

NL



COMMISSIE VAN DE EUROPESE GEMEENSCHAPPEN

Brussel, 13.03.2002
COM(2002) 122 definitief

VERSLAG VAN DE COMMISSIE

Milieutechnologie voor duurzame ontwikkeling

SAMENVATTING

Op de vergadering van de Europese Raad van Lissabon in maart 2000 heeft de Europese Unie zichzelf ten doel gesteld “*de meest concurrerende en dynamische kenniseconomie van de wereld te worden*”. Op de Europese top van Göteborg in juni 2001 werd overeenstemming bereikt over een strategie voor duurzame ontwikkeling, waardoor de strategie van Lissabon met een milieudimensie werd verrijkt. Milieutechnologieën vormen een belangrijke schakel tussen de strategie van Lissabon en duurzame ontwikkeling omdat zij de mogelijkheid in zich dragen om de economische groei te stimuleren en tegelijk de toestand van het milieu te verbeteren en de natuurlijke rijkdommen te beschermen.

Nieuwe en innovatieve milieutechnologieën kunnen op diverse manieren bijdragen tot economische groei. Doordat zij de kosten van milieubescherming helpen verlagen, bieden zij de mogelijkheid om meer milieubescherming te verkrijgen voor minder geld, dan wel aan de huidige milieunormen te voldoen tegen een geringere kostprijs. Hierdoor komen middelen beschikbaar die in andere geledingen van de economie kunnen worden geïnvesteerd. Bedoelde technologieën dragen er voorts toe bij dat economische groei wordt losgekoppeld van milieuverontreiniging en uitputting van hulpbronnen, waardoor onze economie op termijn meer groeikansen worden geboden zonder dat de grenzen van de draagkracht van het milieu worden overschreden. Dit is de essentie zelf van duurzame ontwikkeling.

Ten slotte kan een innovatieve milieutechnologiesector een goed substraat voor economische groei vormen indien kan worden geprofiteerd van de mogelijkheden die snelgroeiende exportmarkten bieden. Het verkopen van geavanceerde technologie is niet alleen een goede zaak voor de EU, maar ook voor de afnemende landen die dit soort technologie nodig hebben om hun eigen milieuproblemen aan te pakken. Door betere en kosteneffectievere technologieën te ontwikkelen, verbreden wij het spectrum van mogelijkheden voor landen die kampen met dezelfde milieuvraagstukken als wij.

Het is duidelijk dat wanneer hier sprake is van milieutechnologie, het gaat om veel méér dan ‘end-of-pipe’-apparatuur voor schoonmaak ná verontreiniging. Milieutechnologie omvat ook geïntegreerde technologieën die voorkomen dat tijdens het productieproces verontreinigende stoffen ontstaan, alsmede toepassingen van nieuwe materialen, grondstof- en energiezuinige productieprocessen, milieu-know-how en nieuwe procédés. Kortom, ten aanzien van milieutechnologie komt het erop aan een breed perspectief te hanteren: het beleid moet er immers op gericht zijn, de feitelijke en potentiële toepassingen van milieutechnologieën in alle deelsectoren van de economie te stimuleren.

In de strategie van Lissabon wordt erkend dat de Unie haar productiefactoren moet vernieuwen, wil zij haar economische prestaties kunnen verbeteren. Dit biedt ons de gelegenheid te investeren in een economie die niet alleen krachtiger kan concurreren maar ook de basis kan vormen voor duurzame ontwikkeling. Met name de uitbreiding van de EU en de investeringen die nodig zijn ter naleving van het milieuacquis bieden zowel de EU15 als de kandidaat-lidstaten uitstekende kansen om het gebruik van milieutechnologieën te intensiveren en zo bij te dragen tot duurzame ontwikkeling.

De sector milieutechnologie zit nu reeds in de lift. De toenemende vraag naar een beter milieu heeft geleid tot een steeds groter aanbod van milieuvriendelijke technieken, producten en diensten in zowel de geïndustrialiseerde als de ontwikkelingslanden. Helaas zijn geen gegevens beschikbaar over het hele spectrum van innovatieve technologieën dat momenteel al wordt toegepast. De beschikbare gegevens betreffen slechts een relatief kleine deelsector van de milieutechnologie, namelijk de technologieën waarvan de ontwikkeling louter door de

regelgeving inzake milieubescherming wordt aangestuurd. In ieder geval wijzen de bestaande gegevens erop dat het gaat om een door grote verscheidenheid en dynamisme gekenmerkte sector die op deze groeiende markt over een uitstekende uitgangspositie beschikt.

Het beleid van de Gemeenschap bevordert nu reeds op diverse manieren de ontwikkeling en de toepassing van nieuwe milieutechnologieën. Toch blijft het milieutechnologisch potentieel voor een groot deel onbenut omdat de toepassing door commerciële en institutionele hinderpalen wordt belemmerd. Met name vormt de marktprijs vaak geen juiste weergave van de reële waarde van natuurlijke hulpbronnen. Daardoor ontstaan vanuit de marktmechanismen niet de juiste signalen voor investeerders. Het gevolg van een en ander is dat zowel bedrijven als particulieren systematisch te weinig in innovatieve technologieën investeren.

Willen wij ten volle kunnen profiteren van de mogelijkheden die de milieutechnologieën bieden, en willen wij ook voldoende prikkels bieden voor onderzoek en ontwikkeling op dit gebied, dan is het van cruciaal belang dat de bestaande handelsbelemmeringen uit de weg worden geruimd en dat een correct prijsniveau tot stand wordt gebracht door het internaliseren van de milieukosten in de marktprijs. Ook andere 'institutionele' hindernissen, zoals gebrekkige informatie en de beperkingen die eigen zijn aan de kapitaalmarkt, moeten worden aangepakt. Of er voldoende innovatieve activiteit wordt ontwikkeld, hangt ook in hoge mate af van de manier waarop regelgevings- en andere beleidsinstrumenten worden geconcipieerd; dit onderstreept hoe belangrijk het is, de kwaliteit van regelgeving en *governance* te verbeteren.

Door nieuwe milieutechnologieën te ontwikkelen en op de markt te brengen, kan de EU zowel in eigen huis als wereldwijd een bijdrage leveren tot duurzame groei. De Commissie is daarom voornemens een actieplan uit te werken dat erop gericht is de hinderpalen die de ruimere verspreiding van milieutechnologieën in de weg staan, te elimineren en de ontwikkeling en het gebruik van deze technologieën te stimuleren.

VERSLAG VAN DE COMMISSIE

Milieutechnologie voor duurzame ontwikkeling

1. INLEIDING

Toen de Europese Raad in maart 2001 in Stockholm bijeen is gekomen, heeft hij zijn voornemen bekend gemaakt om in de lente van 2002 **de bijdrage te evalueren die de sector milieutechnologie kan leveren ter bevordering van economische groei en werkgelegenheid**. Op de Europese Raad van Göteborg¹ van juni 2001 werd gesteld dat de Commissie een verslag over deze kwestie diende op te stellen. Met de onderhavige mededeling wordt deze verbintenis nagekomen en wordt de basis gelegd voor het uitwerken van een toekomstig actieplan.

