze studie impliceert niet dat veel van wat in deze studie naar voren wordt gebracht niet tevens van toepassing is op gemeenten waarvoor het GSB en ISV niet geldt. Daar is de herstructureringsopgave echter minder urgent.

1.6 Strekking en opbouw

Deze studie beoogt geen kwantitatieve doelstellingen te formuleren, maar trekt kwalitatieve conclusies over de wijze waarop een grotere ecologische duurzaamheid in de stedelijke ontwikkeling bereikt kan worden. En dan vooral voor de herstructurering van bestaande gebieden. Het probeert achtereenvolgens aan te geven waar in de steden de grootste winst voor de verschillende milieuaspecten is te behalen, hoe de ecologische kwaliteiten in onderlinge samenhang zijn te versterken en wat de potentie van ecologische kwaliteit voor de stad als geheel is. Een goede milieukwaliteit in de stad is een essentieel onderdeel van de vitale stad, die zich zowel nu als in de toekomst op alle ruimtelijke schaalniveaus ('van stoel tot stadsregio') in de opbouw en het gebruik van de gebouwde omgeving manifesteert.

In hoofdstuk 2 worden aard en omvang van de ecologische opgave geschetst. Hoofdstuk 3 brengt de belangrijkste aandachtsvelden uit de ecologische opgave in beeld, waarna in hoofdstuk 4 het huidige beleid in kaart wordt gebracht. De uitvoering van dit beleid is het onderwerp van hoofdstuk 5. De knelpunten die optreden bij de uitvoering van het beleid komen aan bod in hoofdstuk 6. Twee modellen die kunnen helpen bij de probleemanalyse

en derhalve in concrete gevallen de knelpunten aan het licht kunnen brengen, komen in een kader aan de orde. Hoofdstuk 7 geeft een algemene indicatie van de oplossingsrichtingen.

2 AARD EN OMVANG VAN DE ECOLOGISCHE OPGAVE VAN DE STAD

2.1 Stedelijke opgaven completeren

In het advies 'Verscheidenheid en samenhang' spreekt de VROM-raad uit dat milieu-aspecten onlosmakelijk deel uit moeten maken van de stedelijke herstructurering naast de economische, de sociale en de fysieke opgave. Onder deze *ecologische opgave* moet dan worden verstaan het geheel van milieudoelen waaraan (het resultaat van) de herstructurering moet voldoen⁵. In dit hoofdstuk wordt een globale schets gegeven van de stedelijke milieuproblematiek.

2.2 Milieudoelstellingen voor de stad

Het nationale beleid heeft geen doelstellingen expliciet voor de stad geformuleerd. Er zijn echter twee algemeen aanvaarde manieren om generieke doelstellingen te vertalen⁶.

Op de eerste plaats moet de lokale milieukwaliteit dusdanig zijn dat natuur, economische processen, gezondheid en welbevinden van de stadsbewoners niet worden belemmerd. Dit geldt de aspecten die vooral lokale effecten hebben. Door de concentratie van activiteiten in de stad, zouden hier de eisen per eenheid doorgaans hoger moeten liggen dan voor Nederland als geheel. Sommige functies die in de stad een plaats hebben, zijn minder gevoelig dan andere, zodat voor bepaalde milieuaspecten op sommige plaatsen in de stad de kwaliteit lager mag zijn dan elders in de stad of in het buitengebied. Samen zou dit leiden tot ruimtelijk gedifferentieerde lokale doelstellingen, die evenwel nooit buiten de basis-milieukwaliteit mogen liggen. We mogen overigens rustig stellen dat zulke lokale doelstellingen op veel plaatsen in de stad nog lang niet gehaald worden wat betreft de luchtkwaliteit (fijn stof en NO_x), geluid (verkeer en burenoverlast), de kwaliteit van de groene ruimte, en aantasting van de waterbergingscapaciteit in samenhang met de waterkwaliteit.

Op de tweede plaats zijn er milieuaspecten die vooral effecten op een hoger schaalniveau hebben. Van de stad mag verwacht worden dat ze doorgaans een vergelijkbare inspanning doen als de doelgroepen van buiten de stad. Hier dreigt de bijdrage aan de nationale doelstelling niet te worden gehaald voor energiebesparing, de uitstoot van broeikasgassen (verkeer, infrastructuur, ruimteverwarming, huishoudelijk elektriciteitsverbruik) en het materiaalgebruik (bouw, consumptie door de huishoudens).

⁵ *Ecologisch* heeft in het idioom van de VROM-raad steeds betrekking op natuur, milieu en landschap. De betekenis ervan strekt dus verder dan de relatie van dieren en planten met hun omgeving.

⁶ Zie bijvoorbeeld: Tweede Kamer, vergaderjaar 1993-1994, 23 560, nrs. 1-2, Tweede Nationaal Milieubeleidsplan, pp. 44-45.

2.3 Dimensies van de stedelijke milieuproblematiek

De *milieuproblematiek* in de stad wordt dus zowel door het bouwen en slopen als door het dagelijks gebruik van de gebouwde omgeving veroorzaakt. Er zijn drie dimensies die samen bepalend zijn voor de milieuprestaties van de stad: de milieukwaliteit (technische aspecten), de ruimtelijke kwaliteit (het inspelen op de omstandigheden ter plaatse) en de proceskwaliteit (inrichting van de besluitvorming en het meenemen van gebruiksaspecten bij het ontwerp). Milieuproblemen op de verschillende schalen in de stad hangen met elkaar samen. Maar op elk schaalniveau heeft de problematiek een eigen specifieke verschijningsvorm. Zo spelen op de schaal van het gebouw asbest, drinkwater en het verwarmingssysteem, op de schaal van buurt of wijk het watersysteem en het verkeer, de groenvoorziening, het vraagstuk van bodemverontreiniging en veiligheidsrisico's, en op mondiale schaal de uitstoot van broeikasgassen, de uitputting van grondstoffen en de aantasting van de biodiversiteit.

2.4 Streefbeelden en internationale doelen

Hoewel het nationale beleid geen expliciete doelstellingen heeft voor de stad, zijn er wel streefbeelden die worden gebruikt om het wetenschappelijk onderzoek te richten en doelstellingen die in internationaal verband zijn overeengekomen. Ze verschillen sterk van elkaar omdat ze zich op verschillende actoren richten, en met verschillende beweegredenen en termijnen zijn opgesteld. Ze hebben met elkaar gemeen, dat ze niet zodanig bindend zijn dat er nationale doelstellingen uit volgen.

Het milieugericht onderzoek van programma's als DTO en DIOC-DGO gaat ervan uit dat de wereldwijde milieudruk tot het jaar 2040 ongeveer moet halveren. Omgerekend naar de Nederlandse situatie betekent dit dat de 'milieubelasting per eenheid welvaart' met een factor 20 omlaag moet⁷. Dit cijfer is zo hoog om de verwachte wereldwijde groei van welvaart en bevolking te kunnen compenseren. De ombuiging kan alleen bereikt worden als er op allerlei niveaus voldoende innovaties gerealiseerd worden. En daar is het in dit onderzoek juist om te doen⁸. Het is irreëel ervan uit te gaan dat een efficiencyverbetering in de orde van een factor 20 in het gebruik van energie en materialen op deze termijn mogelijk is. Al te ambitieuze doelstellingen leiden niet tot efficiencywinst. Wanneer de, deels vrijwillige, nationale pakketten (beschreven in hoofdstuk 4) volledig worden uitgevoerd, zal de milieudruk met een factor 1½ tot 2 afnemen. Het is echter volstrekt duidelijk dat dit op termijn onvoldoende is. Voor beleidsdoeleinden is het overigens wenselijk de te realiseren toestand van een stad te beschrijven, bijvoorbeeld klimaatneutraal en gezonde lucht met gehalten van NO_x en fijn stof die wegvallen bij de natuurlijke achtergrond.

Andere doelstellingen werden in het verlengde van de Milieuconferentie UNCED van 1992 in Rio de Janeiro vastgelegd in onder meer de Lokale Agenda 21, het Handvest van Aalborg, het Earth Charter en het Klimaatverbond. Het Klimaatverbond is een verbond tussen een groep steden die zich hebben voorgenomen om tot 2010 de uitstoot van CO₂ te halveren

⁷ De factor 20 werd in 1992 door Weterings en Opschoor geformuleerd, met gebruikmaking van de formule van Ehrlich, Ehrlich en Speth: $D = B \times W \times M$, waarbij de D = de mondiale milieudruk; B = de bevolkingsomvang; W = gemiddelde welvaart per hoofd van de bevolking en M = milieudruk per eenheid welvaart. Ervan uitgaande dat de wereldbevolking verdubbelt tot het jaar 2040 en de wereldwijde welvaart vijf keer zo groot wordt, dient in de relatieve milieudruk met een factor 20 te verkleinen om een halvering van de wereldwijde milieudruk te bereiken (R.A.P.M. Weterings en J.B. Opschoor, 1992, *The ecocapacity as a challenge to technological development*, Raad voor het Milieu- en Natuuronderzoek, Rijswijk).

⁸ Voluit gaat het om: het Interdepartementaal Onderzoekprogramma Duurzame Technologische Ontwikkeling (DTO) en het Delfts Interfacultair Onderzoekscentrum Duurzaam Gebouwde Omgeving (DIOC-DGO).

(ten opzichte van 1990), geen niet-duurzaam geproduceerd tropisch hardhout meer toe te passen en CFK's uit te bannen.

2.5 Steden tegenover platteland

Steden zijn niet alleen centra van economische en sociaal-culturele activiteiten, ze vormen ook brandpunten van milieuproblemen, waarvan de gevolgen tot ver buiten hun territorium reiken. Deze invloed is merkbaar in het functioneren van ecosystemen, de volksgezondheid, de economie en de maatschappij als totaal. Het aandeel van de doorsnee stadsbewoner in de milieueffecten lijkt overigens iets kleiner te zijn dan dat van de gemiddelde bewoner van het buitengebied. Het aandeel van de steden in de totale milieuproblematiek is moeilijk te kwantificeren, omdat de stedelijke milieu-impact niet scherp is af te bakenen. Voor de een zijn het alle emissies en milieueffecten die zich direct in de stad voordoen. De ander wil ook indirecte effecten meenemen. Weer anderen willen alleen die effecten meetellen die specifiek met de ruimtelijke structuur van de gebouwde omgeving samenhangen en gaan voorbij aan de effecten die door het gebruik van de steden worden veroorzaakt. Wat er ook aan de steden wordt toegerekend, ze dragen substantieel aan de totale milieuproblemen in de samenleving bij.

Maar de stad biedt ook kansen om problemen op te lossen. Door de hoge dichtheid en de concentratie van functies zijn er grootschalige oplossingen mogelijk die elders niet efficiënt zijn. Denk bijvoorbeeld aan wijkverwarming of gescheiden rioleringsstelsels. De lopende stedelijke herstructurering biedt ook een expliciete aanleiding om nu voortvarend te werk te gaan. Ook is de stad de plek die functies accommodeert, niet alleen voor de eigen inwoners, maar voor een veel groter verzorgingsgebied. Daar staat tegenover dat de bestaande stad ook de beschikbaarheid van oplossingen beperkt.

2.6 Ontwikkeling van de stedelijke milieuproblematiek

In de Rapportage Duurzaam Bouwen (bijlage bij het Nationaal Milieubeleidsplan, 1989-1990) werd het aandeel van het bouwen in de totale milieuproblematiek berekend, waarbij enkele aspecten van het gebruik van de stad, zoals het verwarmen van woningen, werden opgenomen⁹. De cijfers laten een significante bijdrage zien aan de uitstoot van CO₂ (33% van het totaal), NO_x (10%), N (15%), HCFC's en HFK's (16%), en aan de afvalproductie (20%). Voorts bleek dat Nederland 2,85 miljoen woningen telde waar ernstige geluidshinder optrad en dat een kwart van de woningen in de steden met stankoverlast te kampen had. Sinds 1990 zijn vooral dankzij het beleid met duurzaam bouwen verbeteringen opgetreden. Het gebruik van bijvoorbeeld stoffen die de ozonlaag aantasten, is gestopt evenals het gebruik van vluchtige organische stoffen in verf. De hoeveelheid zware metalen en radioactiviteit die uit bouwmaterialen vrijkomen, is verminderd. Sloopafval wordt voor 90% opnieuw gebruikt. Tegenover de winst staat dat - ondanks technische verbeteringen - bepaalde milieuproblemen in absolute zin zijn toegenomen. De Milieubalans van het RIVM geeft bijvoorbeeld aan dat de CO₂-emissies uit woningen sinds 1980 een stijgende tendens

⁹ Het milieubeleid, verwoord in het Nationaal Milieubeleidsplan uit 1989-1990 en de aanvullingen, onderscheidt zeven beleidsthema's (klimaatverandering, verzuring, vermesting, verspreiding, verwijdering, verstoring en verspilling) en zes doelgroepen, waarvan er twee direct met de inrichting en het gebruik van de gebouwde omgeving te maken hebben: wonen en de bouw (de andere doelgroepen: verkeer en vervoer; industrie; recreatie; en handel, diensten en overheid). Het aandeel van de gebouwde omgeving is niet precies uit te drukken, uit de Milieubalans 1999 valt af te leiden dat er 38% van het afvalprobleem, 35% van de bodemverontreiniging en een onbekend percentage van de verspreiding concentreert; hierin zijn energieconsumptie en verkeer niet meegerekend).

vertonen, ondanks een reductie van de emissies per woning met 20%. Deze stijging wordt veroorzaakt doordat in deze periode de woningvoorraad met 35% toenam.

2.7 Resultaten en beleidstekorten

Het beleid van duurzaam bouwen heeft de afgelopen tien jaar gestalte gekregen in het NMP en zijn opvolgers, alsmede in de Actieprogramma's Duurzaam Bouwen (1995 en 1997)¹⁰. Bij de in 1999 uitgevoerde evaluatie van het beleid en de resultaten daarvan werd geconstateerd dat met name bij de nieuwbouw van woningen grote vooruitgang is geboekt. Het programma Duurzaam Bouwen zal de komende jaren worden voortgezet en uitgebouwd, waarbij de nadruk op de bestaande woningvoorraad, de utiliteitsbouw en de stedenbouw komt te liggen¹¹. Er is meer aandacht nodig voor het vergroten van het maatschappelijk en economisch draagvlak voor milieuverbeteringen in de steden¹². Tot slot is het analyseren van de gehele keten of levensloop van (elementen van) de stad nog onvoldoende doorgedrongen in de praktijk van het duurzaam bouwen.

Resumerend kan worden gesteld dat er nog een zeer omvangrijke ecologische opgave ligt, voordat het duurzaamheidsvraagstuk van de steden zal zijn opgelost. Die opgave bestaat er primair uit om de milieudoelstellingen te integreren binnen de praktijk van ruimtelijke inrichting door de (al dan niet reeds bestaande) gebouwde omgeving te verduurzamen en te anticiperen op veranderingen in de toekomst. De ecologische opgave voor de steden is complex: de milieuproblemen manifesteren zich op alle ruimtelijke schaalniveaus, uiteenlopend van een gebouwdetail (asbest) tot de hele wereld (broeikaseffect), zowel in het heden (geluidsoverlast) als in de verre toekomst (schaarste aan hulpbronnen) en in alle stadia van de levensloop (grondstoffenwinning-materialenproductie-aanleg/bouw-gebruik-sloop-afvalbehandeling). Bovendien heeft het begrip ecologische duurzaamheid veel gezichten. Het gaat over het duurzaam beheer van de ketens van energie, water en grondstoffen, doelmatig gebruik van ruimte en vruchtbare grond, alsmede om biodiversiteit en maatregelen tegen hinder, overlast en gezondheidsschade. Het is wenselijk om de streefbeelden, die men hierbij voor de langere termijn heeft, expliciet te maken.

¹⁰ Het beleid op het gebied van duurzaam bouwen en de resultaten hiervan worden behandeld in: H.R. Haarman, E.N. van Leeuwen en M.A.R. de Haan, 'Sustainable building policy in the Netherlands', Milieu 2000/2, 62-70

¹¹ 'Monitoring Duurzaam Bouwen', Novem 1999.

¹² H.C. Moll, K.J. Canters, P. Glasbergen en G. De Vries, 'Sustainable building in the Netherlands', Milieu 2000/2, 55-61.

3 DE ECOLOGISCHE OPGAVE VAN DE STAD: AANDACHTSVELDEN

3.1 *Randvoorwaarden voor de toepassing van milieumaatregelen*

De stedelijke milieuproblematiek is omvangrijk, complex en dynamisch. Er zijn momenteel al tal van alternatieven voor de bestaande praktijk beschikbaar, maar allerlei economische, communicatieve en organisatorische omstandigheden belemmeren de systematische implementatie ervan¹³. De diffusie van deze alternatieven verloopt gemakkelijker onder de volgende omstandigheden¹⁴.

- Formulering van een expliciete langetermijnvisie die wordt vertaald in een praktisch hanteerbaar kortetermijnstreefbeeld.
- Op de bouwpraktijk afgestemde regelgeving die flexibel is, bijvoorbeeld dankzij prestatie-eisen. Dit is een trend die op veel terreinen van het milieubeleid gaande is.
- Flexibele inzetbaarheid van de fysieke maatregelen.
- Gunstige beoordeling van de praktische toepassing.
- Expliciete vermelding van de bewonerswensen die door de betreffende maatregel worden bevredigd.
- Informatieoverdracht passend bij de cultuur en normen van de bouwsector.
- Financieel voordeel. De kosten van veel maatregelen (energiebesparing, waterbesparing en geluidsisolatie) zijn overigens in de loop van enkele jaren sterk gedaald, zodat de financiële balans vaak ten goede keert. Deze ontwikkeling wordt ook verwacht bij recent geïntroduceerde maatregelen zoals de warmtepomp en uitgebalanceerde ventilatie met warmteterugwinning.

3.2 *Probleemgerichte aanpak*

De specifieke omstandigheden bepalen welke alternatieven per geval de voorkeur verdienen en overal toepasbare lijstjes bestaan dan ook niet. Er is een aantal kwalitatieve en kwantitatieve wegingsmethoden (in ontwikkeling), die kunnen helpen de optimale keuze te maken¹⁵. Daarbij kan gedacht worden aan levenscyclusanalyse (LCA) van producten en componenten, materiaalgebonden milieuprofielen voor gebouwen, en dergelijke.

¹³ Zie bijvoorbeeld Hekkert, M.P., Improving material management to reduce greenhouse gas emissions, Universiteit Utrecht, 2000, p. 170-171.

¹⁴ Hal, J.D.M., Beyond the demonstration project, The diffusion of environmental innovations in housing, Ænas, Best, 2000.

¹⁵ Mondelinge mededeling, Prof. Chr. Hendriks, TU Delft, materiaalkunde.

3.3 Meer dan de som der delen

De integrale benadering (van milieuaspecten onderling én samen met andere aspecten) die nodig is om de kwaliteit van de stad zo goed mogelijk te maken, wordt in het advies 'Verscheidenheid en samenhang' aan de orde gesteld. Alvorens te praten over integratie moeten eerst de problemen in kaart worden gebracht. In dit hoofdstuk zal hiervan een grof beeld worden geschetst en op hoofdlijnen worden aangegeven welke maatregelen de meeste milieuwinst kunnen leveren. De prioriteiten worden ten behoeve van de overzichtelijkheid per onderwerp geïdentificeerd, ondanks de sterke onderlinge samenhang.

3.4 Referentiebeeld

Reeds ten tijde van het eerste NMP is de milieuproblematiek voor het bouwen landelijk in kaart gebracht en is er milieugericht beleid geformuleerd. Bijlage 1 geeft hiervan een overzicht¹⁶. Het zinvol deze inventarisatie als eerste oriëntatie op de stedelijke milieuproblematiek te nemen, hoewel enerzijds elementen uit dit overzicht inmiddels zijn achterhaald dankzij succesvol uitgevoerd beleid en anderzijds elementen ontbreken als gevolg van de beperkte invalshoek van het bouwen alleen.

3.5 Longlist

Bijlage 2 geeft per onderwerp een lijst van veel genoemde concrete maatregelen om het milieuprobleem te beperken en een inschatting van hun significantie (getoetst aan de milieuen kosteneffectiviteit, technische inpasbaarheid in de bestaande stad en het draagvlak). Tevens is weergegeven in welke fase de implementatie van deze maatregelen eventueel al is, welke belemmeringen er voor deze implementatie bestaan of welke factoren de implementatie mogelijk hebben gemaakt. Bijlage 2 is tot stand gekomen op basis van enkele overzichtspublicaties.

Hieronder worden, in algemeen beschrijvende zin, rond de geselecteerde milieuproblemen de meest significante oplossingsrichtingen verkend. Achtereenvolgens komen aan de orde energie, water, materialen, hinder, bodemverontreiniging, natuur en ruimte. Deze aandachtsvelden komen opnieuw aan de orde in de hoofdstukken 4 (beleid), 5 (uitvoering) en 6 (knelpunten).

3.6 Energie

Bij een dichtheid van 35 woningen per ha wordt in het stedelijk gebied 3000 MJ per hectare per jaar gebruikt door de huishoudens (23 MJ per persoon per jaar gas, voornamelijk ruimteverwarming, 11 MJ per persoon per jaar elektriciteit, totaal 35 MJ per persoon per jaar¹⁷). Lokale hernieuwbare bronnen kunnen samen 440 MJ per hectare per jaar leveren. Het extra gebruik van passieve zonne-energie (nieuwbouw of ingrijpende renovatie) kan

¹⁶ Tweede Kamer, vergaderjaar 1989-1990, 21 137, nr. 23, Nationaal Milieubeleidsplan, Rapportage duurzaam bouwen, bijlage, p. 18.

¹⁷ RIVM, Milieubalans 2000, Samson, Alphen aan den Rijn, 2000, figuur 3.2.4, p. 44, cijfers voor 1998, bij een gemiddelde woningbezetting van 2,43.

daarvan 40 MJ per hectare per jaar bijdragen, terwijl 400 MJ per hectare per jaar kan worden opgewekt met fotonvoltaïsche cellen (PV)¹⁸. Er zijn geen specifieke doelstellingen voor het energiegebruik van de stad. Gezien de diversiteit van de stedelijk functies en inrichtingen, zouden deze ook moeilijk zijn te formuleren. Enerzijds moet de overheid zich realiseren dat zij ambitieuze energie- en klimaatdoelstellingen heeft geformuleerd. Anderzijds heeft zij gelegitimeerd dat belangrijke delen van de economie in de komende jaren minder vergaande klimaatmaatregelen zullen treffen dan op basis van zowel hun huidige aandeel in energiegebruik en emissies als van de kosten van beperkende maatregelen gelijkwaardig zou zijn. Dat geldt bijvoorbeeld voor het verkeer (onder meer als gevolg van het mislukken van het volumebeleid¹⁹) en voor grote delen van de industrie (als gevolg van het zogenoemde benchmarking convenant). Wanneer Nederland zijn doelstellingen wil halen en aan zijn internationale verplichtingen wil voldoen, zullen de overige sectoren, waaronder de bouw en de huishoudens, een meer dan evenredig aandeel moeten leveren. Die opgave reikt nog verder dan op het eerste gezicht lijkt, aangezien de doelstelling van 2% verbetering van de energie-efficiency per jaar voor Nederland als geheel ook in deze sectoren lang niet wordt gehaald. Hoe succesvol het duurzaam bouwen ook geweest is, een grotere inzet op energiebesparing en terugdringing van broeikasgasemissies blijft nodig en zelfs dan kunnen de doelstellingen te ambitieus blijken. Omdat fossiele energiedragers de komende decennia fysisch naar verwachting nog niet schaars aanwezig hoeven te zijn, in tegenstelling tot hetgeen door velen wordt aangenomen, gaat het er overigens vooral om de schadelijke emissies van het energiegebruik te minimaliseren in plaats van het energiegebruik als zodanig.

De meeste significante maatregelen in de bestaande stad liggen op het niveau van het afzonderlijke gebouw. Wanneer echter ook stedenbouwkundige structuur of tenminste de oriëntatie van gebouwen wordt gewijzigd, zijn er ook alternatieven op wijkniveau die tot dusver vooral worden toegepast in grootschaliger nieuwbouwprojecten (zoals zonoriëntatie, kleinschalige energie en/of warmteopwekking, al of niet deels uit hernieuwbare bron). Nu vergen zulke alternatieven vaak nog een (te) dure nieuwe infrastructuur. De snelle technologische ontwikkeling maakt echter dat de schaal waarop innovaties toepasbaar zijn steeds kleiner wordt, zodat een deel van de infrastructuur overbodig zou worden. Het rendement van zulke investeringen kan hierdoor in de toekomst (verder) onder druk komen te staan. Grofweg zijn er drie manieren om de milieueffecten van de energieconsumptie te beperken: energiebesparing, gebruik van duurzame bronnen en milieusparende toepassing van fossiele energiedragers. Op korte en middellange termijn is vooral energiebesparing een belangrijke optie. Op middellange en lange termijn kan een schoner gebruik van fossiele brandstoffen van groot belang zijn. Hernieuwbare bronnen zijn vooral op lange termijn een belangrijke optie, mits reeds nu aan de ontwikkeling van omzettingstechnieken op dit gebied wordt gewerkt.

De energieconsumptie tijdens het gebruik van een gebouw/woning bedraagt 90% van dat over de gehele levenscyclus en bestaat nu nog voor ongeveer tweederde uit ruimteverwarming. Daarom moeten goede isolatie en zeer efficiënte omzetting naar warmte als de meest substantiële maatregelen worden gezien. Een groeiend deel van de energie wordt echter gebruikt voor verlichting en huishoudelijke apparatuur. De ontwikkeling en algemene toepassing van energie-efficiënte elektrische apparatuur in huishoudens, kantoren en

¹⁸ BOOM, Vademecum Energiebewust ontwerpen van nieuwbouwwoningen, Novem, Sittard/Utrecht, 2000. De cijfers voor PV gaan uit van 80 kWh per m² per jaar en 30 m² horizontale panelen per huishouden. De kosten per m² PV bedragen evenwel f 1.500,-, zodat de prijs voor PV een orde hoger ligt dan die van aangekochte elektriciteit.

¹⁹ Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Van A naar Beter, Nationaal Verkeers- en Vervoersplan, Den Haag 2000.

productiebedrijven moet worden gezien als tweede belangrijk aandachtspunt voor de reductie van het energiegebruik van de stad. Daarvoor zouden we niet alleen het huidige productenbeleid moeten versterken, maar ook voorzieningen in gebouwen aan moeten brengen die aankoop en gebruik van deze alternatieven vanzelfsprekend maken. Het energiegebruik van het bouwen, verbouwen, renoveren en slopen is thans marginaal (circa 10%).

Het RIVM verwacht dat ten opzichte van 1995 in 2020 de milieueffecten van de gebouwde omgeving zich als volgt zullen ontwikkelen. Het gebouwgebonden energieverbruik van een gemiddelde woning is met 25% gedaald en ook in de utiliteitsbouw neemt het energieverbruik per eenheid vloeroppervlak af. Volumegroei zal er echter voor zorgen dat het totale gebouwgebonden energiegebruik vrijwel constant zal blijven.

Door allerlei technologische vernieuwing zal in de toekomst toepassing van hernieuwbare bronnen en schoon gebruik van fossiele bronnen zeker goedkoper worden, vooral voor nu nog zeer dure, relatief kleine, installaties. Op termijn liggen hier belangrijke kansen.

Hoewel verkeer en vervoer landelijke gezien ongeveer evenveel energie gebruiken als de huishoudens (30%), komt veruit het grootste deel daarvan voor rekening van interlokale en internationale bewegingen. Ook wordt er maar een bescheiden effect van modal shift in de stedelijke omgeving verwacht. Van het stedelijk verkeersbeleid moet dus niet veel effect op het energiegebruik verwacht worden. Verkeers hinder en -veiligheid bieden lokaal echter vaak goede argumenten om de verkeersdruk te verminderen of deze beter te laten aansluiten bij de verdeling van de overige functies²⁰. Technologische verbeteringen, die vooral bovennationaal gestimuleerd kunnen en moeten worden, hebben veel meer perspectief om tot energiebesparing en sterke emissiereductie (CO₂, NO_x, fijn stof) te komen.

Resumerend: bij energie is heden in de bestaande bouw de meest te besparing te halen bij de warmte-opwekking, isolatie en toepassing van energiezuinige apparatuur en verlichting. Voor de toekomst moeten lokale toepassing van hernieuwbare bronnen en emissiearme fossiele energiedragers worden onderzocht/ontwikkeld. Het lijkt onontkoombaar onderzoek naar nieuwe energieopties voor de stad te versterken, wil de gewenste bijdrage aan het verminderen van de milieudruk op termijn ook maar enigszins mogelijk worden.

3.7 Water

In Nederland valt gemiddeld 7.500 m³ neerslag per ha en bij een gemiddelde dichtheid van 35 woningen/ha is er ongeveer 5.000 m³ drinkwater nodig. Die neerslag wordt vervuild als het over wegen en daken stroomt en (voor 80%) samen met gebruikswater van de huishoudens in het riool terecht komt. Dit noopt tot het aanleggen van een relatief grote zuiveringscapaciteit. Soms is er zoveel neerslag dat de capaciteit van het rioolstelsel wordt overschreden en de rest overstort op het lokale oppervlaktewater.

Drie aspecten van de waterhuishouding zijn van groot belang voor de ecologie van de stad: het huishoudelijk watergebruik, de kwaliteit van het water dat zich in de wijk bevindt (middels afkoppeling) en de waterbergingscapaciteit. Deze worden achtereenvolgens toegelicht.

²⁰ VROM-raad, Mobiliteit met beleid, advies 017, Den Haag, 1999.

De milieubelasting als gevolg van het huishoudelijk watergebruik ontstaat bij de bereiding in de vorm van energiegebruik en het ontstaan van zuiveringsslib. Maatregelen om drinkwater te besparen (zoals watersparende douchekoppen en spoelbakken) zijn vaak zeer kosten-effectief, zodat de toepassing ervan al snel de moeite waard is. De infrastructuur die nodig is voor cascadering (herhaald gebruik in de volgorde van afnemende kwaliteitseisen, in een eenvoudige vorm 'grijswatersysteem' genoemd) van het huishoudelijk watergebruik, is vooralsnog een brug te ver, maar zal wellicht uiteindelijk nodig blijken om kwaliteit en hergebruik in de waterkringloop op voldoende hoog peil te brengen.

Veel van de significante maatregelen om de kwaliteit van het water te verbeteren, liggen op de schaal van de buurt of wijk. Op goed doorlatende gronden kan het verhard oppervlak worden beperkt of waterdoorlatend worden uitgevoerd. Elders kan meer oppervlaktewater worden aangelegd waarop het regenwater (eventueel na een relatief lichte zuivering) kan worden geloosd. Deze extra buffercapaciteit kan ook voorkomen dat in droge periodes vervuild gebiedsvreemd water moet worden ingelaten. Onjuiste aansluitingen en lekken van het riool moeten worden voorkomen, bijvoorbeeld door ondubbelzinnige codering en een waarschuwingssysteem. Het vervuilen van neerslag tijdens het afvoeren moet eveneens zoveel mogelijk worden voorkomen (tweederde van de zware metalen in het afvalwater als lood, koper en zink, is afkomstig uit de waterketen zelf). Buizen, pijpen, goten, weg- en dakoppervlakken mogen daartoe geen milieubelastende stoffen afgeven. Dit is mogelijk door ze uit te voeren in materialen zonder wateroplosbare en milieuschadelijke componenten of door deze te coaten of katodisch te beschermen, vooral wanneer het gebruik van de historische materialen is gewenst. Neerslag van intensieve verkeersaders (20% van het verhard oppervlak) die sterk vervuild is met bandenslijtsel, roet en olie, moet (nog) apart worden gezuiverd, maar voertuiginnovaties kunnen het belang hiervan terugbrengen. Wanneer de kwaliteit van het lokale grond- of oppervlaktewater door al deze maatregelen voldoende is verbeterd, kan dit op termijn gebruikt worden voor de bereiding van het gebruikswater.

Waterberging is bedoeld om gelijkmatiger op het oppervlaktewater te kunnen spuien, zodat wateroverlast kan worden voorkomen. Maatregelen om de waterberging te verbeteren, zijn urgent omdat de afgelopen periode is gebleken dat de pompcapaciteit in extreme situaties tekort gaat schieten en de gevolgen van het inlaten van gebiedsvreemd water de kwaliteit van de natuur in de weg staat. De twee voorwaarden voor een gebiedseigen watervoorziening zijn een voldoende waterkwaliteit en voldoende buffercapaciteit.

Het RIVM verwacht dat het waterverbruik van woningen met ongeveer 10% zal dalen. Ook de utiliteitsnieuwbouw zal een significante bijdrage leveren aan de drinkwaterbesparing, dankzij de toepassing van hemelwatersystemen.

Resumerend: bij water zijn de maatregelen te onderscheiden in waterbesparing, waterafkoppeling en waterberging. Diverse maatregelen op het gebied van waterbesparing zijn kosteneffectief te treffen. Door waterafkoppeling wordt het aanbod van (afval)water op het riool beperkt. Voor de toekomst zouden gescheiden watersystemen en dergelijke moeten worden onderzocht, ontwikkeld en beoordeeld. De lokale waterberging moet verbeteren, zodat met gebiedseigen water in (een deel van) de lokale waterbehoefte kan worden voorzien.

3.8 Materialen

In Nederland wordt gemiddeld in de bouw ongeveer 10 ton materiaal per bewoner gebruikt tegenover 6 ton in het buitenland. Van dit verschil komt 2½ ton voor rekening van het bouwrijp maken van de grond. Gegevens over de milieukarakteristieken konden tot voor kort - ook onderling - moeilijk worden afgewogen. Maar inmiddels vormen de gegevens die worden vastgesteld ten behoeve van het 'materiaalgebonden milieuprofiel gebouwen', voor de gehele levenscyclus, een goede basis voor optimalisatie. De gewenste verschuiving in het materiaalgebruik kan niet los worden gezien van de specifieke lokale situatie. Bij het bepalen van de optimale combinatie van bouwmaterialen en bouwmethoden moeten de bouwtechnische en milieutechnische karakteristieken van de materialen vroegtijdig worden betrokken in het ontwerpproces.

Bouwtechnische en milieutechnische karakteristieken kunnen niet objectief tegen elkaar worden afgewogen. Het gebruik van een panel van deskundigen, waarmee de overheid en enkele bedrijven samen ervaring hebben opgedaan, is dan een verantwoorde methode om tot een afweging te komen.

Verschillende auteurs hebben argumenten voor een ruimer gebruik van bepaalde materialen voor specifieke toepassingen. Al deze materialen hebben ook weer hun specifieke nadelen. De voor- en nadelen kunnen alleen in concrete gevallen goed worden gewogen. De uitkomsten van deze afwegingen zullen ook wijzigen als gevolg van de voortgaande ontwikkeling van bouwmaterialen en van de processen van productie, toepassing, verwijdering, scheiding en hergebruik. Dit geldt bijvoorbeeld voor hout en daarvan afgeleide producten. Hout is een relatief licht materiaal met goede isolatie-eigenschappen dat bovendien van een hernieuwbare bron afkomstig is en daarom nauwelijks bijdraagt aan de uitstoot van CO₂²¹. De brandveiligheid van houtproducten is echter ook een bouwtechnische eigenschap die moet worden afgewogen. Een ander voorbeeld is cellenbeton, een relatief licht en sterk materiaal dat soms de voorkeur boven spouwmuren-met-isolatie kan krijgen, maar de uitloging van sulfaat uit cellenbeton belast de bodem en geringe verontreinigingen compliceren het hergebruik van beton nog sterk.

Het grote aandeel van het bouwrijp maken in het materiaalgebruik vraagt expliciet aandacht. Het stapelen van infrastructuur en het diep funderen in plaats van op een zandlichaam bouwen kan soms een oplossing bieden.

Optimalisatie van het gebruik van bestaande materialen en bouwmethoden is op velerlei gebied gaande en heeft tot zinvolle resultaten geleid. Enkele voorbeelden daarvan zijn hogesterktebeton (staat slanke constructies toe), vezelversterkt beton (idem voor trek), zelfverdichtend beton (minder energie, trillingen en geluid), in de grond gevormde palen (idem), duplexsystemen (staal), gecoat non-ferrometaal (minder corrosie), milieuvriendelijke houtverduurzaming (minder uitloging van milieuschadelijke stoffen), poreus/open asfalt (geluidwerend, minder wateroverlast), recycling van steenachtige materialen, metalen en kunststoffen, afbouw toepassing schadelijke stoffen als asbest, CFK- of PAK-houdende stoffen, metselwerk voor constructieve toepassingen, oplosmiddelarme verven, schoon industrieel gips en constructief glas. De toepassing van andere biogene producten dan hout

²¹ Hekkert, *ibid.*

is opvallend afwezig in deze opsomming²².