Dit document moet worden gezien in de context van de strategische doelstellingen die op de recente vergaderingen van de Europese Raad te Lissabon en Göteborg voor de EU werden vastgesteld. Op de vergadering van de Europese Raad te Lissabon in maart 2000 heeft de Unie zichzelf ten doel gesteld *"de meest concurrerende en dynamische kenniseconomie van de wereld te worden, die in staat is tot duurzame economische groei met meer en betere banen en een hechtere sociale samenhang"*. Op de Europese top van Göteborg in juni 2001 werd overeenstemming bereikt over een strategie voor duurzame ontwikkeling waardoor de strategie van Lissabon met een milieudimensie werd verrijkt.

De EU-strategie voor duurzame ontwikkeling is gebaseerd op het beginsel dat economische groei, milieubescherming en sociale samenhang hand in hand dienen te gaan. In dit verband is voor milieutechnologie die de kosten van milieubescherming doet dalen, een dubbele rol weggelegd. Enerzijds helpt dit soort technologie ons tegemoetkomen aan de steeds toenemende vraag naar een schoner milieu doordat zij de milieueffecten van economische groei verkleint; anderzijds beperkt zij ook de eventuele remmende werking van strengere milieunormen op de groei van het BBP. Met andere woorden, zij draagt er in niet geringe mate toe bij dat **milieueffecten losgekoppeld worden van economische groei**.

Er bestaat een sterk en natuurlijk verband tussen de strategie van Lissabon voor een concurrerend, dynamisch en sociaal geïntegreerd Europa en de strategie van Göteborg voor een duurzaam Europa. **Bevordering van technologische vooruitgang en vernieuwing van de productiemiddelen van de EU zijn belangrijke doelstellingen van de strategie van Lissabon**. Teneinde de werkgelegenheid te stimuleren en financiële duurzaamheid te garanderen en tegelijk ruimte te scheppen voor een op grotere cohesie gericht economisch en sociaal beleid, gaat de strategie van Lissabon uit van de noodzaak van beleidsmaatregelen die erop gericht zijn, het groeicijfer van de EU-economie te verhogen tot circa 3 %. Om dit doel te bereiken moet het tempo waarin de investeringen in onderzoek, ontwikkeling en technologie toenemen, aanzienlijk worden verhoogd.

Van cruciaal belang is dat ervoor wordt gezorgd dat toekomstige investeringen een milieuvriendelijk karakter hebben. De Europese bedrijven zullen meer moeten investeren in onderzoek en ontwikkeling en het kennisindustrie-model dichter moeten benaderen. Met name zou **een substantiële verhoging van zowel particuliere als overheidsinspanningen**

¹ In de conclusies van de Europese Raad van Göteborg staat dat "de Commissie een verslag [zal] indienen waarin wordt nagegaan hoe milieutechnologie groei en werkgelegenheid kan bevorderen".

op het stuk van onderzoek en ontwikkeling² een belangrijke blijk vormen van reëel engagement voor een duurzame toekomst. Alleen door een dergelijke koerswijziging kan het Europese bedrijfsleven het kenniseconomie-model tot het zijne maken en zo garanderen dat productiesystemen en consumptiepatronen verenigbaar zijn met duurzame ontwikkeling.

De strategie van Lissabon is er ook op gericht, handelsbelemmeringen op te heffen en **het juiste soort prikkels te bieden voor een nieuwe golf van technologische vooruitgang**. Derhalve zal het algemene elan van deze strategie - inclusief de voltooiing van de interne markt in de financiële sector en de vereenvoudiging van het regelgevingskader - ertoe bijdragen dat innovatieve oplossingen en proactieve bedrijven op het gebied van milieutechnologie een plaats veroveren op de markt. De problemen veroorzaakt door te geringe investeringen en te trage verspreiding van nieuwe oplossingen zijn in de sector milieutechnologie evenwel acuter dan elders. Naast traditionele factoren zoals een tekort aan risicodragend kapitaal, het vermijden van risico's en een teveel aan bureaucratische voorschriften, worden investeringen in milieutechnologie ook gehinderd door het feit dat de marktprijzen geen adequate beloning vormen voor goede milieuprestaties.

Deze mededeling begint met een beknopte toelichting, in hoofdstuk 2, van het begrip milieutechnologie zoals het in dit document wordt gebruikt. Algemene aanwijzingen betreffende de markt voor milieutechnologie worden verstrekt op basis van empirische trends met betrekking tot een klein segment van deze sector, namelijk de Europese eco-industrie (hoofdstuk 3). In hoofdstuk 4 wordt een inleidend overzicht gegeven van de mondiale markt voor milieutechnologie en de positie die het Europese bedrijfsleven daarop inneemt. Hoofdstuk 5 biedt een overzicht van mogelijke ontwikkelingen op het gebied van milieutechnologie. In hoofdstuk 6 worden de factoren omschreven die de ontwikkeling van de milieutechnologie en het doordringen daarvan op de markt in de weg staan, alsook een aantal maatregelen en instrumenten waarvan momenteel gebruik wordt gemaakt om dit hinderpalen te overwinnen. Hoofdstuk 7 sluit dit verslag af met een reeks oriënterende beschouwingen betreffende toekomstige acties.

2. MILIEUTECHNOLOGIE: BEGRIPSOMSCHRIJVINGEN

Milieutechnologie omvat zowel geïntegreerde technologieën die voorkomen dat in de loop van productieprocessen verontreinigende stoffen ontstaan, als "end-of-pipe"-technologieën die ervoor zorgen dat het vrijkomen van de eventueel geproduceerde verontreinigende stoffen in het milieu wordt beperkt. Milieutechnologie kan ook de toepassing omvatten van nieuwe materialen, grondstofbesparende en energiezuinige productieprocessen, milieu-know-how en nieuwe procédés. **In dit verslag wordt met betrekking tot milieutechnologie een breed perspectief gehanteerd, waarbij deze term alle technologieën omvat waarvan het gebruik minder schadelijk is voor het milieu dan de relevante alternatieven.**

Dit begrip hoeft duidelijk niet beperkt te worden tot een klein aantal kernactiviteiten. Het kan ook betrekking hebben op halffabrikaten, op de machines, apparatuur en voertuigen die ter

² « De Europese Raad dient zich uit te spreken voor maatregelen om de Europese ruimte van onderzoek en innovatie te versterken door vast te leggen dat aan het eind van het decennium 3% van het BBP bestemd dient te worden voor de gezamenlijke overheids- en particuliere uitgaven aan onderzoek en ontwikkeling. Binnen dit totaalbedrag dient het door het bedrijfsleven gefinancierde gedeelte dan ongeveer tweederde uit te maken tegenover 55% thans." Mededeling van de Commissie aan de voorjaarsbijeenkomst van de Europese Raad in Barcelona: "De Strategie van Lissabon - de veranderingen verwachten." »

bescherming van het milieu worden gebruikt en op de milieuactiviteiten van om het even welk type bedrijf. Zodoende wordt ook erkend dat in een kenniseconomie **technologie steeds meer een kwestie wordt van deskundigheid en know-how** en dus niet per se gekenmerkt wordt door de toepassing van industriële processen of een hoge kapitaalinvestering per werknemer. Milieutechnologie omvat dus zowel **laag- als hoogtechnologische toepassingen**. Het technologiegehalte van laagtechnologische toepassingen verhogen is net zo belangrijk als dat gehalte opvoeren voor toepassingen die reeds technologisch geavanceerd zijn.