Over het algemeen geldt dat levensduurverlenging en vergroting van het hergebruik in hoogwaardige toepassingen gewenste toekomstige ontwikkelingen zijn, zeker als het om energie-efficiënte gebouwen gaat. Dit houdt onder meer in dat steeds kritisch beoordeeld moet worden waar sloop kan worden vermeden en met minder ingrijpende aanpassingen/restauraties kan worden volstaan.

Volgens het RIVM is de ontwikkeling van het gebruik van bouwmaterialen divers. Het grindgebruik zal naar verwachting stabiliseren. VOS-emissies zullen halveren. Zink-, koper- en loodemissies naar het water zullen met een kwart afnemen. En het aandeel van hernieuwbare materialen (zoals duurzaam geproduceerd hout) zal toenemen.

Resumerend: bij materialen is de meeste besparing te behalen door betere materiaalkeuze (zoals nieuwe betonsoorten, hout en houtproducten), optimalisatie en meer hergebruik van muren, wanden, vloeren en leidingen. Tevens zou moeten worden bekeken hoe met zo min mogelijk sloop het functioneren van bestaande structuren op peil kan worden gebracht.

3.9 Hinder

Van de huishoudens staat 70% bloot aan geluidsniveaus van 50 dB(A) en hoger. De hinder die hierdoor wordt ondervonden, is afhankelijk van de milieukwaliteit, maar is daarnaast in belangrijke en soms overwegende mate afhankelijk van de beleving. Belangrijke factoren zijn daarom de milieu- en gevoeligheidskarakteristieken van stedelijke activiteiten, de ruimtelijke configuratie, de lokale voorzieningen en de rollen die op bepaalde plaatsen worden vervuld. Van alle vormen van hinder blijkt geluid in de beleving van het overgrote deel van de bevolking dominant. Dat geluid is in de eerste plaats afkomstig van de omwonenden en in de tweede plaats van het vlieg- en wegverkeer²³. Lokaal kunnen ook evenementengeluid, rail- en industrielawaai en stank van industrieën, rioolwaterzuiveringsinstallaties (rwzi's) en afvalverbrandingsinstallaties (avi's) dominant zijn. Van burenlawaai wordt soms verondersteld dat de hinder gelijk zal blijven omdat het vooral door sociale druk gereguleerd wordt. Ook is het op te vatten als een leefbaarheidsvraagstuk. Op het niveau van afzonderlijke gebouwen zou de prioriteit daarom moeten liggen op burenlawaai. Op wijk- en buurtniveau zou meer differentiatie in de verkeersdruk en het aanpassen van de gebouwen daaraan de meest perspectiefvolle strategie kunnen zijn.

In binnensteden is het autoverkeer verantwoordelijk voor een groot deel van de geluid- en stankhinder, voor de verkeersonveiligheid en voor het ruimtegebruik in de vorm van wegen en parkeren. Het aandeel van openbaar vervoer en fietsverkeer is vele malen kleiner. Zo is de vervoerscapaciteit bij gelijke wegbreedte voor fietsers of bussen 15-30 maal groter dan voor auto's en dit geldt ook voor het ruimtebeslag voor parkeren.

Radonemissies die terechtkomen in het binnenmilieu zijn in termen van het jaarlijks aantal doden in Nederland waarschijnlijk het belangrijkste milieuprobleem buiten de arbeidsplek. Recent is dat aantal door RIVM en Gezondheidsraad berekend op 100 tot 1200 met als

²² Hendriks, Ch., Een visie op materiaalgebruik binnen de context van duurzaam bouwen, In: De ecologische stad: van illusie naar realiteit, Hendriks, Ch. en M. Kaiser (red.), DIOC-DGO/Æneas, Best, 2000.

²³ RIVM, Milieubalans 2000, Het Nederlandse milieu verklaard, Alphen aan den Rijn, 2000.

meest waarschijnlijke aantal 800. Bouwmaterialen zijn in Nederland verantwoordelijk voor ongeveer tweederde van de radonemissies. De achtergrondconcentratie in de buitenlucht en de emissies uit de bodem zijn verantwoordelijk voor gemiddeld eenzesde van de concentratie in de binnenlucht, maar de emissies uit de ondergrond verschillen sterk van plaats tot plaats. In geologische slenken zijn de natuurlijke radonemissies relatief hoog. Door een andere materiaalkeuze en door ventilatie kan het radonprobleem worden beperkt.

Enkele recente incidenten - zoals de vuurwerkrampe in Enschede en de cafébrand in Volendam - hebben aangetoond dat er grote groepsrisico's bestaan. Enerzijds zijn de mogelijkheden beperkt om in de vergunningen en ruimtelijke plannen alle relevante eisen te stellen als een compleet, samenhangend en inzichtelijk pakket. Dit wrekt zich bijvoorbeeld in een toegevoegd risico van twee bij elkaar in de nabijheid gelegen inrichtingen (de NH₃-opslag bij de Enschedese vestiging van Grolsch, die gelukkig niet lek is geraakt bij de ontploffing van SA Fireworks). Anderzijds blijken naleving en de daarmee samenhangende handhaving en sanctienering regelmatig tekort te schieten. Wat betreft de groepsrisico's moet er echter voor gewaakt worden dat de reductie van individuele risico's hier niet al te zeer onder te leiden heeft.

Resumerend: burengerucht en vlieg- en verkeerslawaaï zijn de belangrijkste problemen. Voor burengerucht kan verbeterde tussenmuurisolatie in samenhang met sociaal instrumentarium verlichting brengen. Stedenbouwkundige maatregelen vormen een belangrijke aanvulling op het bestaande verkeershinderbeleid. Radon is een belangrijk probleem waar wellicht meer aandacht aan besteed zou moeten worden. Externe veiligheidsvoorschriften moeten strikter worden nageleefd en gehandhaafd en veiligheidsoverwegingen moeten een volwaardige rol krijgen in de ruimtelijke planvorming.

3.10 Bodemverontreiniging

In veel oude binnensteden komt op grote schaal lokale bodemverontreiniging voor als gevolg van industriële activiteiten die daar al sedert de 16^{de} eeuw plaatsvinden, zoals met teer die werd gebruikt in de scheepsbouw. Ook de locatie van voormalige gasfabrieken is sterk vervuild (met onder meer arseen en cyanides). De bodem onder bijna alle benzinstations is inmiddels gesaneerd. In het derde kwart van de 20^{ste} eeuw zijn hier en daar nieuwbouwwijken gebouwd op voormalige stortplaatsen (Gouderak, Lekkerkerk). De gebruiksmogelijkheden van verontreinigde bodems in de bestaande stad zijn beperkt, waardoor aanleg en herstructurering van woningen, bedrijventerreinen, infrastructuur en van de overige openbare ruimte kan stagneren. De beleidswijziging van multifunctioneel saneren naar functioneel saneren, isoleren en beheren, heeft overigens de mogelijkheden wel duidelijk vergroot. In het stedelijk gebied heeft bodemverontreiniging enerzijds (veronderstelde maar nooit aangetoonde) effecten op de volksgezondheid. Anderzijds kan het kostenverhogend werken in de drinkwaterbereiding. In het NMP3 wordt gesteld dat de omvang van diffuse verontreinigingen van de bodem nog niet goed bekend is. In 2005 moet de omvang landsdekkend in kaart zijn gebracht. De steden kunnen daarvoor sinds dit jaar gebruik maken van het Investeringsbudget Stedelijke Vernieuwing (ISV). Langzamerhand komen er nieuwe technieken voor het hanteren van bodemverontreiniging ter beschikking, zoals in situ biologische reiniging en in situ demobilisering.

Volgens onderzoek van de VNG uit 1998 loopt de sanering van waterbodems achter. De precieze omvang van dit probleem is nog onduidelijk en wordt onderzocht. Aan een subsidieregeling in het kader van ICES voor gemeentelijke baggerplannen wordt gewerkt.

Resumerend: bodemverontreiniging is een veel voorkomend probleem dat soms in belangrijke mate sturend is voor de functietoedeling in de stad. De omvang van de bodemverontreiniging is nog steeds niet in kaart gebracht. Een nieuwe visie op saneren (functioneel in plaats van multifunctioneel) en de ontwikkeling van nieuwe technieken, leiden tot beperking van de kosten, terwijl het probleem beter wordt beheerst.

3.11 Natuur

Plaatselijk heeft het landelijk gebied een veel interessantere natuur dan de stad. Dat geldt in het bijzonder waar de geomorfologische situatie op Europese schaal zeldzaam en rijk geschakeerd is en de nivellerende invloed van moderne landbouwpraktijken beperkt blijft. De gebieden die bepalend zijn voor de betekenis van Nederland voor de mondiale biodiversiteit liggen vooral in laag-Nederland (wadden, duinen, grote binnenwateren, moerassen en veenweides). Hoewel ondoordachte uitbreidingen op voor de biodiversiteit cruciale locaties voor grote schade kunnen zorgen, heeft het stedelijke ruimtebeslag als zodanig nog lang niet zoveel effecten als het (landbouwkundig en waterbouwkundig) beheer van het resterende buitengebied. In enkele specifieke gevallen ligt een stedelijk gebied op de plaats van een gewenste ecologische verbinding.

De eerste prioriteit in het stedelijk gebied zou moeten liggen bij het creëren van de ontbrekende schakels van de ecologische infrastructuur. Het integreren van ecologische netwerken in de stedelijke planning blijkt mogelijk en heeft ook een positief effect op de ecologische systemen in een stedelijke omgeving²⁴. Het kan dan gaan om groen aan de stadsrand of groene corridors in de stad zelf. Bovendien voldoet dit aan een behoefte van de stadsbewoners. Verbindingen voor fiets en wandelaar met natuurgebieden buiten de stad worden eveneens zeer gewaardeerd, in het bijzonder wanneer deze verbinding zelf rustig is en natuurlijk oogt. Indien het onvermijdelijk is stedelijke functies buiten de bestaande stad te realiseren, moeten deze niet in gebieden met een hoge mondiale ecologische waarde worden gepland of zodanig dat hun milieueffecten deze waarde zo weinig mogelijk aantasten. De vraag of uitbreiding buiten de grenzen van de bestaande stad wenselijk is, wordt in deze studie niet aan de orde gesteld.

De stad heeft een meer gevarieerde natuur dan sommige intensieve landbouwgebieden en heeft een specifieke, maar beperkte, betekenis voor de Nederlandse natuur. Het betreft de soorten van de stenige stad die van oorsprong voorkomen in rotsgebieden (zwarte roodstaart, muurvaren). Verder komen er langs transportlijnen en in overslaggebieden soorten voor die zich alleen kunnen handhaven in open begroeiingen en kale (arme en droge) gronden. Deze soorten worden verspreid door vervoermiddelen of vracht en zijn van oorsprong afkomstig uit drogere en warmere gebieden. Deze soorten zijn te vinden op (opgespoten) braakliggende terreinen, kades, spoor- en wegbermen. Door middel van een gericht beheer zouden deze specifiek stedelijke soorten voor Nederland behouden moeten blijven. De meest bekende, in het oog springende en soortenrijke natuur in de stad komt evenwel voor in parken, plantsoenen en tuinen. Hoewel voor de leefbaarheid van de stad

²⁴ Cook, E.A., Ecological networks in Urban Landscapes, Universiteit Wageningen, 2000.

juist dit deel van de natuur grote betekenis heeft, zijn de soorten waar het hierom gaat bepaald niet aangewezen op de stad. Ze komen overal voor in open bossen en parkachtige landschappen. Tot slot zou oppervlak, inrichting en beheer van parken en (waar mogelijk) tuinen moeten worden afgestemd op de noodzakelijk geachte leefbaarheid. Het gaat hier bijvoorbeeld ook om voorzieningen die dieren (egels, padden) helpen barrières te nemen. Het leefgebied van enkele soorten in de stad zou kunnen worden uitgebreid door op grotere schaal gras- en sedumdaken en daktuinen aan te leggen, wat ook de klimaatbeheersing in gebouwen vergemakkelijkt, maar wel een zwaardere constructie vereist.

Resumerend: voor de biodiversiteit zijn natuurgebieden belangrijker dan de stad. Landbouwgebieden zijn vaak armer dan de stad. De belangrijkste bijdrage vanuit de stedelijke herstructurering bestaat daarom uit terughoudende en op de minst gevoelige locaties geplande uitbreidingen en door ecologische verbindingszones in en rond de stad in stand te houden en te herstellen. Voor de leefbaarheid, luchtkwaliteit en het microklimaat is natuur (wegbeplanting, parken, tuinen) in de stad van groot belang.

3.12 Ruimtelijke aspecten van de stedelijke milieuproblematiek

Hoewel ruimte vaak als een relevante milieugrootheid wordt behandeld, is dit conceptueel en in de uitwerking problematisch. Hinder en biodiversiteit zijn de belangrijkste milieuaspecten van ruimtelijke kwaliteit, hoewel ook andere milieuaspecten een ruimtelijke dimensie hebben en derhalve een rol moeten spelen in ruimtelijke afwegingen. Daarnaast zijn er andere aspecten die te maken hebben met de leefbaarheid (zoals esthetiek, menselijke maat en culturele identiteit) en bruikbaarheid van de stad (zoals ontwerpqualität en flexibiliteit). Indirect kunnen die van betekenis zijn voor de milieuprestaties van de stad. Een completere stad, met bijvoorbeeld voldoende functionele groenvoorzieningen, geeft immers minder aanleiding elders te gaan recreëren. Het biedt daarmee ook meer mogelijkheden voor aanpassingen van de infrastructuur en kan goed aansluiten bij het gericht verkeersluw maken van bepaalde delen van de stad. Omdat de ruimtelijke inrichting de uitkomst van de integratie van alle opgaven behoort te zijn, wordt deze in het advies 'Verscheidenheid en samenhang' aan de orde gesteld.

4 VIGEREND BELEID

In dit hoofdstuk wordt een overzicht gepresenteerd van het huidige beleid, gericht op de milieuproblemen van de stad. Het overzicht is gebaseerd op twee beleidsdocumenten betreffende duurzaam bouwen²⁵, aangevuld met informatie uit het meest recente Milieuprogramma²⁶ en de Nota Natuur, Bos en Landschap in de 21^{ste} eeuw²⁷. Het beschreven beleid is meestal niet specifiek gericht op een van de aandachtsvelden uit het voorgaande hoofdstuk. In dit hoofdstuk komt allereerst het grotestedenbeleid aan de orde, dan de Experimentenwet Stad en Milieu, vervolgens het duurzaam bouwenbeleid, en verder het specifieke beleid voor energie, water, materialen, hinder en biodiversiteit. Tot slot wordt de externe integratie in de ruimtelijke ordening belicht.

4.1 *Grotestedenbeleid*

Het grotestedenbeleid, zoals dat door het huidige kabinet wordt gevoerd, wil onder meer het milieuaspect een stevige positie geven in de integrale beleidsvorming. Gebiedscontracten, het project Modernisering Instrumentarium Geluidbeleid (MIG) en het Investeringsbudget Stedelijke Vernieuwing (ISV) moeten andere overheden in staat stellen gebiedsgerichte afwegingen te maken. De gemeenten hebben een Meerjaren Ontwikkelingsplan (MOP) opgesteld, op basis waarvan gelden uit het ISV beschikbaar kunnen worden gesteld. Deze Meerjaren Ontwikkelingsplannen moeten de voornemens van de gemeenten op twaalf prestatievelden uitwerken²⁸, waaronder ook enkele ecologisch relevante. Voorbeelden van maatregelen die door de rijksoverheid (mogelijk ook financieel) worden ondersteund zijn: overkluizen of beter inpassen van infrastructuur ter vermindering van luchtverontreiniging en geluidhinder, toepassen van duurzame materialen, versterken van de groenstructuur ten behoeve van rust, ruimte en biodiversiteit en toepassen van integraal waterbeheer. Op de ecologisch meest relevante velden is echter de invulling in de ogen van het Rijk teleurstellend mager gebleven.

4.2 *Stad en Milieu*

De Experimentenwet Stad en Milieu is erop gericht milieunormen zo toe te kunnen passen dat ze gericht zijn op de specifieke lokale situatie. De wet schrijft een procedure voor die uit drie stappen bestaat, die achtereenvolgens moeten worden doorlopen. Deze stappen zijn integrale aanpak van de bronnen, maatwerk binnen de huidige wetgeving en afwijken onder

²⁵ Ministerie van VROM, Beleidsprogramma Duurzaam Bouwen, 2000-2004, Den Haag, november 1999.

Ministerie van VROM, Monitoring Duurzaam Bouwen, resultaten Plannen van Aanpak 1995-1999, Den Haag, november 1999.

²⁶ Tweede Kamer, Stukken, vergaderjaar 2000-2001, 27 404, nrs. 1-2, Milieuprogramma 2001-2004.

²⁷ Ministerie van LNV, Natuur voor mensen, mensen voor natuur, Nota natuur, bos en landschap in de 21^{ste} eeuw, Den Haag, juli 2000, pp. 39-43.

²⁸ Het betreft: (1) toekomstgericht, (2) horizontale integratie: beleidsterreinen, (3) verticale integratie: schaalniveaus, (4) kansen en ontwikkelingspotenties, (5) private investeringen, (6) prioriteiten, fasering en gebiedsgerichte aanpak, (7) fysieke condities economische versterking, (8) aanbod van gevarieerde woonmilieus, (9) omgevingskwaliteit, (10) duurzaamheid, (11) zorgvuldig ruimtegebruik, (12) versterking betrokkenheid bij de dagelijkse leefomgeving.

voorwaarden. Volgens het Milieuprogramma 2001-2004 leidt deze benadering tot een kwaliteitsimpuls. Een tussentijdse evaluatie van de experimenten die op grond van de Wet zijn uitgevoerd zal binnenkort van start gaan. Het eindrapport daarover wordt in 2004 verwacht.

4.3 Duurzaam bouwen

Het begrip duurzaam bouwen staat in het huidige beleidsjargon niet slechts voor het tot stand brengen van gebouwen, maar heeft betrekking op alle schaalniveaus en levensfasen van de gebouwde omgeving. Het duurzaam bouwen beleid heeft zich de afgelopen jaren gericht op vier sporen.

- Het eerste spoor is het *harmoniseren* en het verspreiden van kennis (informatie, definities, afspraken, voorkeurslijsten, regels en maatregelen). De geharmoniseerde kennis is voor vier deelsectoren samengebracht in de zogenoemde nationale pakketten. Die geven lijsten van vaste en variabele maatregelen. De pakketten voor *woningbouw* (nieuwbouw en beheer) zijn op grote schaal aangeschaft en toegepast door gemeenten en woningbouwcorporaties. Met de pakketten *utiliteitsbouw* (nieuwbouw en beheer) van eind 1998 wordt inmiddels bij meer dan de helft van de projecten gewerkt. Het pakket voor de *stedenbouw* van juni 1999 legt vooral de nadruk op het planproces en is nog in de fase van de communicatie. Het pakket voor de *grond-, weg- en waterbouw* is uitgebracht in november 1999. De pakketten worden regelmatig geactualiseerd, maar een deel van de gebruikers vernieuwt zijn pakketten niet. De pakketten over beheer omvatten ook groot onderhoud en renovatie. Op de sloop van gebouwen en civieltechnische werken, en op stedelijke vernieuwing wordt in de pakketten summier ingegaan.

De verspreiding van de kennis onder professionals in de bouw wordt verzorgd door het Nationaal Dubo Centrum, dat sinds eind 1996 bestaat. De helft van de bouwprofessionals blijkt gebruik te maken van de infodesk. Naast informatievoorziening voor de woning- en utiliteitsbouw, geeft de infodesk van het Dubo Centrum sinds 1 maart 1999 ook informatie voor de sector grond-, weg- en waterbouw.

- Het tweede spoor, *realiseren*, is het stimuleren van de toepassing van de kennis over duurzaam bouwen in de praktijk. In wezen zijn het vooral de woningbouwcorporaties, de gemeenten en de commerciële opdrachtgevers die middels de programma's van eisen het duurzaam bouwen laten realiseren. In de toepassing van de dubo-principes loopt de nieuwbouw van woningen voorop. In 1998 voldeed 32% van de bouwvergunningen geheel en 29% gedeeltelijk aan de 'maatlat'. De gemiddelde milieu-investering was toen elfduizend gulden per woning. In 2000 moet minimaal 80% van de nieuwe woningen duurzaam gebouwd zijn. De maatlat zal overigens verdwijnen met het opnemen van een norm voor de materiaalgebonden milieuprofiel gebouwen (mmg) in het Bouwbesluit. De gemiddelde investering in dubo-maatregelen lag ruim boven het nagestreefde niveau, maar niet alle basis-maatregelen worden in praktijk toegepast.

In 2000 waren zo'n 56.000 woningen volgens de dubo-principes gerenoveerd met een gemiddelde rijksbijdrage van tweeduizend gulden per woning²⁹. Duurzame renovatie zal

²⁹ Tijdelijke Stimuleringsregeling Duurzaam Bouwen in samenhang met een convenant met de sociale sector.

geïntegreerd worden in de regeling Investeringsbudget Stedelijke Vernieuwing.

Er is onderkend dat de consument een cruciale rol speelt in het realiseren van de potenties van duurzaam bouwen, middels diens investeringsbereidheid, gedrag en het feitelijk gebruik van de genomen milieumaatregelen. De belangrijkste beleidsaanvullingen zijn onderzoek naar het feitelijk gebruik, informatieverstrekking over de milieukarakteristieken van gebouwen, het gewenste gebruik en te verwerken materialen (milieu-infodocument woningen³⁰, WoonWijzerWizzard³¹, milieu-informatie doe-het-zelfproducten en woonartikelen), en aanpassingen in detailhandelsassortimenten.

Duurzame utiliteitsbouw wordt vooral gestimuleerd door een website, waarop veel relevante informatie staat en waarmee contact met mogelijk partners, zoals financiers, kan worden gelegd³². Het Rijk vervult als grote opdrachtgever een voorbeeldfunctie in de nieuwbouw.

Rijkswaterstaat heeft een voortrekkersrol gespeeld in het toepassen van de dubo-principes in de grond-, weg- en waterbouw, zodat in deze sector duurzaam bouwen vaak al is toegepast zonder dat dit als zodanig is aangemerkt. Duurzame stedenbouw bevindt zich nog in een proeffase³³.

- Het derde spoor bestaat uit het *consolideren* van de ontwikkeling naar steeds duurzamer bouwen. Om achterblijvers te stimuleren, zal in het Bouwbesluit een voorschrift worden opgenomen over de maximaal toegelaten milieubelasting per gebouw (gesommeerd voor alle materialen), het materiaalgebonden milieuprofiel gebouwen (mmg). De informatie per materiaal die hiervoor nodig is, kan afkomstig zijn van kwaliteitsverklaringen in de bouw of van MRPI-bladen (milieurelevante productinformatie) die worden opgesteld door 70 licentiehouders en financieel ondersteund door VROM. Dit voorschrift kan worden aangescherpt als dat in praktijk haalbaar is gebleken. In Europees verband wordt gewerkt aan een richtlijn bouwproducten, die nationale regelgeving vervangt die betrekking heeft op het bepalen van de eigenschappen. Omdat de Nederlandse regelgeving nauw omschreven is, wordt getracht de Nederlandse praktijk tot Europese norm te laten verheffen.

Met het sluiten van convenanten over duurzaam bouwen wordt getracht het peloton binnen te halen. Er is reeds een convenant met de sociale sector waarvan het in de rede ligt het te verlengen en er wordt gestreefd naar een convenant met de particuliere sector.

Om voorlopers te stimuleren, is al sinds 1996 de fiscale regeling Groen Beleggen opengesteld voor duurzame woningbouw met een hoog ambitieniveau. Sinds 1999 kunnen ook duurzame woningrenovaties gebruik maken van de regeling. De Groene Hypotheek kan de meerkosten van duurzame woningbouw met een hoog ambitieniveau

³⁰ Het Milieu-infodocument Woningen geeft informatie over de milieurelevante eigenschappen van zowel nieuwe als bestaande woningen. Die informatie is interessant bij beslissingen over huur of koop, maar ook bij verbouwingen. Het instrument moet voorjaar 2001 gereed zijn.

³¹ De WoonWijzerWizzard is een computerprogramma waarmee woningcorporaties, projectontwikkelaars en makelaars op een eenvoudige manier advies en instructie op maat kunnen samenstellen voor bewoners van nieuwe woningen. Dit moet zowel het wooncomfort als het rendement van de milieuvorzieningen ten goede komen.

³² Deze website heet het Register Duurzame Utiliteitsbouw.

³³ Met als belangrijkste instrumenten Energie Prestatie op Locatie en het Stimuleringsprogramma Intensief Ruimtegebruik.

voor kopers beperken en zo de vraag naar zulke woningbouw vergroten.

- Het vierde spoor, *prepareren*, is erop gericht in de toekomst steeds beter geïnformeerde betrokkenen, betrouwbaardere gegevens, effectievere instrumenten en meer milieusparende maatregelen te krijgen.

Onderwijsmateriaal voor de relevante vakopleidingen is inmiddels ontwikkeld. De bestaande milieumaten³⁴ en milieuzorgsystemen worden voor steeds meer materialen en toepassingen ontwikkeld. Voorbeeldprojecten verkennen de ontwikkeling van de praktische mogelijkheden³⁵. Als eerste stap bij de ontwikkeling van nieuwe kennis in het project 'Bouwen aan factor 20' wordt een verkenning gemaakt van het onderzoek dat nodig is voor de korte, middellange en lange termijn. Er wordt onder meer onderzoek gedaan naar duurzame werkomgeving (kantoor), duurzaam personenvervoer, human powered systems, duurzame recreatieterreinen en duurzame badkamers. De ontwikkelde kennis wordt regelmatig overgedragen aan sleutelactoren middels workshops.

4.4 Energie

Met het energieprestatieadvies (EPA) voor bestaande bouw wordt vanaf eind 1999 op grote schaal geëxperimenteerd, zowel in de woning- als in de utiliteitsbouw. De EPA is gekoppeld aan de energiepremie. Als de vrijwillige benadering om tot betere energieprestaties in de bestaande bouw te komen te weinig oplevert, wordt overwogen een keuringsplicht (2002 of later) en een prestatie-eis (2004 of later) in te voeren.

Voor nieuwbouw wordt in 2001 onderzocht of de energieprestatienorm (EPN) aangescherpt kan worden, rekening houdend met de invloed van nieuwe maatregelen op het binnenmilieu en op de besparingen die in praktijk zouden worden verkregen. Om energiebesparende maatregelen op locatieniveau te kunnen identificeren zal een Energievisie door de gemeente worden gemaakt waarin de ambitie voor nieuwbouw en herstructurering wordt vastgesteld en wordt aangegeven hoe deze ambitie gerealiseerd kan worden (technieken, betrokkenen, meerkosten). Er wordt nagegaan in hoeverre de Energievisie voor nieuwbouw via de Wet op de Ruimtelijke Ordening en voor renovatie via de Wet Stedelijke Vernieuwing verplicht kan worden gesteld.

De optimale energie-infrastructuur wordt sterk bepaald door lokale omstandigheden. Via het project Optimale Energie Infrastructuur (OEI) is energie nadrukkelijker in de ruimtelijke planning gepast. Vanaf 2000 wordt OEI uitgebreid met herstructureringslocaties. De aanschaf van energiezuinige apparaten en het treffen van energiebesparende voorzieningen in bestaande woningen door particulieren worden bevorderd met de Energiepremie³⁶.

Omdat de meest rendabele projecten voor warmte/krachtkoppeling (WKK) al voor een deel zijn gerealiseerd, is in het Belastingplan 2001 een nieuw stimuleringspakket opgenomen, zodat ook projecten met een langere terugverdientijd commercieel interessant worden.

De groei van het aandeel duurzame energie wordt gestimuleerd via een verhoging van de

³⁴ Milieumaten zijn indicatoren voor de milieuprestaties van materialen of apparaten.

³⁵ Het project Industrieel, Flexibel en Demontabel Bouwen (IFD) en het Stimuleringsprogramma Intensief Ruimtegebruik (StIR). IFD is gericht op het verlengen van de economische en technische levensduur van gebouwen (zodat reductie van grondstof- en energiegebruik en van bouw- en sloopafval optreedt), op grotere flexibiliteit en op een betere prijs/kwaliteitverhouding.

³⁶ Het budget is ongeveer tweehonderd miljoen gulden structureel per jaar.

regulerende energiebelasting, die niet voor duurzame energie hoeft te worden betaald. Het gebruik van duurzame warmte wordt fiscaal aantrekkelijk gemaakt. Om meer concurrentie tussen de aanbieders van groene stroom te bereiken, wordt deze markt versneld geliberaliseerd voor kleinverbruikers. Door de prijsdaling die hiervan naar verwachting het gevolg zal zijn, wordt groene stroom nog aantrekkelijker en zal de vraag verder aantrekken.

Uit recent onderzoek blijkt dat energiebesparing bij stedelijke herstructurering een ondergeschikte rol speelt³⁷. In deze alinea worden enkele conclusies uit dit onderzoek weergegeven. Vaak worden energiebesparende maatregelen maar voor een deel van de woningen toegepast of wordt slechts een deel van de woningschil verbeterd. Een integrale verkenning en beoordeling van opties vindt vaak niet plaats. Energiebesparing komt meestal pas in de uitwerkingsfase op woningniveau aan de orde of in een apart project. Voor zover energiemaatregelen toch worden getroffen, hebben deze in de eerste plaats veelal een andere motivatie zoals meer comfort, marktwaarde of esthetische waarde. Actoren die opties voor energiebesparing kunnen inbrengen, worden vaak niet betrokken. Er zijn aanwijzingen dat het effectiever is gericht informatie over opties voor energiebesparing in specifieke nieuwbouw- of renovatieprojecten in te brengen, dan alleen het maken van algemene afspraken. Het huidige instrumentarium van het Rijk voor de bestaande voorraad, waarin de nadruk ligt op vrijwilligheid en eigen initiatief, heeft in de projecten weinig effect. Warmte-krachtenkoppeling is naar verwachting de komende tijd moeilijker te realiseren in een vrije energiemarkt. Actoren willen de meeste prioriteit geven aan financiële stimulering, met als mogelijke invulling integratie van bestaande regelingen, leaseconstructies, energiebesparende materialen en apparatuur in het lage BTW-tarief en aftrekbaarheid ervan voor de overdrachtsbelasting. Dit wordt gevolgd door een betere inzet van kennis en kennisoverdracht in lokale beleidsprocessen, bijvoorbeeld door studies naar de optimale energieinfrastructuur, beter(e) en vroegtijdiger(e) overleg, afspraken, regie, monitoring en controle bij specifieke projecten. Waarschijnlijk zal slechts een deel van het besparingspotentieel in de woningvoorraad via stedelijke herstructurering worden benut. Maar ook via verbetering van de lokale procesaanpak wordt slechts een deel van de doelgroep bereikt. Aanvullende wettelijke prestatie-eisen lijken dan ook zinvol in aanvulling op de meer stimulerende strategieën.

Hoewel voor de overige onderwerpen die hieronder worden besproken geen onderzoek naar hun rol bij de stedelijke herstructurering bekend is, mag worden verondersteld dat ook andere milieusparende maatregelen slechts in een deel van de woningen wordt toegepast, dat een integrale verkenning en beoordeling van de milieuoptyes niet plaatsvindt en dat het milieuaspect pas in de uitwerkingsfase aan de orde komt. Het is raadzaam het onderzoek te verbreden tot de rol van andere milieuonderwerpen in de stedelijke herstructurering.

4.5 Water

Er is voor anderhalf miljoen gulden subsidie verleend aan voorbeeldprojecten 'water in de stad'. De consument wordt in het vervolg gestimuleerd tot waterbesparing met gespecificeerde rekeningen voor alle kosten van het waterverbruik (winning, bereiding, distributie, riolering en zuivering). De kosten van riolering en zuivering zijn hiermee gevariabiliseerd. Besparingen in het watergebruik komen zo vollediger tot uitdrukking in kostenbesparing. Hoewel niet wettelijk verplicht, worden in veel nieuwbouwprojecten al

³⁷ Waals, J.F.M., c.s., Energiebesparing en stedelijke herstructurering, DGVH/NETHUR Partnership, nr. 10, Utrecht, 2000.

gescheiden rioolstelsels aangelegd. In de bestaande stad kunnen deze ingrijpende aanpassingen alleen in langjarig perspectief gerealiseerd worden. De resultaten van een onderzoek hierover zullen binnenkort beschikbaar komen. Overstorten die gezondheidsrisico's met zich meebrengen, worden met voorrang gesaneerd.

4.6 Materialen

In het Bouwbesluit wordt een voorschrift opgenomen over de maximale milieubelasting die de gebruikte materialen over de gehele levenscyclus van een gebouw mogen veroorzaken. Dit materiaalgebonden milieuprofiel gebouwen heeft vooralsnog alleen betrekking op woningen en woongebouwen. De verhoging van de belasting op het storten van afval maakt het waarschijnlijk mogelijk de regelgeving ten aanzien van bouw- en sloopafval te vereenvoudigen. Van de subsidieregeling sanering loden leidingen is in een jaar tijd 3500 maal gebruik gemaakt en is bijna 90 km leiding vervangen. Huishoudelijke apparaten kunnen gratis worden ingeleverd. De inzameling en verwerking wordt gefinancierd uit de verwijderingsbijdrage die voor nieuw wit- en bruingoed moet worden betaald.

4.7 Hinder

In het NMP4 wordt het resultaat van de herijking van het geluidbeleid gepresenteerd. De akoestische kwaliteit van een gebied moet gaan passen bij de functies en specifieke karakteristieken ervan. Daardoor zijn generieke geluidsnormen niet meer passend. Met behulp van marktconforme instrumenten moeten brongerichte maatregelen een prominentere rol krijgen bij het voorkomen van geluidhinder. Gemeenten zullen in de toekomst een eigen gebiedsgericht geluidbeleid³⁸ maken, dat onder meer doorwerkt in de ruimtelijke planning, het verkeersbeleid en de milieuvergunningverlening. Rijk en provincies blijven verantwoordelijk voor de objecten in hun beheer (defensie-inrichtingen, regionale industrieterreinen, spoorwegen, rijks- en provinciale wegen).

In de AMvB milieukwaliteitseisen externe veiligheid zullen de grenswaarden voor het plaatsgebonden risico worden gecodificeerd, met als doel dat voldoende afstand wordt gehouden tussen risicodragende bestemmingen en meer of minder kwetsbare bestemmingen. Tevens zal de Post-Sevesorichtlijn verder in de ruimtelijke ordening worden geïmplementeerd.

Het Nederlandse radonbeleid heeft zich de afgelopen jaren uitsluitend gericht op de kwaliteit en het gebruik van bouwmaterialen. Momenteel wordt de invoering van een stralingsprestatienorm overwogen.

4.8 Bodemverontreiniging

Tot 1997 was het bodemsaneringsbeleid er officieel op gericht de bodemkwaliteit zodanig te herstellen dat het functiepotentieel gelijk zou worden aan de oorspronkelijke situatie. Sedertdien heeft het officiële beleid zich gevoegd naar de koerswijziging die in praktijk al

³⁸ Zie de nota Vernieuwing Geluidhinderbeleid (nota MIG). In verband hiermee komt de Wet geluidhinder te vervallen.

vele jaren eerder had plaatsgevonden. Het is, ook op de zeer lange termijn, onbetaalbaar gebleken om multifunctioneel te saneren. In plaats daarvan kwam de doelstelling een bodemkwaliteit te realiseren die vereist is voor de ter plaatse geplande functies. Geschat wordt dat daarmee de totale kosten 35-50% lager uit zullen vallen. De resterende opgave blijft desalniettemin nog steeds gigantisch.

Stadsvernieuwingsprojecten liepen tot voor kort vaak enorme vertraging op. Tot het begin van de jaren negentig was dit een gevolg van tekorten op het bodemsaneringsbudget. De laatste jaren kwam het vooral door onduidelijkheid over de voorziene beleidswijziging en de complexiteit van de procedures. Inmiddels is dit budget voor de stedelijke gebieden geïntegreerd in het ISV.