Het is juist omdat milieutechnologieën in onze economie zo verscheiden en zo ruim verspreid zijn, dat het bijzonder lastig is een precieze definitie te geven. Omdat elke technologie die leidt tot een verbetering van de bestaande milieuprestaties "milieutechnologie" is in de hier gebruikte betekenis van het woord, krijgt dat begrip met het verstrijken van de tijd automatisch een andere inhoud. Deze statistische kwestie is evenwel van secundair belang. **Met het oog op het beleid moet de aandacht worden gericht op de toepassingen en mogelijkheden van milieutechnologie in alle geledingen van het economisch systeem.** Bij iedere investering moet een keuze worden gemaakt tussen meer en minder milieuvriendelijke technologieën. Dat geldt zelfs voor technologieën waarvan de ontwikkeling niet in eerste instantie door zorg voor het milieu wordt aangestuurd. Vandaag vertegenwoordigt de totale investering in technologie ongeveer 20 % van het BBP³. Dit is de markt voor milieutechnologie waarop in dit verslag de schijnwerper wordt gericht.

Vanzelfsprekend is er milieutechnologie die tot stand komt onder de impuls van milieuzorg (met inbegrip van milieuwetgeving) en niet als gevolg van het maximaliseren van de rendabiliteit. Voor dit soort technologie, die beantwoordt aan de OESO/Eurostat-definitie van "eco-industrie", zijn gegevens beschikbaar. Wel dient men er zich goed van bewust te zijn dat de op deze manier omschreven eco-industriële activiteit hoofdzakelijk ten doel heeft de milieueffecten van economische activiteit te temperen, en dat bijgevolg een toename van de omvang van deze sector op zich niet als een beleidsdoelstelling kan worden gezien. Dit kan het beste worden verduidelijkt aan de hand van een parallel: hoewel een doeltreffend gezondheidszorgsysteem een noodzakelijk instrument is ter bescherming van de volksgezondheid, is dit toch slechts een middel en geen doel op zich. Zo ook zal op lange termijn een kleine eco-industrie (beantwoordend aan deze strikte definitie) erop wijzen dat de samenleving erin geslaagd is, productie en consumptie op duurzame wijze te organiseren, zodat er ook minder verontreiniging te bestrijden valt.

Andere milieutechnologieën leiden tot "win-win"-situaties waarbij zowel de milieuprestaties als de economische prestaties worden vergroot. Sommige toepassingen van de informatietechnologie bijvoorbeeld stellen bedrijven in staat hun rendement te verhogen door een doeltreffender gebruik van de middelen. Dit kan resulteren in voordelen voor het milieu, als was dit niet de belangrijkste reden voor de genomen maatregel. Dit soort technologieën kan leiden tot het loskoppelen van milieuverontreiniging en economische groei, zodat onze economie sneller kan groeien zonder dat de grenzen van de draagkracht van het milieu worden overschreden. Per definitie zijn "win-win"-technologieën goed voor de rendabiliteit van de bedrijven en dus voor de economische expansie. Wel valt momenteel moeilijk te voorspellen hoe ruim de toekomstperspectieven voor dergelijke technologieën zijn.

Om de genoemde redenen **is het bijzonder moeilijk een raming te maken van de potentiële bijdrage van de milieutechnologie als geheel aan de economische groei.**

³ Europese Commissie, 2001.

Jammer genoeg beschikken wij niet over gegevens die een beeld verschaffen van de toepassing van milieutechnologie *sensu lato*. Wel zijn er gegevens beschikbaar over de eco-industrie in de engere zin. Weliswaar kunnen aan deze gegevens geen kwantitatieve schattingen van de potentiële bijdrage van milieutechnologie aan de economische groei worden ontleend, maar het blijft interessant om dit kleine marktsegment nader te analyseren omdat hierdoor een beeld wordt gegeven van een bedrijfstak die zowel door verscheidenheid als dynamisme wordt gekenmerkt. Deze gegevens geven ook **een ruw idee van de markttendensen en -mogelijkheden** inzake milieutechnologie in het algemeen. Maar nogmaals moet worden onderstreept dat het in dit verslag over milieutechnologie om méér gaat dan om de bedrijven die vallen onder de statistische definitie van "eco-industrie".

3. DE EUROPESE ECO-INDUSTRIE

Een kwantitatieve beschouwing van milieutechnologie in de engere zin is mogelijk aan de hand van de door de OESO en Eurostat gehanteerde definitie⁴, waarbij eco-industrie wordt omschreven als "alle activiteiten waarbij goederen en diensten worden geproduceerd ten behoeve van het meten, voorkomen, beperken, minimaliseren of neutraliseren van milieuschade aan water, lucht en bodem alsmede problemen met betrekking tot afval, geluidshinder en ecosystemen".

Deze definitie omvat drie groepen van activiteiten: 1) **beheer van verontreiniging** door middel van zowel preventie- als herstelmaatregelen (b.v. uitstootverlaging, vermindering van milieurisico's en herstel van milieuschade); 2) **schonere (geïntegreerde) technologieën en producten**, d.w.z. alle activiteiten die gericht zijn op de geleidelijke tempering, beperking of eliminatie van de ongunstige milieueffecten van andere technologieën; 3) **beheer van hulpbronnen** (zoals duurzame energie en waterreserves).

De hier genoemde ramingen van de omvang van de eco-industrie zijn gebaseerd op officiële cijfers inzake milieu-uitgaven *sensu stricto* in alle geledingen van de economie. Bij het analyseren en interpreteren van deze cijfers moet wel met twee belangrijke beperkingen rekening worden gehouden:

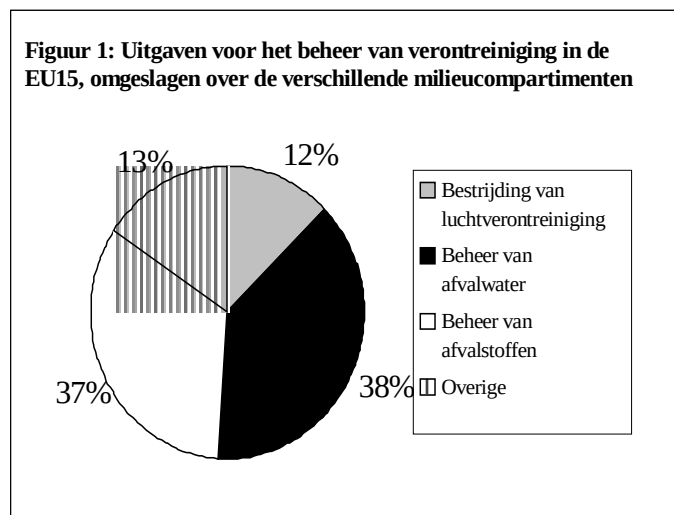
- Om te beginnen heeft elke technologie tot op zekere hoogte milieueffecten; daarom nemen de OESO en Eurostat alleen uitgaven in aanmerking die duidelijk **door de zorg voor het milieu worden gemotiveerd**. Dit betekent in de praktijk dat wanneer een bedrijf een motor ontwikkelt die goedkoper functioneert en toevallig ook nog schoner is, dit niet als "milieutechnologie" in de zin van deze statistische definitie wordt aangemerkt.
- Ten tweede vormen de cijfers waarschijnlijk een **onderschatting van de bestedingen voor schonere producten en schonere (geïntegreerde) technologieën** omdat sommige elementen moeilijk te meten of te bepalen zijn (b.v. bij de vaststelling welke producten "schoner" zijn), waardoor zij slechts gedeeltelijk in de ramingen worden verwerkt.