Gemeenten, provincies en het Rijk zijn een gezamenlijke inspanningsverplichting aangegaan om de doelstelling uit het NMP3 te realiseren die inhoudt dat in 2023 de urgente bodemverontreiniging adequaat moet zijn aangepakt. De gemeenten zullen daartoe vijfjarenprogramma's opstellen. De uitvoering daarvan zal nauwgezet worden gemonitord. De bevoegde gezagen hebben hierdoor een andere rol gekregen. Voor de betreffende organisatieonderdelen impliceert het een verschuiving van ad hoc ingrepen naar een systematische aanpak en naar vroegtijdige betrokkenheid in de integrale stedelijke planvorming. Het belangrijkste afbreukrisico is dat binnen de betreffende overheden toch andere prioriteiten worden gesteld waardoor de kwaliteitsborging onvoldoende blijft. Dit is te meer voorstelbaar waar bodemsanering wordt gemotiveerd ten behoeve van de bescherming van ecosystemen³⁹.

4.9 Natuur

Het doel van het Programma Stedelijk Natuurlijk (2000) is om in 2020 de leefomgeving aanzienlijk te hebben verbeterd door de kwaliteit van het landschap te verhogen en het oppervlak recreatief aantrekkelijk en toegankelijk groen te vergroten (met 15.000 ha om de bestaande stad en 10.000 ha voor nieuwe bouwopgaven) binnen een cirkel van 5 tot 10 kilometer om de grotere steden. Onderzocht zal worden hoe de ontstane achterstand in de realisering van de Randstadgroenstructuur kan worden ingehaald en of de voorgenomen inrichting wel aansluit op de behoefte. Bij de herstructurering zal de toegankelijkheid en bruikbaarheid van het stedelijk groen worden verbeterd en zal het aandeel groen in de stad tenminste gelijk gehouden worden. De combinatie van groen met het watersysteem zal meer worden benut.

4.10 Ruimtelijk beleid

In het Milieuprogramma 2001-2004 wordt gesteld dat het ruimtelijk systeem van vitale steden moet voldoen aan eisen van duurzaamheid. De kwaliteit van bodem, water, lucht, geluid, veiligheid en biodiversiteit zullen meegenomen moeten worden in de ruimtelijke afweging. Een integrale gebiedsgerichte benadering voor de ruimtelijke ordening (ROM, Stad en Milieu) wordt succesvol genoemd. Het milieuprogramma noemt het bestemmingsplan als mogelijk instrument voor de doorwerking van milieukwaliteitseisen en wil daarop studeren met het oog op de herziening van de Wet op de Ruimtelijke Ordening.

³⁹ Mondelinge mededeling M. Philippens/ DGM

5 UITVOERING VAN HET BELEID

Gemeenten gebruiken diverse methoden om duurzaamheid te integreren in het beleid. Tabel 1 geeft hiervan een overzicht.

tabel Overzicht methoden

methoden	soort methode	thema's	schaalniveau
milieu op z'n plek	ruimtelijke ordening en milieu, ordening volgens stromen OV en groen	groen, water, verkeer, energie, ruimtegebruik	wijk
Programma Duurzame Technologische Ontwikkeling - project Blijdorp Bergpolder	backcasting (vanuit een efficiencyverbetering met factor 20 het huidige beleid afleiden)	water, verkeer, energie, materialen/ levensduurverlenging	wijk
Nationaal Pakket Duurzame Stedenbouw	ruimtelijke ordening en milieu, ordening volgens stromen verkeer en water, tevens proceshandleiding	groen, water, verkeer, energie, materialen/ levensduurverlenging, ruimtegebruik	stad, wijk, blok en woning
strategie van de twee netwerken verkeer en water	ruimtelijke ordening volgens intensiteit milieueffecten,	water (extensief), verkeer (intensief)	wijk
checklist RO en milieu, Den Haag	ruimtelijke ordening en milieudoelen realiseren door bij planning lijst te gebruiken	water, verkeer, energie, materialen/ levensduurverlenging geluid, luchtkwaliteit, participatie	regio, stad, wijk en blok
MilieuMaximalisatie Methode	ontwerpmethode: ruimtelijke ordening en milieu	water, verkeer, groen, energie	wijk
DCBA-methode (opties geplaatst in 4 groepen van oplopend ambitieniveau)	thematisch discussie- en ambitieniveau-model	groen, water, verkeer, energie, materialen/ levensduurverlenging	wijk, blok en woning
bouwen op draagvlak	proceshandleiding	-	stad, wijk, blok en woning
KODUP	financieel: kosten investeringen vs. kosten beheer/onderhoud	groen, water, energie, materialen	stad, wijk, blok en woning

Deze methoden zijn te gebruiken als instrument bij de inpassing van milieudoelen in de grotere en kleinere uitbreidings-, inbreidings- en herstructureringsplannen. Deze methoden presenteren geen duurzaamheidsvisies, maar zijn vaak wel ontwikkeld vanuit zo'n visie. De meeste methoden kunnen daarom worden opgevat als een praktische vertaling van een veelal niet expliciet gemaakte duurzaamheidsvisie. Wat wordt aangeduid als duurzaamheidsvisie kan uitsluitend betrekking hebben op de milieukwaliteit, maar ook zo breed zijn dat alle leefbaarheidsaspecten en de mondiale uitstraling erin begrepen zijn. Veel

gemeenten denken dat het niet echt nuttig is om een expliciete duurzaamheidsvisie te formuleren. Alleen als de gehele organisatie zo'n visie deelt en zich er op inricht, heeft het wel zin. Dat wordt echter onrealistisch en té ambitieus gevonden. In één van de ondervraagde gemeenten ziet men echter de integrerende waarde van zo'n visie wel.

De uitvoeringsomstandigheden bij gemeenten kunnen als volgt worden samengevat. Actieve steun van een van de verantwoordelijke bestuurders en motivatie bij de uitvoeringsorganisatie zijn belangrijke positieve factoren bij duurzame stedelijke vernieuwing. Nationale product- en inrichtingsvoorschriften worden vaak als een belemmering ervaren om een eigen, aan de lokale omstandigheden aangepaste, invulling van duurzame stedelijke vernieuwing of vergaande milieumambities te realiseren. Wel bestaat er behoefte aan ontwikkeling van gerichte instrumenten, onder meer voor het hanteren van complexe informatie, communicatie en financiële prikkels, aangezien die het vermogen van individuele gemeenten te boven gaan.

Zelfs de Nederlandse gemeenten met het meest geprononceerde milieuprofiel hebben op één uitzondering na geen expliciete integrale duurzaamheidsvisie. Milieudiensten hanteren vaak *Ecopolis* (zie kader 2) of varianten daarop, maar andere diensten maken van dit integratiekader geen gebruik. Omdat bij veel maatregelen duidelijk was dat die hoe dan ook genomen moesten worden, heeft dit overwegend niet tot dilemma's geleid. Verwacht mag worden dat met het aanscherpen van de ambities in het kader van het grotestedenbeleid, er alsnog behoefte zal ontstaan aan vormgevingsconcepten die voortkomen uit een integrale visie op duurzaamheid.

Een volledige ecologische duurzaamheidsvisie bestaat uit een milieumambitie, een ruimtelijke ambitie en een procesaanpak. Dit moet tot concrete doelstellingen aanpakken leiden. Op milieugebied zijn voorbeelden daarvan efficiencydoelen of emissiereductiedoelen, op het gebied van ruimtelijke kwaliteit de zogenoemde de strategie van twee netwerken (hoge dynamiek lang de verkeersassen, lage dynamiek lang de waterlopen, zie hoofdstuk 8). Andere voorbeelden zijn de gedifferentieerde dichtheden van huishoudens en voorzieningen en het proces van participatie, die in het nationaal pakket duurzame stedenbouw beschreven worden.

6 KNELPUNTEN IN DE PRAKTIJK

In het kader van het grotestedenbeleid en het investeringsbudget stedelijke vernieuwing hebben de grotere steden in 1999 Meerjarenontwikkelingsprogramma's opgesteld. Volgens VROM voldoen deze nog lang niet aan alle eisen, vooral wat betreft de voor het milieu meest significante prestatievelden. Dat mag ook niet worden verwacht in het eerste jaar. Het is voor gemeenten een leerproces. Het opstellen van MOP's is een krachtige impuls voor integratie die echter tijd nodig heeft voordat ze in het beleid en de organisatie tot veranderingen leidt. Het ontbreken van een Nationaal Pakket Duurzame Stedelijke Vernieuwing is hier wellicht een oorzaak waardoor die wat verdergaande integratie niet al eerder tot stand is gekomen. In de loop van de tijd zal deze situatie naar verwachting verbeteren.

6.1 *Knelpunten voor het bereiken van milieudoelen*

Bij de uitvoering van de stedelijke vernieuwing kunnen een groot aantal *knelpunten* voor het bereiken van een voldoende milieukwaliteit worden gesignaleerd. Deze knelpunten zijn deels geïnventariseerd in het onderzoek dat in opdracht van de VROM-raad door BOOM is uitgevoerd, zijn deels afkomstig uit een telefonische inventarisatie langs enkele sterk betrokken deskundigen, of worden genoemd in de duurzaam bouwen publicaties en in verscheidene tijdschriftartikelen. Als gevolg van deze werkwijze is de onderstaande opsomming ongelijksoortig.

- De gemeenten vinden het moeilijk om in hun MOP's invulling te geven aan het prestatieveld duurzaamheid, omdat hiervoor heldere criteria ontbreken. Daardoor is onduidelijk wat eronder moet worden verstaan.
- Er zijn in afzonderlijke gemeenten zeker veel goede voorbeelden te vinden van projecten die gericht zijn op het bevorderen van fiets en openbaar vervoer. Desondanks ontbreken goede, veilige en goedkope stallingsmogelijkheden op veel andere plaatsen, laat de verkeersveiligheid van fietsers te wensen over en krijgen fietsers onvoldoende prioriteit bij de verkeersafwikkeling (verkeerslichten, voorrangssituaties, onontkoombare omwegen)⁴⁰. Ook het openbaar vervoer moet soms genoegen nemen met slecht gekozen halteplaatsen en routes. Dit zijn mede argumenten waardoor bij lokale verplaatsingen vaak toch voor de eigen auto gekozen wordt.
- De gemeenten geven aan dat vooral voor de bestaande stad en voor particuliere initiatieven te weinig instrumenten voorhanden zijn om duurzaamheid te integreren in de planvorming. Landelijk normstelling, zoals in het bouwbesluit, maken het moeilijk lokaal verdergaande milieumaatregelen te nemen. De vertaling van nationaal beleid levert ook nogal eens moeilijkheden op omdat het te abstract of te rigide is. Nationale plannen zouden daarom voorzien moeten zijn van uitvoeringsprogramma's.

⁴⁰ Tilman, H. Stedelijk artefact of openbare ruimte, De fietsenstalling in het spanningsveld van veiligheid en stedenbouw, In: de Architect, oktober 2000, pp. 62-67.

- Integratie van bouwtechnische en milieutechnische eisen, noopt in praktijk tot een iteratieve werkwijze waarbij ontwerper, constructeur en milieuspecialist samen tot een optimaal ontwerp kunnen komen. Hiertoe ontbreekt echter veelal het budget. Dit leidt enerzijds tot een beperkte milieuprestatie van gebouwen en anderzijds tot overdimensionering van de constructie, met het oog op de veiligheid.
- Voor het merendeel van de bewoners is 'milieu' geen significant aspect bij de keuze van een woning. Dit stimuleert het tot stand komen van voorzieningen voor een duurzaam gebruik van woningen niet.
- Installateurs en aannemers zien voor zichzelf geen rol om initiatieven te nemen om duurzaam bouwen toe te passen. Hoewel veruit de meeste aannemers te goeder trouw zijn, biedt de bouw in praktijk vele mogelijkheden kosten te besparen door af te wijken van het bestek, zonder dat dit (tijdig) aan het licht komt. Dit wordt bevorderd door relatief frequente bedrijfsbeëindigingen in deze sector. Onzorgvuldig uitgevoerd werk blijft eveneens vaak (lang) verborgen en kan het rendement van dubo-maatregelen verminderen. Bovendien wordt er in het algemeen vanuit de overheid niet grootscheeps gecontroleerd op de uitvoering van dubo-maatregelen.
- In de utiliteitsbouw en bij ingrepen in de bestaande woningvoorraad wordt door de opdrachtgevers nog niet voldoende rekening gehouden met duurzaam bouwen.
- Hoewel systematisch wordt onderschreven dat de milieugevolgen van de gebouwde omgeving over de gehele levenscyclus in de planvorming moeten worden betrokken, is deze vorm van integratie in praktijk nog weinig zichtbaar. De kosten voor beheer, onderhoud, renovatie en sloop zijn afhankelijk van locatiespecifieke omstandigheden (bodemgesteldheid) en van de vormgeving, de materiaalkeuze, het bouwproces en van het gebruik. Deze kosten worden niet systematisch in beeld gebracht en spelen zodoende een ondergeschikte rol.
- De auteurs hebben er onvoldoende zicht op of de risico's op oneigenlijk gebruik of ontduiking van de regels bij sloop een aanvaardbaar niveau hebben.
- De eenzijdige gerichtheid op het beperken van radonemissies uit bouwmaterialen gaat voorbij aan situaties waar de natuurlijke radonemissies uit de bodem sterk verhoogd zijn.
- Nederland onderscheidt zich in negatieve zin door het forse materiaalgebruik voor het bouwrijp maken (40% van het totaal). Dit noopt tot het kritisch bezien van de criteria voor locatiekeuze, tot het overwegen van materiaalintensievere methoden van bouwrijp maken en tot materiaalsparende bundelingsvormen zoals door infrastructuurstapelning.
- Er bestaan onduidelijkheden over de competenties van de verschillende betrokkenen, bijvoorbeeld in de waterketen⁴¹.
- Partijen die een rol kunnen spelen bij het opsporen van alternatieven en die bij kunnen dragen aan een oplossing worden soms niet of te laat in het proces betrokken.
- Secundaire materialen zijn minder populair dan primaire, onder meer omdat een mindere kwaliteit wordt verondersteld. De overheid draagt daaraan bij doordat ze secundaire stoffen als afvalstoffen betitelt⁴².
- Private financieringsinstellingen en consumenten hebben weinig bereidheid maatregelen te accepteren die tot substantiële verhogingen van de investeringskosten leiden⁴³.

De twee recente incidenten op het gebied van de veiligheid - Enschede en Volendam - tonen aan dat op het gebied van de externe veiligheid in de woonomgeving verbeteringen nodig zijn. Deze beide thema's worden nu voortvarend aangepakt. Er zijn echter andere

⁴¹ Toonen, Th. A. J., Discussie waterbestuur moet uit competentiesfeer, In: Waterbericht, 2000/5.

⁴² Hendriks, Ch., Duurzaam bouwen heeft nieuwe impulsen nodig, In: De ecologische stad, van illusie naar realiteit, Hendriks, Ch. en M. Kaiser (red.), DIOC-DGO/Æneas, Best, 2000.

⁴³ Hendriks, Ch., *ibid.*

gevaarlijke situaties in de woonomgeving die ook snel moeten worden verbeterd. Zo heeft de milieubeweging vorig jaar een lijstje van negen bedrijven gepubliceerd die zo snel mogelijk naar een veiliger plek moeten worden verplaatst en de Minister uitgenodigd om gevaarlijke situaties snel te inventariseren en te saneren⁴⁴.

6.2 Knelpunten voor integratie van de ecologische opgave in de stedelijke herstructurering

De integratie van milieu in de rest van het beleid laat over het algemeen te wensen over. Hieronder worden enkele verklaringen genoemd. De eerste drie verklaringen zijn naar voren gekomen in het in opdracht van de VROM-raad door BOOM uitgevoerde onderzoek, terwijl de overige punten zijn voortgekomen uit een kleine serie korte interviews.

- Milieu is een relatief nieuw beleidsterrein.
- Milieubeleid wordt negatief geassocieerd met hoge kosten, vertraging en verlies aan controle.
- De inbreng van milieuspecialisten richt zich onvoldoende op de grote lijn en is hierdoor niet goed inpasbaar.
- Duurzaamheid is overal mee vervlochten en daardoor moeilijk te adresseren.
- Milieurandvoorwaarden worden gezien als een inperking van de creatieve vrijheid in het ontwerpproces.
- De opleiding van architecten en vooral stedenbouwers en planologen besteedt te weinig aandacht aan milieuaspecten en de integratie daarvan in het ontwerpproces. Er is nog onvoldoende kennis over de ontwerpkansen die het meenemen van milieucriteria biedt. Milieutechniek is nog steeds een (extern) specialisme en dat moet veranderen.
- Verschillende milieuaspecten leiden tot verschillende randvoorwaarden aan het ontwerpproces, die soms zelfs tegenover elkaar staan. De milieuagenda is hierdoor onduidelijk. De aandacht voor detailoplossingen is daardoor groot. Dat kan daardoor belemmerend werken voor het ontwerpproces dat juist gebaat is bij grote lijnen. De relevante milieuaspecten moeten daarom zelf eerst worden geïntegreerd. Dit uit zich onder meer in het feit dat de aanpak die in het Nationaal Pakket Duurzame Stedenbouw wordt geschetst, in de praktijk nog niet wordt toegepast.

6.3 Dilemma's

Dat de integratie van milieuaspecten niet gemakkelijk is, blijkt onder meer uit het optreden van enkele dilemma's. Een goed voorbeeld van dilemma is de compacte stad, waarvan de tegengestelde effecten in bijlage 3 zijn opgesomd. Maar er zijn meer dilemma's die zich soms prominent manifesteren bij het hanteren van bepaalde ontwerpconcepten. Technologische oplossingen voor deze dilemma's zijn denkbaar, maar vergen tijd om ontwikkeld te worden, zoals geforceerde ventilatie door warmtewisselaars. In de onderstaande tabel wordt een indicatie gegeven van deze dilemma's.

Tabel: 'Enkele dilemma's bij het doorvoeren van milieumaatregelen'

dilemma	positieve milieu-	negatieve milieu-	economische	sociale effecten	culturele effecten
---------	-------------------	-------------------	-------------	------------------	--------------------

⁴⁴ Gevaarlijke bedrijven snel weg uit woonwijken, in: Natuur en Milieu, 5 juni 2000.

	en gezondheids-effecten	en gezondheids-effecten	effecten		
lage temperatuur water voor ruimteverwarming	energiebesparing, geringer verbrandingsgevaar	legionella	lagere energiekosten		
lokale energievoorziening uit hernieuwbare bronnen	minder aanvoer externe energie		veel duurder dan andere vormen van milieuvriendelijke energie		soms lelijk als toegevoegd element
veel oppervlakte-water	waterberging, lokale zuivering	ziekten, verdrinking	minder uitgeefbaar oppervlak		sfeer, identiteit
opslag gescheiden afval in stedelijk gebied	efficiëntere afval-verbranding, meer hergebruik	ongedierte en stank	hogere kosten opslag en inzameling		
nestel-voorzieningen	betere vogelstand	soms stank, ziekten			
Zongerichte oriëntatie	lagere warmte-behoefte		heroriëntatie leidt tot gemiddeld 50% sloop		beperking stedenbouw-kundige vrijheid
warmte-isolatie	lagere warmte-behoefte	problematische warmteafgifte, vocht, schimmels			luchten beperkt de effectiviteit
extensief en natuurlijk groenbeheer	minder groenafval, minder meststoffen, meer soorten, geen bestrijdingsmiddelen		lagere beheers-kosten, minder representatief	sociale onveiligheid?	wordt als onverzorgd ervaren
woonstraten	minder korte ritten, verkeersveiliger, relatief meer ruimte voor groen		groter uitgeefbaar oppervlak	toegenomen sociale veiligheid	sluit slecht aan bij groot belang autogebruik
compacte bouw	zie bijlage 3	zie bijlage 3			

6.4 Analytische modellen om milieuproblemen en oplossingen hiervoor in kaart te brengen

De analytische modellen kunnen inzicht geven in de wijze waarop milieuproblematiek zich in de stad manifesteert en in de oorzaak-gevolgketens die daaraan ten grondslag liggen. Twee van deze modellen worden toegelicht in de onderstaande kaders: de milieu-ruimterelaties volgens P. Glasbergen en het Ecopolis-model van S.Tjallingii. De modellen kunnen worden gebruikt om richting te geven aan de oplossing van de milieuproblemen in de stad.

Kader 1: Milieu-ruimterelatiemodel

Het model onderscheidt drie typen relaties tussen de ruimtelijke structuur en de milieukwaliteit: (1) de invloed van de ruimtelijke structuur op de totale milieubelasting (milieuefficiëntie-effect), (2) de invloed van de lokale functies op elkaar (milieukwaliteitseffect) en (3) de invloed op de ecosystemen door direct (verdringingseffect) en indirect ruimtegebruik. Voorbeelden van indirect ruimtegebruik zijn aantasting en uitputting door recreatie, interstedelijke infrastructuur, waterwinning, landbouw, grondstoffenwinning: uitstralingseffect⁴⁵. Deze indeling correspondeert niet op eenduidige wijze met de verschillende stromen die Ecopolis onderscheidt. De eerste relatie heeft betrekking op de output van de stad. Hierin zijn de emissies en het afval van materialen, water en als gevolg van verkeer en ander energiegebruik de meest prominente milieuonderwerpen. Hinder en de onderlinge beïnvloeding van nabije functies (de tweede relatie) zijn natuurlijk dekkend. De derde relatie beschrijft het directe en indirecte ruimtegebruik en de input van energie, water en materialen in de stad. Biodiversiteit past hier als thema vrijwel geheel onder. Het belang van de milieu-ruimterelaties is dat ze de milieuconsequenties van ruimtelijke keuzen expliciet maken door milieukwaliteit en ruimtelijke kwaliteit in onderling verband te brengen.

Kader 2: Ecopolis

In het model Ecopolis worden de stromen van materie door het stedelijk systeem, de ruimtelijke vormgeving en de processen bij besluitvorming, ontwerp, aanleg en gebruik onderscheiden. Dit model wordt inmiddels in Nederland algemeen toegepast. Ecopolis dat werd ontwikkeld door S. Tjallingii, beschrijft de stad als een ecosysteem met stromen (energie, water, grondstoffen), gebieden en actoren⁴⁶. De milieuproblemen worden hiermee vanuit drie invalshoeken belicht: technisch (het duurzaam beheer van stromen), ruimtelijk (het uitbuiten van de potenties van een plaats) en procesmatig (besluitvorming en participatie)⁴⁷. In het model ligt de nadruk op de invloed van de ruimtelijke structuren op de milieubelasting en de ecosystemen; hinder, gevaar en bodemvervuiling komen niet direct aan de orde. Ecopolis maakt duidelijk hoe de ecologische aspecten in het proces van bouwen en plannen op verschillende ruimtelijke schaalniveaus aan de orde kunnen komen, enerzijds door de efficiëntie van stromen in de stad te vergroten, anderzijds door de omstandigheden ter plaatse te benutten (ruimtelijke kwaliteit) en draagvlak te creëren (proceskwaliteit).

Glasbergen brengt de relaties tussen milieuproblemen en de ruimtelijke structuur van de stad in beeld. De toegevoegde waarde van dit model is drieledig. Het model geeft een geheel eigen invulling aan de ruimtelijke invalshoek, die verschilt van Ecopolis. Bij de formulering van milieu- en veiligheidseisen wordt beter rekening gehouden met de verdeling van gevoelige functies in de omgeving. Tot slot is de ruimtelijke ordening het integratiekader om verschillende sectorale doelstellingen te optimaliseren.

⁴⁵ Waals, J.F.M. van der en P. Glasbergen, Duurzame stedelijke ontwikkeling, in: Bressers, P.P.J. en P. Glasbergen, Milieu, samenleving en beleid, Elsevier, 2000, halen Van der Velde c.s., 1998 aan.

⁴⁶ S.P. Tjallingii, 1995, *Ecopolis, strategies for ecologically sound urban development*, Backhuys Publishers, Leiden. De indeling in stromen, gebieden en actoren werd onder meer overgenomen in: *Ecologisch Verantwoorde Stedelijke Ontwikkeling (VROM / Tjallingii)*, *Bouwstenen voor een duurzame stedenbouw* (VNG 1996) en het onderzoeksprogramma 'De Ecologische Stad' (DIOC-DGO). Het *Nationaal Pakket Duurzame Stedebouw* (DuBo-centrum, 1999) spreekt van milieukwaliteit, ruimtelijke kwaliteit en proceskwaliteit als elementen van duurzame stedebouw.

⁴⁷ Bij de uitwerking van de stromen in Ecopolis zijn enkele kanttekeningen te plaatsen. Wellicht is het zinvol om in het model de ketens niet op te splitsen; en afvalwarmte bij energie, afvalstoffen bij materialen en afvalwater bij water onder te brengen. Verkeer en vervoer, of desgewenst mobiliteit, is eigenlijk de activiteit van een sector of doelgroep. Er is natuurlijk wel sprake van een zichtbare verplaatsing die daarom is te beschrijven als een stroom. Maar meer verkeer binnen de stad leidt niet tot een kleinere in- en uitstroom en is ook niet goed voor het milieu. Tijdens de levensduur van voertuigen zijn de milieueffecten van het energiegebruik veruit dominant, terwijl fabricage en sloop niet tot het stedelijk milieubeleid kunnen worden gerekend. Het is daarom zinniger mobiliteit als belangrijk onderdeel van energie te beschouwen. De mogelijkheden tot het beïnvloeden van het consumptief gedrag in het stedelijk milieubeleid zijn voornamelijk beperkt tot de vormgeving van de ruimte. De mogelijkheden voor milieubeleid, gericht op consumenten, door het Rijk zijn iets groter. Door technologische vernieuwingen in producten en diensten voor consumenten kunnen naar verwachting de grootste verbetering worden bereikt. Dan moet bij de ontwikkeling daarvan wel voldoende zijn geanticipeerd op de aantrekkelijkheid en de range van mogelijke (en onbedoelde) gebruiksmogelijkheden. Ondanks het enorme volume van het gebruik van bouwmaterialen, zijn ook materialen voor andere toepassingen belangrijk, en zouden die meegenomen moeten worden in de analyse.

7 CONCLUSIES

In dit hoofdstuk worden eerst enkele vragen van de Minister uit de adviesaanvraag over stedelijke ontwikkeling geresumeerd. Deze vragen hebben vooral betrekking op het proces binnen de gemeentelijk organisatie. Vervolgens worden enkele globale oplossingsrichtingen geschetst.

7.1 Vraagstelling

De Minister vraagt de VROM-raad aan te geven hoe het komt dat de gemeenten er over het algemeen niet goed in slagen om de thema's duurzaamheid, zorgvuldig ruimtegebruik en kwaliteit van de openbare ruimte te integreren in het stedelijk vernieuwingsbeleid. Hij verzoekt de VROM-raad te onderzoeken waardoor dit komt en hoe het gemeentelijk beleid meer samenhang kan krijgen. Deze studie onderscheidt drie afzonderlijke vraagstukken, die elk een eigen aanpak vereisen.

- Ten eerste gaat het om de wijze waarop de beleidsomgeving moet veranderen om op effectieve wijze de meest significante maatregelen te kunnen implementeren binnen een consistent beleid ten aanzien van de ecologische dimensie van duurzame herstructurering.
- Ten tweede is de vraag hoe de ontwikkeling van innovaties ten behoeve van de duurzame herstructurering voldoende kan worden gestimuleerd.
- Ten derde is de vraag op welke wijze de integratie van milieu in de stedelijke planvorming kan worden verbeterd.

Deze vragen hebben steeds betrekking op het proces. De procesmatige oplossingsrichtingen worden eerst behandeld. De oplossingen op het gebied van het versterken van de ruimtelijke component in de stedelijke planvorming volgt als tweede. Als laatste volgen de milieutechnische oplossingen.

7.2 Oplossingen

Procesoplossingen

In algemene zin kan worden geconstateerd dat het voor bestuurders lastig is zich te profileren op duurzame ontwikkeling door het langetermijnkarakter en het overstijgen van de traditionele beleidskokers. Door reorganisatie van ambtelijke apparaten, kan integratie van de meest betrokken beleidskokers, zoals milieu, ruimtelijke ordening, verkeer en groen gefaciliteerd worden (zoals in Delft). Dat kan ook in de minder formele vorm van een permanente ambtelijke werkgroep duurzame ontwikkeling (zoals in Boxtel). Een alternatief is de organisatie van de gemeentelijke diensten op te hangen aan de verschillende stadsdelen (zoals in Tilburg). Deze vorm van gebiedsgerichte integratie kan ertoe leiden dat milieuaspecten eerder in de planning aan bod komen. Ook kan het helpen een

voortschrijdende planning te maken waarin tussenniveaus op weg naar meer duurzaamheid steeds binnen enkele jaren bereikt kunnen worden, zodat duurzaamheid politiek interessanter wordt. Een heldere gemeentelijke lange termijnvisie kan daarbij een goed richtpunt vormen.

De milieudiensten worden tot dusver slechts terughoudend en laat betrokken bij integrale planvorming, mede als gevolg van hun traditionele rol van controleur en handhaver. Op dit punt zou het kunnen helpen een scheiding aan te brengen tussen het uitoefenen van traditionele taken en het leveren van inbreng in de planvorming. Hierbij moet uiteraard de uitwisseling van ervaringen tussen de mensen die deze twee taken uitvoeren in stand blijven.

Niet altijd worden andere actoren effectief bij beleid en uitvoering betrokken. Bijvoorbeeld in de waterketen blijken verschillende opvattingen over het mandaat en/of de competenties van de verschillende organisaties een effectieve aanpak in de weg te staan. Het lijkt zinvol op nationaal niveau overeen te komen wat de werkverdeling in de waterkolom moet zijn en om zo nodig proef- of demonstratieprojecten te entameren. Het Nationaal Pakket Duurzame Stedenbouw doet overigens veelbelovende suggesties om stedelijke vernieuwingsprocessen te ontwerpen, die er vooral op neerkomen de betrokkenheid eerder te laten beginnen (richting visieontwikkeling) en ook langer door te laten lopen (richting beheer).

Het meer-dimensionale karakter van duurzame ontwikkeling en de technologische, ruimtelijke en sociale ontwikkelingen, maken het onvermijdelijk dat bij het streven naar ecologische duurzaamheid compromissen moeten worden gesloten. Omdat duurzame ontwikkeling niet alleen in de tijd maar ook van plaats tot plaats een andere vorm kan aannemen, kunnen hiervoor geen blauwdrukken worden gegeven. Het is daarom van het grootste belang les te blijven trekken uit eigen ervaringen en die van anderen. De auteurs hebben geen beeld gekregen van het lerend vermogen van de organisatie van de stedelijke herstructurering. Zonder twijfel bieden GSB en ISV aanknopingspunten om vergelijkingen te maken en ervaringen uit te wisselen. Maar het is ook denkbaar dat het aan voldoende goede en systematisch toegankelijke documentatie van praktijkervaringen nog ontbreekt.

Over het algemeen wordt te weinig budget besteed aan het ontwerpproces. In een iteratief proces kan een betere optimalisatie worden bereikt tussen bouwtechnische en milieutechnische eisen. Het is gemakkelijk voorstelbaar dat de extra kosten in termen van geld, tijd en energie zichzelf ruim terugverdienen in besparingen tijdens de uitvoering, het beheer en gebruik, en de sloop of herstructurering.

Goede integratie van het milieudenken is volgens de gemeenten vooral afhankelijk van de motivatie van de afdeling milieu. Deze afdeling moet goede voorlichting geven, nadrukkelijk participeren in de planvorming, nieuwe ontwikkelingen identificeren, alternatieven aandragen en de meerwaarde van duurzaamheid aantonen voor de leefkwaliteit. Vaak worden milieuafdelingen te laat betrokken in de planvorming. Men verwacht dat een gestandaardiseerde werkwijze in deze zou kunnen helpen. Goede integratie in de ambtelijke organisatie wordt soms weer teniet gedaan door bestuurders met sectorale agenda's. Ook zijn lange en korte termijnbelangen vaak strijdig met elkaar. Inzetten op duurzaamheid is dan moeilijk. Dit probleem kan wellicht verzacht worden door het vaststellen van een strategische duurzaamheidsprogramma met tussendoelen en concrete deelstappen die binnen korte termijn gerealiseerd kunnen worden.

In Nederland is volgens de overheid de Lokale Agenda 21 niet het stimulerende proces waarin gemeenten tot een samenhangend duurzaamheidsbeleid komen. De Kleine Aarde wijt dat aan gebrek aan ondersteuning vanuit de rijksoverheid en de VNG. In andere landen lijkt de Lokale Agenda 21 wel te functioneren.

Verspreid in Nederland zijn allerlei methoden in ontwikkeling die het integratieproces helpen structureren. Een voorbeeld daarvan is de in Den Haag toegepaste ROMBO-methode. Daarvan is de essentie dat op alle relevante schaalniveaus allereerst de technische mogelijkheden worden geïventariseerd, vervolgens de economische implicaties in kaart worden gebracht en als laatste stap gekeken wordt naar inpasbaarheid en draagvlak.

Er zijn instrumenten denkbaar die het milieuaspect integreren in het maken van de afweging van hen die van woning willen veranderen. Zo'n instrument dat we de woonkostensom zouden kunnen noemen, telt de huur of hypotheekkosten, woninggebonden belastingen en heffingen, de verwachte kosten voor energie, water, onderhoud en renovatie die voor rekening van de bewoner komen bij elkaar op. De uitkomst hiervan moet dan prominenter worden geafficheerd dan de huurprijs of traditioneel gepresenteerde lasten voor een koopwoning.

Ruimtelijke oplossingen

Er is een trend zichtbaar dat ontwerpers beter aan willen sluiten bij de bestaande ruimtelijke kwaliteiten. Dit zal op termijn vast en zeker doorwerken in de praktijk, maar het is niet duidelijk geworden in hoeverre dit nu reeds in redelijke mate het geval is. Hier en daar staan generieke normen onvoldoende toe dat specifieke gebiedseigen kwaliteiten worden uitgebuit. Dit heeft geleid tot de Experimentenwet Stad en Milieu. Maar ook op beleidsaspecten buiten de werking van de Experimentenwet zijn normen soms te star, voor locaties waar tolerantere of juist striktere milieunormen beter passen bij een afwijkende leefomgeving. Wellicht kan de Experimentenwet hiertoe op termijn worden verruimd.

Toekomstige functieveranderingen van gebouwen kunnen zelden op lange termijn worden voorzien. Uitsluitend multifunctioneel bouwen leidt echter tot ongewenste eenvormigheid en is kostbaar. De indruk bestaat dat het beter is te zorgen dat de meest veranderlijke aspecten, zoals de kabels en leidingen, in de toekomst gemakkelijk kunnen worden aangepast. Relatief ruime, gebruiksvriendelijke en prettig ogende gebouwen van een menselijke schaal kunnen echter ook in de toekomst waardering blijven oogsten. Waar echter op voorhand waarschijnlijk is dat de structuren die voor de nabije toekomst nodig zijn op de langere termijn niet meer passen, ligt flexibel, demontabel en/of licht bouwen voor de hand.

De centra van woonbuurten zouden verkeersluw kunnen worden gemaakt, bijvoorbeeld door verkeersvrije blokken met van schoonmaakfaciliteiten voorziene parkeergelegenheid aan de kopse kanten. De randen van de blokken zouden dan een gesloten karakter kunnen krijgen en de bebouwing zou een barrière tegen het verkeerslawaaï moeten vormen. Voorbeelden hiervan zijn de Ensanche, de begin 20^e eeuw door Cerdà ontworpen uitleg van Barcelona⁴⁸,

⁴⁸ Meyer, H., De stad en de haven. Stedebouw als culturele opgave in Londen, Barcelona, New York en Rotterdam: veranderende relaties tussen stedelijke openbare ruimte en grootschalige infrastructuur, Van Arkel, Utrecht, 1996.

en het DTO-project over de Rotterdamse wijken Blijdorp en Bergpolder. Een groot voordeel hiervan is tevens dat de functionaliteit van de groene openbare ruimte in deze buurten sterk toeneemt (van 50 dB-groen naar buurtpark). Ook veiligheid en een schonere lucht zijn vaak goede argumenten om de verkeersdruk te verminderen, maar energiebesparing levert het waarschijnlijk nauwelijks op.

Voor natuurontwikkeling en behoud van biodiversiteit zijn natuurgebieden belangrijker dan de stad. De belangrijkste bijdrage vanuit de stedelijke herstructurering wordt daarom verkregen door terughoudende en op de minst gevoelige locaties geplande uitbreidingen en door ecologische verbindingszones in en rond de stad in stand te houden en te herstellen. In de behoefte van stedelingen aan natuur, rust en ruimte kan worden voldaan door goede recreatieve verbindingen met natuur en groengebieden om de stad en door in de grote steden meer parken en 'secret gardens' te realiseren.