Een bijzonder probleem vormt het feit dat in deze gegevens geen rekening wordt gehouden met een groot aantal "win-win"-oplossingen, waarbij commercieel succes en voordelen voor het milieu hand in hand gaan. Bijgevolg kunnen ramingen van de omvang van de eco-industrie slechts worden gebruikt als een ruwe indicator van de huidige marktontwikkelingen op bepaalde gebieden die nauwer samenhangen met milieubescherming en het beheer van de

⁴ OESO & Eurostat, 1999.

natuurlijke rijkdommen, en vormen zij geen correcte weergave van de brede scala van milieutechnologieën die momenteel worden toegepast.

In 1999 bedroeg de totale omzet van de eco-industriesector in de EU15 **183 miljard euro** (2,3 % van het BBP van de EU) en bood deze sector rechtstreeks werkgelegenheid aan circa **1,6 miljoen personen** (1 % van het totale aantal banen)^{5,6}.



Het deel van de eco-industrie van de EU15 dat zich bezighoudt met het beheer van verontreiniging en schonere technologieën en producten was goed voor een omzet van **127 miljard euro** (overeenstemmend met 1,6 % van het BBP) en ongeveer 1 miljoen banen⁷. Zoals blijkt uit figuur 1⁸ worden de meeste uitgaven gedaan voor de zuivering van afvalwater. Bijna even belangrijk is de sector "beheer van vaste afvalstoffen". De categorie "overige" illustreert de grote **diversiteit van de sector**. Het gaat hier om uitgaven ter bestrijding van geluidshinder en trillingen; monitoring, analyse en evaluatie; remediatie van vervuilde grond; milieu-O&O en toezicht en beheer. Met andere woorden: de output van de milieutechnologie vindt toepassingen in alle geledingen van de economie en omvat zowel laag- als hoogtechnologische toepassingen. **Activiteiten op het gebied van het beheer van hulpbronnen** leverden in de EU15 650.000 banen en een omzet van **56 miljard euro** (0,7 % van het BBP) op⁹. Het gaat met name om watervoorziening (33 miljard euro), recycling van materialen (14 miljard euro) en natuurbescherming (7 miljard euro). In deze schattingen is de duurzame-energiesector buiten beschouwing gelaten. Waterwinning mag in de EU15 dan een min of meer volgroeide sector zijn, **wereldwijd is dit echter een van de snelst groeiende marktsegmenten**.

De meest betrouwbare gegevens voor het vaststellen van de trends voor de EU15 betreffen de jaren 1994 en 1999 en de sectoren "beheer van verontreiniging" en "schonere technologieën en producten"¹⁰. Uit deze gegevens blijkt dat gedurende die periode van vijf jaar de **omzet**

⁵ Ecotec, 2002.

⁶ De vergelijking met het bruto binnenlands product (BBP) is alleen bedoeld om een idee te geven van de orde van grootte. Omzet en BBP zijn niet rechtstreeks vergelijkbaar. Volgens de meest betrouwbare schattingen belooft het gedeelte van het BBP van de EU dat aan milieubescherming en beheer van hulpbronnen wordt besteed, ongeveer 3%.

⁷ Ecotec, 2002.

⁸ Ecotec, 2002.

⁹ Ecotec, 2002.

¹⁰ Overeenkomstig een analyse waarvan gebruik is gemaakt in Ecotec, 2002.

van dit segment van de **eco-industrie in reële termen jaarlijks met gemiddeld 5 % is toegenomen** (ter vergelijking: de gemiddelde jaarlijkse groei van het BBP in die periode bedroeg ongeveer 2,5 %). De werkgelegenheid in deze sector groeide nog sneller dan de omzet, **met 6 à 7 % per jaar**. Het hoge tempo waarin hier nieuwe werkgelegenheid wordt gecreëerd, hangt samen met de bijzonder snelle groei in de zeer arbeidsintensieve sector "beheer van vaste afvalstoffen".

KADER 1 - Van "end-of-pipe"-oplossingen naar procesgeïntegreerde technologie

Toen het beleid van de Gemeenschap en de lidstaten er nog vooral op gericht was, de zich concreet aandienende milieuproblemen zoals beheer van afvalstoffen en beperking van water- en luchtverontreiniging aan te pakken, werd in grote mate gebruik gemaakt van "end-of-pipe"-oplossingen. Naar schatting wordt gemiddeld eenderde van de investeringen in milieutechnologie besteed aan geïntegreerde technologieën en de rest aan "schoonmaak aan het einde van de procesketen", hoewel deze verhouding van lidstaat tot lidstaat varieert. Het laat zich aanzien dat wij in de toekomst - naarmate wij complexe problemen zoals klimaatverandering en efficiënt gebruik van de natuurlijke hulpbronnen het hoofd proberen te bieden - in veel ruimere mate gebruik zullen maken van geïntegreerde technologieën die helpen voorkomen dat überhaupt verontreiniging ontstaat.

Geïntegreerde technologie biedt vaak economische voordelen omdat de extra kosten verbonden aan toegevoegde hulpapparatuur worden vermeden en de productieprocessen efficiënter kunnen verlopen. Een van de doelstellingen van het beleid bestaat erin, ervoor te zorgen dat geïntegreerde milieutechnologieën winstgevend worden, zodat zij zich vanzelf op de vrije markt handhaven. De overstap van "end-of-pipe"-toepassingen naar geïntegreerde technologische oplossingen kan het belang van de bijdrage van milieutechnologie aan de economische ontwikkeling van Europa alleen maar vergroten.

De omzet van de **eco-industrie in de kandidaat-lidstaten** in samenhang met het beheer van verontreiniging en schonere technologieën en producten belooft ongeveer **10,3 miljard euro** (1,9 % van het BBP) en deze sector biedt werkgelegenheid aan circa 770.000 mensen¹¹. De reële groei van de omzet bedraagt sedert 1995 ongeveer 10 % per jaar, waarbij de noodzaak om het milieucacquis van de EU over te nemen, een bijzonder belangrijke stimulans heeft gevormd. Tot dusver heeft een groot deel van deze investeringen zijn bestemming gevonden in technologie ter bestrijding van verontreiniging, hetgeen de noodzaak aantoont van investeringen in infrastructuur die duurzame ontwikkeling mogelijk maakt. Willen de betrokken landen het *acquis* evenwel integraal ten uitvoer leggen, dan is een verdere groei van de investeringen nog steeds vereist; voorts valt niet te verwachten dat aan deze groei op het moment van de toetreding plots een einde zal komen.