Modellen die milieurandvoorwaarden en ruimtelijke randvoorwaarden met elkaar in verband brengen, kunnen ontwerpers helpen bij de integratie van de ecologische opgave in de stedelijke herstructurering. Vooral wanneer ze worden gebruikt in de planbeoordeling kunnen ze, in aanvulling op elkaar, leiden tot verbeteringen van de betreffende plannen. Hier worden twee van deze modellen onder de aandacht gebracht: de compacte stad en het model van de twee netwerken. De onderstaande kaders geven praktische informatie over deze modellen.

Kader 3: Model van de compacte stad

Het model van de compacte stad (beter: gerichte woningdichtheidsvariatie) zou misschien kunnen worden gebruikt om enkele aspecten van de milieubelasting van de stad als totaal te beperken, bijvoorbeeld ruimteverwarming, mobiliteit (een groter aandeel van openbaar vervoer en fiets) en de opties voor energievoorzieningen op wijkniveau⁴⁹. In het VINEX-beleid droegen deze punten bij tot de keuze voor relatief compacte verstedelijking. Verdichting gaat echter gepaard met een aantal dilemma's binnen het milieuterrein. Deze worden toegelicht in bijlage 3. Recent onderzoek heeft aangetoond dat in de VINEX-wijken de verwachte positieve effecten voor het milieu op korte termijn tegenvallen⁵⁰. Dit heeft allereerst te maken met het feit dat de gerealiseerde VINEX-wijken niet echt compact zijn (40 woningen per hectare; in hoogstedelijke gebieden zijn dichtheden boven 100 woningen/ha gebruikelijk), waardoor de bijbehorende voordelen beperkt blijven. Bovendien blijkt de verstedelijkingsvorm minder bepalend voor nieuwe energievoorzieningen dan enkele jaren geleden werd aangenomen. Tenslotte is er het gedrag van mensen: met name ten aanzien van mobiliteit zijn veranderingen in gedragspatronen moeilijk af te dwingen. Op termijn kunnen compacte woonmilieus zeker milieuvordelen bieden, met name door de mogelijkheid om in de toekomst veranderingen van functies op te kunnen nemen: er blijven kansen bestaan voor het inpassen van openbaar vervoer en de instandhouding van natuurgebieden buiten de steden. Bovendien draagt de compacte verstedelijking bij aan differentiatie van de stedelijke inrichting, omdat de (nog) bestaande ruimtelijke contrasten in de gebouwde omgeving niet onder een deken van diffuse verstedelijking verdwijnen.⁵¹ De compacte stad is allerm minst het panacee voor de duurzame stad, maar houdt desondanks op langere termijn perspectieven voor duurzaamheid open.

⁴⁹ Door de korte afstanden en het grotere draagvlak voor openbaar vervoer werd er minder automobilititeit verwacht. Bovendien zouden kleinere huizen leiden tot een lager energiegebruik en kunnen in compacte woonwijken zuinige energievoorzieningen op wijkniveau (zoals stadsverwarming en warmtekoppeling) worden toegepast. Tot slot dragen compacte steden bij aan de instandhouding van natuur en open gebieden buiten de stad. In de literatuur over de compacte stad is sprake van een paradox, want tegenover de milieuvordelen staan ook milieubezwaren: geluid- en stankhinder door de nabijheid van milieubelastende en milieugevoelige functies.

⁵⁰ Zo de vermindering in de automobilititeit is uitgebleven, nam het gebruik van openbaar vervoer en de fiets niet wezenlijk toe en dienen zich voor de energiebesparing alternatieven aan die onafhankelijk van de stedelijke structuur zijn. Bovendien belemmert een te hoge dichtheid het gebruik van duurzame energiebronnen (Van der Waals, in: Milieu 1999/).

⁵¹ Bijkomende voordelen zijn de mogelijkheden van functiemenging en het behouden van een draagvlak voor voorzieningen in de nabijheid van de woonomgeving.

Kader 4: Model van de twee netwerken

In de strategie van de twee netwerken is het model van Ecopolis uitgewerkt en praktisch toepasbaar gemaakt. Deze strategie gebruikt de stromen van verkeer en water voor de sturing van de ruimtelijke ontwikkeling. Het netwerk van verkeerswegen dient als basis voor de situering van stedelijke functies. Hierlangs zijn hoge dichtheden geconcentreerd en kan de stedelijke dynamiek worden opgevangen. Het waternetwerk is de drager van de ecologische functies en wordt omgeven door lagere dichtheden en een geringer stedelijke dynamiek. De strategie van twee netwerken kan uiteenlopende vormen van verstedelijking in zich opnemen en de ruimtelijke differentiatie bevorderen. Het ontwikkelen van de verkeers- en waterstromen maakt het mogelijk daarbij tal van milieuproblemen mee te nemen. Het belangrijkste pluspunt van de strategie is dat deze, meer dan een bepaald fysiek model, een methode van werken aanreikt waarin milieutechnische, ruimtelijke en procesmatige aspecten in samenhang aan bod komen.

Milieutechnische oplossingen

Duurzame stedelijke herstructurering kan op verschillende manieren plaatsvinden. Daarbij moeten bestaande (economische, sociale, culturele, architectonische, stedenbouwkundige en natuurhistorische) waarden zoveel mogelijk gerespecteerd worden. Ook op milieugronden zou bewuster overwogen moeten worden hoe verstrekkend de ingrepen zouden moeten zijn. Want hoewel sloop en nieuwbouw relatief weinig energie kosten, is het materiaalgebruik fors. Tijdens de planning van de stedelijke herstructurering, zou daarom steeds bepaald moeten worden welke ingrepen volstaan om de gewenste situatie te realiseren. De volgende ingrepen staan in volgorde van een toenemende mate van vernieuwing.

- Restauratie: de aantastingen in het systeem herstellen
- Evolutie: binnen het systeem aanvullingen doen.
- Anticipatie: vooruitlopen op gewenste veranderingen.
- Substitutie: inpassen van een nieuw deel binnen het bestaande systeem.
- Transformatie: (een deel van) het bestaande systeem vervangen door een nieuw.

Flexibiliteit kan een belangrijke bijdrage leveren aan een over de gehele levensduur van de stedelijke omgeving blijvend verminderde milieubelasting. Door toepassing van flexibele en aanpasbare systemen kunnen kosten worden bespaard van dezelfde orde van grootte als de energie en onderhoudskosten samen. Leidingstelsels zijn cruciaal voor de aanpasbaarheid van het hele systeem. Ook modulariteit is essentieel voor veranderbaarheid, waarbij ook de grootschalige fabrieksmatige productie van componenten dankzij schaalvoordelen bijdraagt aan een verminderde milieubelasting. Een gestandaardiseerde interface is eveneens een voorwaarde. Deze systemen zijn met name goed toepasbaar in kantoren en nutsgebouwen⁵².

Het beperken van het materiaalgebruik tot hetgeen constructief noodzakelijk is, kan de milieubelasting belangrijk helpen terugbrengen. Daarvan geven we hier drie voorbeelden:

- Selectiever ophogen van bouwlocaties en het ophogen met lichtere materialen (drijvende huizen als woonboten in het veen, wegen op polystyreen gefundeerd).
- Materiaalbesparend ontwerpen (zoals bij dijkverhogingen).
- Andere constructies kiezen (zoals stormvloedkeringen in plaats van dijkverhogingen).

⁵² Hendriks, Ch., Een visie op materiaalgebruik binnen de context van duurzaam bouwen, In: De ecologische stad: van illusie naar realiteit, Hendriks, Ch. en M. Kaiser (red.), DIOC-DGO/Eneas, Best, 2000.

Gemeenten hebben vele concrete ideeën over maatregelen. Een milieutechnisch recept voor duurzaamheid kan niet worden gegeven. Maatregelen zijn niet in alle situaties efficiënt, effectief of relevant. De optimale keuze is sterk afhankelijk van de specifieke omstandigheden. Daarom moet steeds gebruik worden gemaakt van kwalitatieve of kwantitatieve wegingsmethoden. De indruk bestaat dat op dit moment een aantal alternatieven voorhanden zijn die in veel gevallen een substantiële bijdrage aan duurzame stedelijke herstructurering kunnen leveren. Deze staan hieronder puntsgewijs opgesomd.

- In de bestaande bouw is significant energie te besparen door efficiëntere warmte-opwekking, isolatie en toepassing van energiezuinige apparatuur en verlichting, en benutting van zonne-energie (passief en actief).
- Infiltratie en retentie op wijkniveau, het voorkomen van vervuiling van hemelwater en drinkwaterbesparing zijn de drie sporen om het waterbeheer in steden te verbeteren.
- Betere materiaalkeuze door integrale afweging van bouwtechnische en milieutechnische aspecten, optimalisatie en meer hergebruik van muren, wanden en vloeren. Het beoordelen van (ver)bouwopties over de gehele levenscyclus is daarbij van het grootste belang. Omdat een fors deel van het materiaal gebruikt wordt bij het bouwrijp maken, is dit een belangrijk aandachtspunt. Tevens zou moeten worden bekeken hoe met zo min mogelijk sloop het functioneren van bestaande structuren op peil kan worden gebracht.
- Burengerucht en verkeerslawaaï zijn de belangrijkste vormen van hinder. Voor burengerucht kan verbeterde tussenmuurisolatie in samenhang met maatregelen gericht op beter contact tussen de buurtbewoners verlichting brengen. Stedenbouwkundige maatregelen vormen een belangrijke aanvulling op het bestaande verkeershinderbeleid. Mogelijke oplossingen voor de radonproblematiek liggen voor de hand: bij de keuze van nieuwbouwlocaties ook met de emissieniveaus radon rekening houden (de beoogde stralingsprestatienorm zou daarbij behulpzaam kunnen zijn), bij bestaande en eventueel nieuwe woningen de bodem afdichten en de kruipruimte sterk ventileren en slaapvertrekken niet op de benedenverdieping lokaliseren. Daarnaast spelen materiaalkeuze en ventilatie-eigenschappen van het gebouw een rol.

Technische innovaties, beleidsaanpassingen en cultuurontwikkeling in de bouwwereld en elders maken echter dat in de toekomst nieuwe alternatieven zullen ontstaan die op hun beurt door zullen moeten dringen in de standaardpraktijk voor de stedelijke herstructurering. Hier is de uitdaging dus niet gelegen in het wegnemen van de belemmeringen voor implementatie, maar in het stimuleren van onderzoek naar en ontwikkeling van voor de markt geschikte maatregelen. Dit geldt vooral wanneer er sprake is van radicaal nieuwe materialen en technieken, waarbij geen relevante ervaringen voorhanden zijn en de marktrisico's gemakkelijk het draagvermogen van individuele ondernemingen te boven kunnen gaan. Het probleem is dus tweeledig: ten eerste zouden de meest milieusparende bestaande technologieën consequenter moeten worden toegepast en ten tweede moet ook de technologische vernieuwing onverminderd worden voortgezet. Daarnaast kunnen er alternatieven worden ontwikkeld en marktrijp gemaakt worden, zodat stedelijke herstructurering nog beter kan bijdragen aan duurzame ontwikkeling. Veelbelovend zijn in dat verband lokale toepassing van hernieuwbare bronnen, emissie-arme fossiele-energiesystemen, gescheiden watersystemen en stille/schone/zuinige vervoerssystemen. Er lopen verschillende projecten om duurzame alternatieven (verder) te ontwikkelen, meestal mede gefinancierd door overheden.

Conclusies

1. Versterk de gemeentelijke duurzaamheidsvisie

De interne samenhang in het gemeentelijk milieubeleid en de integratie daarvan in de stadsvernieuwing moet verder worden ontwikkeld. Het opstellen van een gemeentelijke duurzaamheidsvisie kan hierbij een rol spelen. Wellicht kan het ISV hiervoor een kader bieden.

2. Plan bewust variabele dichtheden

Compacte woonmilieus kunnen een bijdrage leveren aan duurzamere steden. De bijdrage aan de ecologische opgave komt tot stand door een potentieel groter draagvlak voor openbaar vervoer en het openhouden van het buitengebied (biodiversiteit). Deze voordelen komen pas op langere termijn volledig tot uiting. Daartegenover staan mogelijke aantasting van de leefkwaliteit, vooral in de vorm van concentratie van geluids- en stankhinder. Bewonersgroepen en functies die hiermee niet verenigbaar zijn, kunnen beter in minder dichte stadsdelen een plaats krijgen. Compact bouwen moet derhalve gericht worden toegepast voor die bewonersgroepen en die functies die de voordelen van een hoge dichtheid kunnen uitbuiten en voor wie de nadelen minder relevant zijn. Dichtheid is ook één van de aspecten waarop diversiteit tot uitdrukking kan komen.

3. Maak een milieubewuste locatiekeuze

Bij nieuwbouw en herstructurering wordt nog onvoldoende rekening gehouden met de implicaties van de locatiekeuze. De volgende in het oog springende vormen zijn daar voorbeelden van.

- Milieubelastende of risicodragende functies en milieugevoelige functies zijn soms in elkaars nabijheid gerealiseerd of geprojecteerd.
- Er wordt nog onvoldoende rekening gehouden met de specifieke lokale omstandigheden zoals de geomorfologische ondergrond.
- Soms wordt er gebouwd op locaties met lage grondverwervingskosten (zoals landbouwkundig laagwaardige veengronden), terwijl voorbij wordt gegaan aan de beheerskosten.
- Er wordt nog geen rekening gehouden met de achtergrondemissies van radon.
- Stedelijke herstructurering dreigt bestaande ruimtelijke structuren vergaand uit te wissen, terwijl door kleine verbeteringen soms de bestaande elementen nieuwe waarde kunnen krijgen.

De gemeenten hebben middels het bestaande ruimtelijk en bouwbeleid tal van mogelijkheden om hierin verbetering aan te brengen. De rijksoverheid kan de gemeenten wellicht stimuleren bij bestemmings- of structuurplannen een toelichting te maken die ingaat op de vijf bovenstaande punten. Ook zou een bijdrageregeling om tegemoet te komen aan meerkosten wellicht een positieve rol kunnen spelen. De lopende herziening van het

instrumentarium voor de ruimtelijke ordening moet ook mogelijk maken dat op lokaal niveau adequate milieu- en veiligheidsvoorwaarden worden gesteld bij de realisering van de bestemmingen. De gemeenten moeten in staat worden gesteld het beleid af te stemmen op de lokale situatie.

4. Zorg voor voldoende flexibiliteit

De ecologische opgave is nog lang niet uitgekristalliseerd. De beste oplossingen van nu kunnen over enkele jaren verouderd zijn (bijvoorbeeld wijkverwarming), terwijl maatregelen die nu nog onbereikbaar zijn, in de toekomst gemeengoed kunnen worden (bijvoorbeeld een gescheiden 'grijs'watersysteem). Het is daarom van belang om gebouwen en stadsdelen zo te ontwerpen of te renoveren dat ze makkelijk zijn aan te passen aan voortschrijdend inzicht met technische innovaties. Flexibel bouwen en plannen betekent het anticiperen op bouwkundige veranderingen (scheiding van drager en inbouw, toegankelijke kabel- en leidinggoten, ruimte voor een tweede waterleiding, aanpasbare verwarmingssystemen) en functionele veranderingen (gebouwen en stadsdelen moeten veranderingen in het gebruik kunnen opnemen en/of bij beëindiging van het gebruik gemakkelijk demontabel zijn).

5. Vergeet niet te experimenteren

Voor duurzaamheid is het van belang om naast het doorvoeren van de meest gunstige maatregelen die beschikbaar zijn, tevens te blijven investeren in onderzoek en experimenten die in de toekomst tot verdere verbeteringen kunnen leiden. Daarbij gaat het onder meer om het doordenken van nieuwe woonmilieus in samenhang met een daarbij passende openbare ruimte. Maar ook moeten nieuwe technologieën worden ontwikkeld en geschikt gemaakt voor de markt. De rijksoverheid moet onderzoek, proefneming en demonstratie met betrekking tot de duurzame stedelijke omgeving onverminderd blijven stimuleren.

6. Stimuleer integraal ontwerpen

Alle effecten die door bouwkundige of stedenbouwkundige ingrepen worden veroorzaakt, moeten vanuit een totaal kader worden beschouwd. De invloeden die de verschillende aspecten op elkaar hebben, moeten worden onderkend en met elkaar in verbinding worden gebracht, opdat een consistent ontwerp kan ontstaan. Gemeenten kunnen daaraan bijdragen door interdisciplinaire, interdienstelijke en multi-actor planteams iteratief te laten ontwerpen. De rijksoverheid kan daaraan bijdragen door beïnvloeding van de curricula van de relevante opleidingen, door als opdrachtgever een iteratief ontwerpproces te vereisen en door over de resultaten van deze aanpak te communiceren.

7. Leg prioriteit bij kosteneffectieve en inpasbare maatregelen

In de lopende en komende verstedelijkingsopgave dienen de maatregelen die met het oog op meer ecologische duurzaamheid genomen worden zo aantrekkelijk mogelijk te zijn, dus kosteneffectief en inpasbaar. Daarbij gaat het in principe om maatregelen in alle domeinen, van stedenbouw tot materiaal en van milieutechniek tot gebruikskennis. Daarbij spelen,

naast kosteneffectiviteit en inpasbaarheid, ook gebruiksgemak en effecten op de constructie en op de gezondheid een belangrijke rol. De uitkomst is locatie- en functiespecifiek. Het Rijk moet ten behoeve van deze besluitvorming met betrekking tot diverse aspecten hiervoor de nodige actuele informatie bijeen laten brengen.

8. Houdt rekening met beheer, onderhoud en sloop

Bij het ontwerpen en realiseren van (onderdelen van) de stad wordt in praktijk vrijwel geen rekening gehouden met de latere fases van de levenscyclus. Toch zijn ook deze fases van belang voor de milieuprestaties. Zowel de aard van het ontwerpproces als marktoverwegingen spelen hierbij een rol. Opdrachtgevers en ontwerpers kunnen gestimuleerd worden latere fases in het ontwerp mee te nemen door meerkosten voor een milieuvriendelijke levenscyclus in de stichtingsfase financieel te compenseren uit een fonds dat gevuld wordt middels een bijdrageregeling. Milieuvriendelijke herstructurering en sloop zouden wel kunnen varen bij nieuw op te stellen Nationale pakketten of door in de bestaande pakketten aan deze opties gestructureerd aandacht te besteden.

9. Verschuif de sturing van middel naar resultaat

Net als op andere terreinen waar de milieukwaliteit wordt gereguleerd, zouden voor het duurzaam bouwen geen middelvoorschriften moeten gelden, maar een resultaatverplichting. Voor partijen die deze keuze niet zelfstandig kunnen maken, kan de wetgever een lijst van middelen aanreiken waarmee in elk geval aan de resultaatverplichting wordt voldaan. Bijvoorbeeld met een uitbreiding van de Experimentenwet Stad en Milieu zou de noodzakelijke praktijkervaring voor zo'n verandering kunnen worden opgedaan.

10. Informeer de gebruiker over alle woonkosten

Het Rijk zou, meer nog dan tot dusver bij de instrumentatie van de stedelijke vernieuwing, rekening moeten houden met het keuzegedrag van gebruikers en bewoners. Een verkenning naar gerichte informatie-instrumenten kan daarbij van belang zijn. Hierbij kan bijvoorbeeld gedacht worden aan het aanbieden van een overzicht van alle kosten van het gebruik van gebouwen, die bij gemiddeld gebruik mogen worden verwacht, dus met inbegrip van energie, water en onderhoud. Dit maakt die woningen financieel beter vergelijkbaar.

BIJLAGE 1 OVERZICHT MILIEUPROBLEMEN DUURZAAM BOUWEN ANNO 1989

Milieuprobleem	Agentia	Belangrijke bronnen in relatie tot de bouw	Kwantitatief	% van totaal in Nederland	
aantasting van de ozonlaag	a.	volledig gehalogeniseerde CFK's en halonen	– luchtbehandelingssystemen: CFK-koelmiddel bij airconditioning gebouwen	50 ton/jaar	0.5%
	b.	HCFK's en HFK's	– gebruik van poly-uretaanschuim spuitbussen – gebruik van isolatieschuimen in de bouw (met CFK's als blaasgas)	600 ton/jaar 2000 ton/jaar	7% 16%
broeikasewffect	CO ₂	– energiegebruik voor verplaatsingen als gevolg van woonplaats/bouwplaatskeuze – verwarming van gebouwen – energie-inhoud van bouwmaterialen	5 mton/jaar 60 mton/jaar 135 g CO ₂ /ton beton	3% 30%	
verzuring	NO _x SO ₂	– verplaatsingen als gevolg van woonplaats/bouwplaatskeuze	55 kton NO _x /j	10%	
		– verwarming van gebouwen – productie van bouwmaterialen (beton)	30 kton NO _x /j 192 g NO _x en 23 g SO ₂ /ton beton	6%	
vermesting	N P	– huishoudelijk afvalwater – emissies naar bodem en grondwater	35 kton N/jaar 11 kton P/jaar	15% 9%	
verspreiding	vluchtige organische stoffen	– oplosmiddel verven/verduunners – verduurzaming hout en andere bouwmaterialen – onderhoudsproducten gebouwen	41 kton/jaar 7.6 kton/jaar	8% 1%	
verspreiding	prioritaire stoffen en radioactieve stoffen	– diffuse verspreiding zware metalen uit bouwstoffen – uitloging uit bouw- en sloopafval	40 kton in bouwmaterialen 7 kton in verven		
verwijdering	– volume bouw- en sloopafval – prioritaire stoffen	– beperkte levensduur – niet hergebruiken van reststoffen	9 mton/jaar 56% gestort	20%	
verstoring	– geluid en stank – externe veiligheid	– verkeerslawaaï – bouwactiviteit – productie en winning bouwmaterialen – productie bouwmaterialen	2.85 milj ernstig geluidgehinderde woningen 25% stankhinder in kleine steden		
verspilling	grondstoffenvoorraad	– niet ecologisch bouwen – onzorgvuldig gebruik grondstoffen – slechte maatvoering – weinig hergebruik van producten en materialen	grondstoffen-gebruik 115 mton/jaar (80-90% primair)		
binnenmilieu	– biologisch – fysisch – chemisch	– bouwmaterialen – geluid, vocht, luchtkwaliteit, trillingen – bouwmaterialen	80% woningen > ref.waarde radior 80% > luchtgeluidisolatie-index 60% > ref.waarde respirabel stof 90% > ref.waarde NO _x 6% > ref.waarde koolmonoxide 15% vochtproblemen 40-50% kantoorgebruikers ontevreden (sick building)		
aantasting ecologisch functioneren	natuurlijke stoffen-kringloop en ruimte	– bouwoppervlak met afsluiting bodemecologie – winning van bouwstoffen en -materialen NI. – definitieve bestemmingsverandering	3100 km ² 115 mton/jaar of 1000 ha/j 500 ha/jaar		

BIJLAGE 2 OVERZICHT CONCRETE MAATREGELEN, SCORE OP CRITERIA, STAND VAN ZAKEN, SUCCES- EN FAALFACTOREN

Maatregelen energie						
maatregel	bron	effectiviteit en rendement	technische inpasbaarheid	draagvlak	stand van zaken	succes- en faalfactoren
gebouw: PV-panelen	CE, DuBo, NETHUR	-20% ¹ duur ⁵³		geen solide industrieel draagvlak ¹	nog bescheiden door hoge kostprijs ⁷ ; in ontwikkeling ³	hoge kosten, lage olieprijs, ruimtebeslag ⁴ succes subsidie
gebouw: zonneboiler	NOVEM, CE, DuBo, NETHUR	-50% ^{1,7} -1,3 mton CO ₂ ²		algemeen ¹	collectieve systemen in ontwikkeling	ruimtebeslag naverwarming ¹ succes subsidie
gebouw: warmtepomp	NETHUR, CE	nog niet rendabel			nog in ontwikkeling ⁶	ruimtebeslag woning groot, maar in wijk gering ⁶ ; duur
gebouw: isolatie dak	NETHUR, CE	energiegebruik -15% ²	eenvoudig	algemeen ¹	penetratie ca. 60%	duur
vloer		-7%	eenvoudig	algemeen ¹	ca. 38%	
spouwmuur			eenvoudig	algemeen ¹	muur: ca. 62%	duur en ander uiterlijk gevels
buitenmuur		-25%	alleen bestaande woningen: moeilijk	beperkt ¹	ca. 62%	
dubbel glas HR,HR+,HR++		-11% nog beter	eenvoudig	algemeen ¹	glas: ca. 80% ¹²	
gebouw: efficiënte/zuinigere apparaten	NOVEM, CE, DuBo, NETHUR	verschilt per apparaat	eenvoudig	algemeen	diverse ontwikkelingen	
gebouw: HR (combi) ketel		reductie per f relatief groot ²	eenvoudig	algemeen	in 1998 65% HR-ketels verkocht ¹²	invoering pas na afschrijving
wijk: warmtekrachtkoppeling of stadsverwarming	CE, DuBo, NETHUR	reductie CO ₂ -emissie uit woning -25% ⁶	afstand bouwlocatie-warmtebron beperkt minimaal 300 woningen nodig ⁷ , bij bestaande bouw moeilijk ⁶	discussie	in 33 wijken/ 190.000 woningen 1999 ¹² nog weinig in VINEX-wijken toegepast ⁵	eisen aan ruimtelijke structuur

⁵³ De productie van één kilowattuur kost f 1,35 tegen f 0,06 uit fossiele brandstof (Bron: afdeling Energie, DGM, VROM)

Maatregelen water

maatregel	bron	effectiviteit en rendement	technische inpasbaarheid	draagvlak	stand van zaken	succes- en faalfactoren
gebouw: einde gebruik uitlogende materialen	CE, DTO		gebruik alternatieven (PVC/PE) goed mogelijk ⁹		nog niet standaard bij bouw, subsidiëring lood- vervanging	succes voorlichting over lood
gebouw: cascadering	DuBo, DTO	drinkwater- besparing 40-50% ⁹	niet bij kleine woningen (buffers nodig en meer leidingen)		proef- projecten ¹³	discipline bewoners, meer onderhoud ruimtebeslag ⁹ Waterwet ¹⁰
gebouw: waterbesparende voorzieningen (douchekoppen, stortbakken e.d.)	CE, DuBo, NETHUR, DTO	directe bezuiniging op drinkwater	eenvoudig	algemeen	op grote schaal toegepast ⁷	succes door voorlichtings-campagne (ook : doe-het-zelf-branche)
wijk: minimaliseren verharding	CE, DuBo		gebruik poreus wegverhardings-materiaal, kan niet overal ⁹	geen alg. draagvlak	beperkt toegepast (proef-projecten) ¹³	beperking kans riooloverstort, tegengaan verdroging
wijk: gescheiden rioolstelsel voor regen en afvalwater	CE, DuBo, DTO	rendement zuivering vergroot ⁹	complex: in bestaand stedelijk gebied niet altijd haalbaar	geen alg. draagvlak	80% riool-stelsels nog gemengd ³	minder riool-overstort, lagere belasting rwzi, minder verdroging en bodem-verontreiniging
wijk: gesloten watersysteem in de wijk	CE, DuBo	op termijn drinkwater -50% en energiegebruik zuivering -80% ¹	bij nieuwbouw realiseerbaar, buffers nodig in de wijk	nog geen nationale normen regionaal beheer watersystemen	proef-projecten ¹³	tegengaan verdroging, voorkomen overstorten
wijk: nieuwe technieken rioolwaterzuivering	CE, DuBo				onderzoek naar nieuwe technieken	

Maatregelen hinder en externe veiligheid

maatregel	bron	effectiviteit en rendement	technische inpasbaarheid	draagvlak	stand van zaken	succes- en faalfactoren
gebouw: betere geluidsisolatie	Waals ⁶ RIVM ⁸	investeringen positief effect op volks-gezondheid ⁸		algemeen (gaat om volksgezondheid)	belangrijkste oorzaak overlast burenen, daarna verkeer ⁸	bewonersgedrag inrichting wijk wegdektype locatie van industrieën
wijk: (geluid en geur) inrichting wijk	RIVM ⁸ Waals ⁶	investeringen positief effect op gezondheid leefbaarheid	nieuwbouw en herstructurering		meeste hinder in stedelijke gebied ^{6,8}	wel/geen vrachtverkeer ligging t.o.v. snelwegen
wijk: autoluwte wijken	CE, DuBo		nieuwbouw en herstructurering		diverse projecten gerealiseerd ¹³	voldoende draagvlak bewoners, voldoende parkeer-mogelijkheden elders
wijk: verbetering externe veiligheid, normstelling en zonerings	RIVM ⁸	effect op gezondheid		algemeen	slecht	naleving voorschriften

Maatregelen materialen

maatregel	bron	effectiviteit en rendement	technische inpasbaarheid	draagvlak	stand van zaken	succes- en faalfactoren
dunnere leidingen lichtere hulpstukken	DGM/A ¹¹	door materiaalbesparing hoog	bij vervanging	houding overheid positief		
materiaalsubstitutie leidingen (non-PVC)	DGM/A ¹¹		bij vervanging	houding overheid positief		
combinatie telefoonkabel, elektra in 1 net	DGM/A ¹¹	door materiaalbesparing hoog	tenminste op wijkniveau	houding overheid positief		
lichtgewicht cel-beton	DGM/A ¹¹		bij vervanging buitenmuren			
lichtgewicht non-PVC-rioolbuizen	DGM/A ¹¹					
individuele waterzuivering buitengebied	DGM/A ¹¹	houding overheid positief	geringe relevantie stad			
aluminium wegvoorzieningen	DGM/A ¹¹		bij vervanging			

Maatregelen biodiversiteit

maatregel	bron	effectiviteit en rendement	technische inpasbaarheid	draagvlak	stand van zaken	succes- en faalfactoren
lijnvormige groenstructuren	VROM/SVS ¹²	kan duur zijn door extra relocatie	minstens op buurtniveau bij herstructurering		inbreng stads-ecologen en milieuafdeling	kennisinbreng vroeg in planning
differentiatie aanleg en beheer ism geomorfologie	VROM/SVS ¹²	duur door schaalverkleining goedkoper door passendheid	minstens op wijkniveau bij herstructurering		inbreng stads-ecologen en milieuafdeling	kennisinbreng vroeg in planning
overkluisde en gedempte wateren openen	VROM/SVS ¹²	duur	(historische) stadscentra		in discussie	weginfrastructuur
plas-draszones ipv harde oevers		kostenbesparend	tuinsteden, newtowns		inbreng stads-ecologen en milieuafdeling	ruimtegebrek
natuurlijk beheer extensief beheer braaklegging		kostenbesparend	ook op bouwen en industrie-terrein; tijdens herstructurering	weerstand in verband met gebruiksbeperking niet representatief	inbreng stads-ecologen en milieuafdeling	angst dat natuur later gebruiks-waarde inperkt
behoud/herstel waardevolle stenige elementen		duur	specifiek voor bestaande stad	weerstand ivm hinder en niet representatief	inbreng stads-ecologen en milieuafdeling	

Noten:

1. Verlinden, J. e.a., Illustratieproject duurzame wijkvernieuwing Blijdorp/Bergpolder 2040, achtergrondrapport Centrum voor Energiebesparing en schone technologie, Delft, 1997.
2. Waals, J.F.M. van der, e.a., Energiebesparing en stedelijke herstructurering, een beleidswetenschappelijke analyse, DGVH/NETHUR partnership 10, Utrecht 2000.
3. Witberg, M. en E. Zinger, Nationaal Pakket Duurzame Stedenbouw, Nationaal Dubo Centrum, Utrecht, 1999.
4. Indien alleen op dakvlak geplaatst, alleen toepasbaar bij laagbouw: huidige pv-panelen leveren ca.100 kWh/jaar/m². Voor normale woning (elektriciteitsverbruik van 3100 kWh) ca. 31 m² panelen nodig ! (Bron: NETHUR).
5. Waals, J.F.M. van der en P.Glasbergen, Duurzame stedelijke ontwikkeling (18). In: Milieu, Samenleving en Beleid, Elsevier 2000.
6. Waals, J.M. van der, Effecten van verstedelijking op milieu en natuur: een overzicht. In: Milieu 1999/4.
7. Langetermijnperspectief duurzaam bouwen, onderzoek, Ministerie VROM, 1997.
8. RIVM, Milieubalans 99, Het Nederlandse milieu verklaard, Alphen aan den Rijn, 1999.
9. DTO Sleutel Water: Modellen van een duurzame waterketen. Interdepartementaal Onderzoekprogramma Duurzame Technologische Ontwikkeling, Utrecht 1997.
10. Volgens Bouwbesluit en Waterwet mag uit kranen in woningen alleen puur drinkwater komen. Bij cascadering mogelijkheid dat consument (kinderen !) 'verkeerd' water drinkt.
11. Duin, R. van, Prioritaire productgroepen voor het afvalstoffenbeleid, VROM, Directie Afvalstoffen, Den Haag, 2000, nr. 54.
12. ECN, Energie Verslag Nederland 1999, Petten 1999.
13. Zie o.a. www.dubo-centrum.nl/voorbeeldprojecten en www.sev.nl/stir99.

BIJLAGE 3 DE POSITIEVE EN NEGATIEVE EFFECTEN VAN VERDICHTING

aspect	positieve effecten	negatieve effecten	commentaar en oordeel
energie	kortere lokale autoritten minder buitenmuren door meergezinswoningen en bedrijfsverzamelgebouwen kleinschalige wkk eerder mogelijk meer draagvlak openbaar vervoer	meer recreatieve/sociale autoritten centrumbewoners vliegen meer minder dakoppervlak voor zonne-energie	positieve en negatieve effecten in dezelfde orde causaal verband is onwaarschijnlijk innovaties maken energiebesparing steeds minder afhankelijk van verstedelijkingspatroon
water	minder druk om te bouwen in uiterwaarden en andere buffers	relatief aandeel verhard oppervlak groter, stelt eisen aan waterafvoer/berging	
materialen	minder leidingen, grootschaliger voorzieningen		
hinder	minder hinderende activiteiten, vooral van lokaal verkeer	concentratie van hinder burengerucht neemt toe door meer binnenmuur	de grotere concentratie van hinder kan uitlokken tot gericht lokaal beleid
biodiversiteit	meer open buitengebied	minder ruimte stadsnatuur	betere kwaliteit groene ruimte kan stedelingen verleiden in de stad te recreëren
economische, sociale en culturele	minder landschappelijke aantasting beter draagvlak voor voorzieningen en marktfaciliteiten grotere investeringen in openbare ruimte gelegitimeerd	meer behoefte aan openluchtrecreatie	

BIJLAGE 4 SAMENSTELLING VAN DE VROM-RAAD

De VROM-raad is als volgt samengesteld:

dr.ir. Th. Quené, voorzitter (tot 1 januari 2001)
mr. P.G.A. Noordanus voorzitter (sinds 1 januari 2001)
mr.drs. L.C. Brinkman
mw. mr. M. Daalmeijer (tot 1 januari 2001)
mw. H.M.C. Dwarshuis-van de Beek (sinds 1 januari 2001)
prof.dr. J.W. Duyvendak (tot 1 januari 2001)
prof.dr. R. van Engelsdorp Gastelaars
ir. J.J. de Graeff
prof.dr. W.A. Hafkamp
mw. prof.ir. F.M.J. Houben (tot 1 januari 2001)
mw. prof.mr. J. de Jong
mw. M.C. Meindersma
mw. drs. A.M.J. Rijckenberg (sinds 1 januari 2001)
mw. prof.dr.ir. I.S. Sariyildiz
prof.dr.ir. J. van der Schaar
ir. D. Sijmons (sinds 1 januari 2001)
prof.dr. P. Tordoir (sinds 1 januari 2001)
prof.dr. W.C. Turkenburg
drs. T.J. Wams
mw. mr. L.M. Wolfs-Kokkeler (tot 1 januari 2001)

Waarnemers

prof.ir. N.D. van Egmond, namens het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu
drs. Th.H. Roes, namens het Sociaal en Cultureel Planbureau
dr. J.A. Vijlbrief, namens het Centraal Planbureau (tot 1 januari 2001)
drs. T.H. van Hoek namens het Centraal Planbureau (sinds 1 januari 2001)

Algemeen secretaris

drs. A.F. van de Klundert

Deze achtergrondstudie is opgesteld door

ir. P. Meurs (tot 1 oktober 2000)
mw. ir. M.H. van der Elst-Ran
drs. R.C.H. Flipphi