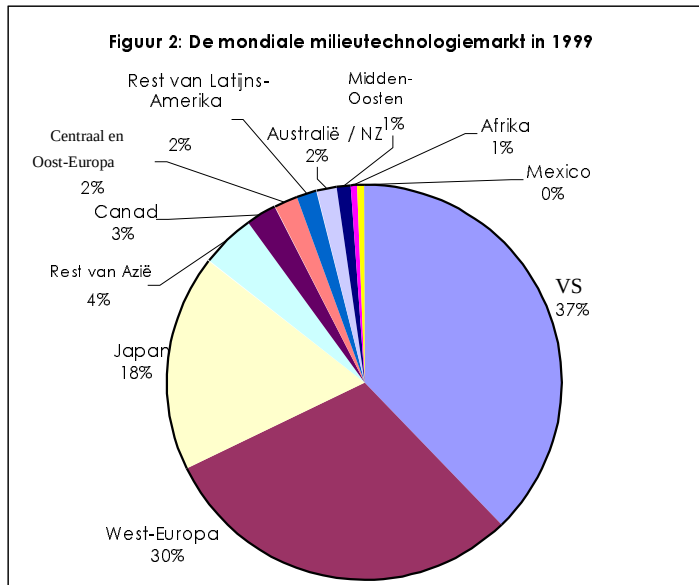
4. DE MONDIALE MILIEUTECHNOLOGIEMARKT

Volgens bepaalde ramingen vertegenwoordigt de **mondiale markt voor milieutechnologieën een waarde van circa 550 miljard euro**¹² waarbij de EU goed is voor ongeveer eenderde van deze markt. (Figuur 2 geeft aan hoe de vraag over de verschillende regio's van de wereld is verdeeld). De USA, de EU en Japan beheersen samen de mondiale milieutechnologiemarkt, waarvan zij 85 % voor hun rekening nemen. De belangrijkste exportmarkten voor de eco-industrie van de EU15 zijn de USA en de kandidaat-lidstaten, gevolgd door Zuidoost-Azië,

¹¹ Ecotec, 2002.

¹² Gebaseerd op schattingen gepubliceerd in het Environmental Business Journal (EBJ), volume XIII, nummer 3/4, 2001, "The Environmental Goods and Services Industry in the EU to 2010", Instituut voor technische prognose (IPTs), Sevilla - Europese Commissie, 1999.

Zuid-Amerika en het Midden-Oosten. Eens te meer moeten deze cijfers, in het licht van de bezwaren die aan de gehanteerde statistische definities kleven, met de nodige omzichtigheid worden geïnterpreteerd.



Alle gegevens wijzen erop dat de EU over een **concurrerende en gediversifieerde eco-industriële exportsector** beschikt en terzake wereldwijd een eersterangsrol speelt. Officiële handelsstatistieken zijn alleen beschikbaar voor ongeveer een vijfde van de output van de eco-industrie, maar voor dit "zichtbare" segment vertoonde de EU in 1999 een handelsoverschot met de rest van de wereld van meer dan 1 miljard euro¹³. De jongste twee jaar is dit handelsoverschot evenwel lichtjes afgenomen doordat ook andere landen hun eigen eco-industrie zijn gaan ontwikkelen. Dit toont genoegzaam aan dat de bedrijven in de EU onder druk staan om concurrerend te blijven.

KADER 2 – Voorbeelden van export-succesverhalen

- Denemarken investeerde in de jaren tachtig in windenergie en is nu op dit gebied een wereldleider; het land exporteert jaarlijks windturbine-technologie ter waarde van een miljard euro.
- De producten van Finlands eco-industrie (hoofdzakelijk technologie voor pulp- en papierfabricage) vertegenwoordigen circa 20 % van de totale Finse uitvoer.
- Frankrijk is de absolute wereldleider qua uitvoer van water- en waterbeheerdiensten, hoofdzakelijk als gevolg van het succes van twee bedrijven: Suez-Lyonnaise-des-Eaux en Vivendi.
- Duitsland neemt 17 % van de wereldhandel voor zijn rekening en wordt alleen door de USA voorbijgestoken.
- Nederland is bijzonder sterk op de export gericht: 45 % van de producten en 10 % van de diensten worden uitgevoerd.
- Spanje beschikt in Latijns-Amerika (met name Mexico en Brazilië) over solide exportmarkten voor producten en diensten op het gebied van waterzuivering en afvalwaterverwerking.

¹³ Ecotec, 2002.

- Zweden presteert bijzonder sterk wat betreft de uitvoer op gebieden als zuivering van afvalwater, bestrijding van luchtverontreiniging in gebouwen en schone technologie.

Naar schatting zijn in de periode 1998-1999 de reële uitgaven voor producten in deze sector op de ontwikkelde markten toegenomen met 7 à 9 %; de markten in ontwikkelingslanden hebben gedurende diezelfde periode een hogere groei (10-17 %) gekend, waarbij Afrika en Latijns-Amerika de koplopers waren¹⁴. **In het algemeen wordt in talrijke wetenschappelijke prognoses deze sector als een van de snelst groeiende bedrijfstakken van de 21e eeuw aangemerkt¹⁵.**

Het laat zich aanzien dat de Europese eco-industrie, dankzij haar huidige gezonde concurrentiekracht - en zeker indien zij niet door handelsbelemmeringen worden gehinderd - over een goede uitgangspositie beschikt om van de continue groei van deze markten te kunnen profiteren. De EU lijkt bijzonder concurrerend op gebieden zoals de ontwikkeling van water- en afvalwaterzuiveringsinstallaties, infrastructuur en logistiek op het gebied van afvalbeheer, technologie ter bestrijding van luchtverontreiniging en goederen en diensten op het gebied van duurzame energie.

In de kandidaat-lidstaten zullen de investeringen dienen toe te nemen tot een niveau van gemiddeld 2 à 3 % van het BBP om de totale kostprijs te dekken van de tenuitvoerlegging van het milieuacquis, die onlangs op een bedrag van ten minste 80-110 miljard euro werd geschat¹⁶. Naar verwachting zullen de resulterende voordelen de komende tien jaar een totale waarde tussen 130 en 680 miljard euro bereiken¹⁷. De EU15 en de kandidaat-lidstaten moeten er gezamenlijk naar streven om de invoering van het milieuacquis zoveel mogelijk te laten renderen; zij kunnen dat doen door ervoor te zorgen dat alle milieutechnologische oplossingen tegen een gunstige prijs beschikbaar zijn op een concurrentiële markt.

De totstandkoming van een dergelijke concurrerende markt zal de **EU15 en de kandidaat-lidstaten wederzijds tot voordeel strekken**. Nu reeds gaan vele bedrijven in de EU15 en in de kandidaat-lidstaten joint ventures aan en zijn er aanwijzingen dat als gevolg daarvan de eco-industrie in de kandidaat-lidstaten tot ontplooiing komt en zich beter weet te wapenen tegen concurrentie. De uitvoer vanuit de kandidaat-lidstaten naar de EU15 is namelijk ongeveer in omvang verdubbeld tussen 1995 en 1999, toen een omzet van 123 miljoen euro werd bereikt¹⁸.

¹⁴ Overeenkomstig een analyse waarvan gebruik is gemaakt in Ecotec, 2002.

¹⁵ OESO, 1999.

¹⁶ COM(2001)304 def.

¹⁷ Ecotec, 2001.

¹⁸ Ecotec, 2002.

KADER 3 – De voordelen van technologieoverdracht

Het is niet alleen de EU die de vruchten van deze handel zal plukken. De ontwikkeling van nieuwe milieutechnologie in Europa kan bijdragen tot **wereldwijde** duurzame ontwikkeling indien deze nieuwe technologieën met anderen worden gedeeld. Met name kan de **eco-industrie van de EU15 de kandidaat-lidstaten helpen om hun technologische inhaalbeweging te versnellen**, gebruikmakend van de ervaring die eerder in de EU15 werd opgedaan. Door nieuwe technologieën te ontwikkelen die milieubescherming goedkoper maken, bewijzen wij niet alleen onszelf een dienst maar helpen wij ook anderen die deze technologie goed kunnen gebruiken om hun eigen milieuproblemen op te lossen.

Wel moet er zorgvuldig op worden toegezien dat geen verouderde technologie (b.v. omgebouwde auto's en fabrieken) wordt gedumpt in ontwikkelingslanden waar de milieuwetgeving minder strikt is, en dat de ontwikkelingslanden ook niet op andere manieren worden benadeeld. Met name moet ervoor worden gezorgd dat aan oplossingen voor klimaatverandering- en transportproblemen een ruime verspreiding wordt gegeven. Ook de bij het Protocol van Kyoto ingestelde mechanismen ("Joint Implementation" en "Clean Development Mechanism") veronderstellen impliciet de overdracht van technologie. Voorts kan het zinvol zijn, de instelling te bevorderen van centra voor "gepaste" en "milieuvriendelijke" technologie die kunnen helpen bij de verspreiding van aan de plaatselijke behoeften aangepaste milieutechnologie.

5. DE MILIEUTECHNOLOGIE VAN MORGEN: EEN OVERZICHT

Technologie heeft in het algemeen iets van een tweesnijdend zwaard: zij is de oorzaak van een aantal milieuproblemen maar biedt ook een sleutel tot de oplossing ervan. Verontreinigende technologieën ondermijnen de systemen die een bestaansvoorwaarde uitmaken voor het leven zelf - schoon water, schone lucht en vruchtbare bodem. **Toch zijn of worden in alle economische sectoren (vervoer, energie, industrie en landbouw) ook nieuwe milieutechnologieën ontwikkeld.**

Het voorbije decennium hebben nieuwe technische oplossingen de geleidelijke eliminatie van schadelijke, gevaarlijke of schaarse grondstoffen en de vervanging ervan door veiligere en minder schaarse materialen (*substitutie*) mogelijk gemaakt. De geleidelijke eliminatie van het gebruik van CFK's in "witgoed" en van chloor in de pulp- en papierindustrie zijn daarvan slechts twee voorbeelden. In vele sectoren heeft de ontwikkeling van nieuwe materialen met sterk verbeterde prestaties geleid tot aanzienlijke grondstofbesparingen en toegenomen recycling (*dematerialisatie*).

Het zou geen gemakkelijke opgave zijn om een totaalbeeld te schetsen van alle nieuwe uitvindingen, innovaties en toepassingen op het gebied van milieutechnologie, en dit kan binnen het bestek van dit rapport ook niet de bedoeling zijn. Wel is het nuttig, hier een algemene indruk te geven van de gebieden waarop belangrijke ontwikkelingen kunnen worden verwacht en waar de mogelijkheden voor de toepassing van vernieuwende oplossingen het grootst zijn. De ervaring van de voorbije jaren biedt niet alleen solide aanwijzingen dat hier reële mogelijkheden voorhanden zijn, maar geeft ook aan hoe de toekomstige evolutie zou kunnen verlopen. De hierna genoemde technologieën worden echter alleen behandeld **ter illustratie**; het gaat niet noodzakelijk om de beste of meest kosten-effectieve oplossingen op lange termijn.

Energieomzetting, -besparing en -verbruik

Het mondiale energieverbruik is sedert met bijna 70 % sinds 1971 toegenomen¹⁹ en het laat zich aanzien dat ook de komende decennia nog een gestage toename te zien zullen geven. **In de meest ongunstige veronderstelling zullen het mondiale energieverbruik en de mondiale CO₂-uitstoot tegen 2010 naar schatting meer dan 40 % hoger liggen dan in 1990**²⁰. Hoewel in de meeste technologisch hoogontwikkelde landen de energie-intensiteit blijft afnemen, is de koppeling tussen economische groei en toenemend energieverbruik nog lang niet verbroken. Het belangrijkste probleem is niet het energieverbruik zelf, maar het feit dat de voornaamste energiebron wordt gevormd door fossiele brandstoffen, die circa 80 % van 's werelds commercieel beschikbare energie leveren²¹, met alle ernstige gevolgen voor de luchtkwaliteit en het klimaat van dient.

In het Groenboek van de Commissie over de veiligheid van de energievoorziening²² wordt een aantal opties voor een toekomstige strategie aangereikt die passen in het kader van de algemene doelstellingen van het energiebeleid van de Gemeenschap, d.w.z. concurrerendheid, veiligheid van de energievoorziening en milieubescherming. Een deel van de in het Groenboek geformuleerde voorstellen bevindt zich nu reeds in de eindfase van de tenuitvoerlegging, terwijl een ander deel zal worden aangevat in het kader van het werkprogramma van de Commissie voor 2002. Het engagement van de EU ten aanzien van het Protocol van Kyoto vormt in het algemeen een stevige stimulans voor de ontwikkeling van dit beleid.

Bepaalde EU-initiatieven zoals SAVE (energiebesparing, energie-efficiëntie) en ALTENER (duurzame energie) zijn reeds operationeel sinds de vroege jaren 1990, terwijl andere, zoals de convenanten inzake autobrandstof-efficiëntie die met de Europese autofabrikanten en -importeurs zijn gesloten, zich nog in een vroeg uitvoeringsstadium bevinden. Het blijft een feit dat de exploitatie van duurzame energiebronnen globaal genomen slechts een trage groei kent. Waterkracht biedt weinig groeimogelijkheden en de benutting van **biomassa** - de andere belangrijke bron van duurzame energie - stagneert ondanks reële expansiemogelijkheden. **Windenergie** levert kwantitatief slechts een bescheiden bijdrage (tenzij in een klein aantal specifieke gebieden) maar kende in de jaren negentig een indrukwekkende groei (een verdubbeling om de 2-3 jaar) zodat hiervan een aanzienlijke bijdrage wordt verwacht tot de nagestreefde verdubbeling van het aandeel van duurzame energiebronnen tot 12 % in 2010.

Voorts wordt momenteel gewerkt aan EU-initiatieven inzake energiebesparing in gebouwen en energie-efficiëntie van toestellen. Energiebesparende technieken kunnen zeker een **aanzienlijke rol spelen ter vermindering van de vraag naar energie in de huishoudelijke en tertiaire sector** (die samen goed zijn voor 41 % van de totale energievraag²³). Volgens bepaalde ramingen kan door een combinatie van geschikte bouwtechnieken (met inbegrip van thermische isolatie, beglazingstechnologie enz.) en nieuwe energiebeheersystemen een vermindering van de uitstoot van broeikasgassen door gebouwen van 20 à 25 % worden gerealiseerd in de loop van de komende tien jaar²⁴. Wat toestellen betreft is het zaak, het gedrag van de consument om te buigen; die geeft namelijk de voorkeur aan toestellen die goedkoop zijn bij aanschaf boven toestellen die voordelig zijn bij het gebruik.

¹⁹ IEA, 2001.

²⁰ Zie bijvoorbeeld: IEA, 2000; US EIA, 2000; IIASA & WEC 1998.

²¹ IEA, 2001.

²² Groenboek van de Europese Commissie: "Op weg naar een Europese strategie voor een continue energievoorziening", COM (2000) 769

²³ EPK, 2001.

²⁴ EPK, 2001.

Vervoer

Alle types van vervoer samen liggen aan de basis van meer dan een kwart van het wereldverbruik van commercieel verhandelde energie (momenteel 32 % in de EU, en dit aandeel blijft stijgen²⁵); als gevolg hiervan blijft ook de uitstoot van broeikasgassen toenemen. De sector vervoer is voor bijna 100 % afhankelijk van olie en neemt bijna de helft van de mondiale olieproductie af²⁶. Qua energieverbruik per passagier is er de voorbije decennia nauwelijks nog sprake van enige verbetering. Doordat steeds krachtigere voertuigen worden gebruikt en het gemiddeld aantal passagiers per voertuig is afgenomen, zijn de voordelen van de grotere energie-efficiëntie van de voertuigen tenietgedaan. Als gevolg van een en ander is de toename van het transportvolume gepaard gegaan met een toename van het energieverbruik met 21 % tussen 1990 en 1999²⁷. Daarnaast worden de **de "externe" maatschappelijke en milieukosten van het vervoer geraamd op circa 8 % van het BBP. Dit zijn kosten die met behulp van efficiënte milieutechnologie zouden kunnen worden verlaagd**²⁸.

In het recente Witboek van de Commissie over het toekomstige gemeenschappelijk vervoerbeleid²⁹ wordt voorgesteld de traditionele koppeling tussen economische groei en milieueffecten in de transportsector te doorbreken. Belangrijke aandachtspunten in dit verband zijn verbeterde efficiëntie in de breedste zin, verschuiving van het evenwicht tussen de verschillende vervoersvormen ten gunste van milieuvriendelijkere vormen (vervoer per spoor en over de binnenwateren, zeevervoer over korte afstanden), internalisering van de milieukosten in de prijs van het vervoer, en bevordering van alternatieve brandstoffen en het openbaar vervoer. Voor een aantal van deze maatregelen zijn verdere ontwikkelingen van de milieutechnologie, zoals voertuigen die rijden op **waterstof** of aangedreven worden door **brandstofcellen**, een *conditio sine qua non*.

In een breder kader kan het gebruik van informatietechnologie voor het beheer van het vervoer, met andere woorden **intelligente transportsystemen (ITS)**, in aanzienlijke mate bijdrage tot een vermindering van de verkeerscongestie en de daarmee samenhangende milieueffecten. ITS voor het beheer van het wegverkeer wordt op diverse plaatsen in Europa reeds in de praktijk toegepast, maar er is ruimte voor toepassing op ruimere schaal. Het Galileo-project is van essentieel belang, willen wij de mogelijkheden van ITS ten volle kunnen benutten.

Verbruik van grondstoffen in de industriële productie

Hoewel de druk op het milieu die door de industrie wordt veroorzaakt in het algemeen afneemt³⁰ blijft industriële productie een niet te verwaarlozen bron van verontreiniging. Voor industriële emissies gelden dan ook van oudsher beperkende voorschriften. In 1999 **veroorzaakte de be- en verwerkende industrie nog steeds circa 28 % van het totale energieverbruik en 20 % van de kooldioxide- en zwaveldioxide-uitstoot in de EU**^{31,32}.

²⁵ EMA, 2001a.

²⁶ IEA, 2001.

²⁷ Eurostat, 2001.

²⁸ INFRAS, 2000. Aan ramingen van dit type is een aanzienlijke onzekerheidsmarge verbonden.

²⁹ Witboek van de Europese Commissie: "Het Europese vervoersbeleid tot het jaar 2010: tijd om te kiezen", COM (2001) 370

³⁰ EMA, 2001c (met name figuur 1.4 op blz. 11).

³¹ EMA, 2001c.

³² EMA, 2001b.

Volgens deze ramingen van het Europees Milieuagentschap is de milieuefficiëntie van de industrie in de EU het voorbije decennium verbeterd, maar achter dit globale resultaat gaan vaak tegengestelde tendensen in de afzonderlijke lidstaten schuil. Het vrijkomen van verontreinigende stoffen is met name typisch voor de zware industrie zoals de ijzer- en staalindustrie, de olieraffinage en de productie van pulp en papier en organische chemicaliën.

Er zijn aanzienlijke mogelijkheden om de milieueffecten die veroorzaakt worden door de productie van bulkmaterialen te verminderen door de ontwikkeling en toepassing van technologieën die ten dele nieuw zijn en zich nog in de ontwikkelingsfase bevinden, ten dele ook reeds op de markt worden aangeboden. **Voorbeelden van erg veelbelovende technologieën** die zich nog in vroeg ontwikkelingsstadium bevinden, zijn bijvoorbeeld alternatieve cementvervangende materialen, niet-afsmeltende anoden en natte-kathode-technologie bij de aluminiumproductie, en smelten/reduceren bij de ijzerfabricage. De toepassing van "hernieuwbare" (d.w.z. plantaardige) materialen (RRM) als grondstof bij de fabricage is in specifieke sectoren van de chemische industrie al vrij goed ingeburgerd. Indien aan van RRM afgeleide producten een ruimere verspreiding kan worden gegeven en indien het mogelijk wordt RRM te gebruiken voor de productie van bulkchemicaliën, dan zou dit de industriële vervuiling in hoge mate helpen beperken.

Er komt nu ook een scala van nieuwe **biotechnologische technieken** beschikbaar die het mogelijk zullen maken om bij een gelijkblijvend productieniveau minder grondstoffen en energie te verbruiken, minder verontreiniging te veroorzaken en afval te verkrijgen dat recyclebaar en/of biologisch afbreekbaar is. Biotechnologie wordt gezien als een krachtig technologisch instrument voor de ontwikkeling van schonere industriële producten en processen, bijvoorbeeld dankzij biokatalyse. Nu reeds heeft dit voordelen opgeleverd voor traditionele bedrijfstakken als textiel, leder en papier. Bioremediatie biedt dan weer perspectieven voor het zuiveren van verontreinigende lucht, bodem en water: al vele jaren worden bacteriën gebruikt om bij rampen vrijgekomen olie af te breken en afvalwater te zuiveren.

Afvalbeheer

Volgens ramingen van het Europees Milieuagentschap **produceert de EU15 jaarlijks meer dan 250 miljoen ton huishoudelijk afval en meer dan 850 miljoen ton industrieel afval**. De jaarlijkse toename van deze hoeveelheid wordt geschat op circa 3 %³³; dit betekent dat de afvalproductie het voorbije decennium sneller is gaan groeien dan het BBP. Daar staat tegenover dat het besef van de onduurzaamheid van deze trend in bredere kringen is doorgedrongen en dat de hogere heffingen op afvalproductie en de strengere regelgeving inzake inzameling en verwijdering van afval die daar het gevolg van zijn, van het afvalbeheer een zeer dynamische sector hebben gemaakt.

De technologie op dit gebied omvat **een brede scala van verwerkingsmethoden**, bijvoorbeeld infrastructuur en voertuigen voor het inzamelen van afval die beter geschikt zijn met het oog op de doeltreffende recycling van materialen als papier, metalen en glas; betere apparatuur voor de mechanische scheiding; en nieuwe grootschalige technologie voor de verwerking van organische afvalstoffen. Tezamen genomen bieden deze nieuwe technologieën goede mogelijkheden om de hoeveelheid gestort afval substantieel te verminderen en het afval dat toch ontstaat, optimaal te benutten.

³³ EMA, 2001b.

Bijzonder interessant is ook dat steeds meer technieken het licht zien om uit diverse afvalfracties (allerlei soorten slib, afgedankte autobanden, enz.) energie terug te winnen. Dit zou een niet te verwaarlozen energiehoeveelheid kunnen opleveren, al dient een en ander altijd te gebeuren in combinatie met een doeltreffende zuivering van de afgassen om de uitstoot van schadelijke en verontreinigende stoffen in de lucht te voorkomen. De beste beschikbare technologie maakt het mogelijk, het leeuwendeel van de in afvalstoffen aanwezige energie te benutten.

Visserij

De visserij vormt een van de belangrijkste bedreigingen voor de mariene biodiversiteit, vooral wegens de effecten die zij heeft op de niet als zodanig beviste soorten en de fysieke schade die door bepaalde types vistuig aan de zeebodem wordt toegebracht. Er is al heel wat vooruitgang geboekt bij de ontwikkeling van selectieve netten, afschrikmiddelen en bodemtrawls die weinig schade aanrichten. **Toch is, wat betreft de ontwikkeling van vistuig waardoor deze ongewenste neveneffecten worden vermeden, het einde van de mogelijke verbeteringen nog lang niet in zicht;** en omdat deze problemen zich overal ter wereld voordoen, zijn er voor technische oplossingen die doeltreffend blijken wellicht ruime afzetmogelijkheden. Insgelijks zou de uitdijende aquacultuursector zeker profiteren van de ontwikkeling van milieutechnologie op gebieden als diervoeders, behuizing, afvalvermindering en bestrijding van ziekten.

Informatie- en communicatietechnologie

Indien de **informatie- en communicatietechnologie op de juiste manier wordt bij- en aangestuurd**, kan dit cruciale ontwikkelingen opleveren. Hierdoor zou een grotere efficiëntie inzake het gebruik van de middelen kunnen worden bereikt via de optimalisering van processen en producten, de vervanging van producten door diensten, en structurele veranderingen.

Re-engineering van processen voor e-business kan besparingen inzake materiaalverbruik en transport opleveren; ongebruikte voorraden en tussentijdse opslag worden vermeden; beter vervoer en een betere logistiek beperken het aantal reizen en het aantal lege vrachtwagens; kantoor- en fabrieksruimten worden doeltreffender benut; enzovoort³⁴.

Qua marktwaarde is de “informatie-inhoud” van de producten sneller gestegen dan hun materiaalinhoud is afgenomen. Naarmate meer toegevoegde waarde wordt gecreëerd door een beter ontwerp, extra faciliteiten en gebruiksmogelijkheden en de toepassing van geschiktere materialen, wordt de band tussen economische groei en grondstoffenverbruik steeds losser gemaakt.

Geavanceerde communicatie kan bepaalde **producten in diensten transformeren**. Kranten worden zo *on-line* nieuwsdiensten; handleidingen in boekvorm worden interactieve technische adviesdiensten; door toegang te bieden tot gezondheidsadvies en *on-line* informatie wordt de kwaliteit van de gezondheidszorg verbeterd en worden onnodige verplaatsingen vermeden. Telebankieren biedt voor veel mensen een praktische oplossing, die de materiële infrastructuur van plaatselijke bankkantoren en de verplaatsingen daarheen overbodig maakt.

³⁴ Case studies over informatiemaatschappij en duurzame ontwikkeling. Mei 2000, DG Informatiemaatschappij – C1.

Samenvattend kan worden gesteld dat met de komst van de informatie-infrastructuur de basisregels van de industriële samenleving worden veranderd. Daardoor worden structurele veranderingen in de opzet van de transportinfrastructuur en in onze werk- en leefpatronen mogelijk. Nu reeds beoefenen meer dan tien miljoen mensen in Europa het “telewerken”, en circa 25 % van de beroepsbevolking maakte in 2001 thuis gebruik van een computer voor professionele doeleinden³⁵. Nieuwe ontwerpen voor de werkplek benutten beter de beschikbare ruimte; die werkplek bevindt zich in een energiezuiniger gebouw, dichterbij de woonplaats van de werknemer. Meer dan 50 % van de Europese bedrijven maakt thans gebruik van “e-work”-diensten die via communicatienetwerken worden geleverd. Dit soort veranderingen helpt economische groei los te koppelen van een toename van het vervoer en zorgt voor nieuwe werkgelegenheid in plaatselijke gemeenschappen.

6. REALISEREN VAN HET VOLLEDIGE POTENTIEEL VAN MILIEUTECHNOLOGIEËN

De context voor gerichte beleidsactie

Terwijl het potentieel van milieutechnologieën significant is, **blijft veel van dit potentieel ongerealiseerd** vanwege diverse obstakels voor de ontwikkeling en marktpenetratie ervan. Veel van de barrières voor de invoering en verspreiding van nieuwe milieutechnologieën komen ook bij andere nieuwe technologieën voor. In de ontwikkelingsfase zijn onder meer het ontbreken van ontwikkelingsfinanciering, risicoaversie en onzekerheid, onvoldoende informatie over de efficiëntie van de technologie, en het ontbreken van de nodige expertise factoren die de ontwikkeling van nieuwe technologie beperken (zie figuur 3).

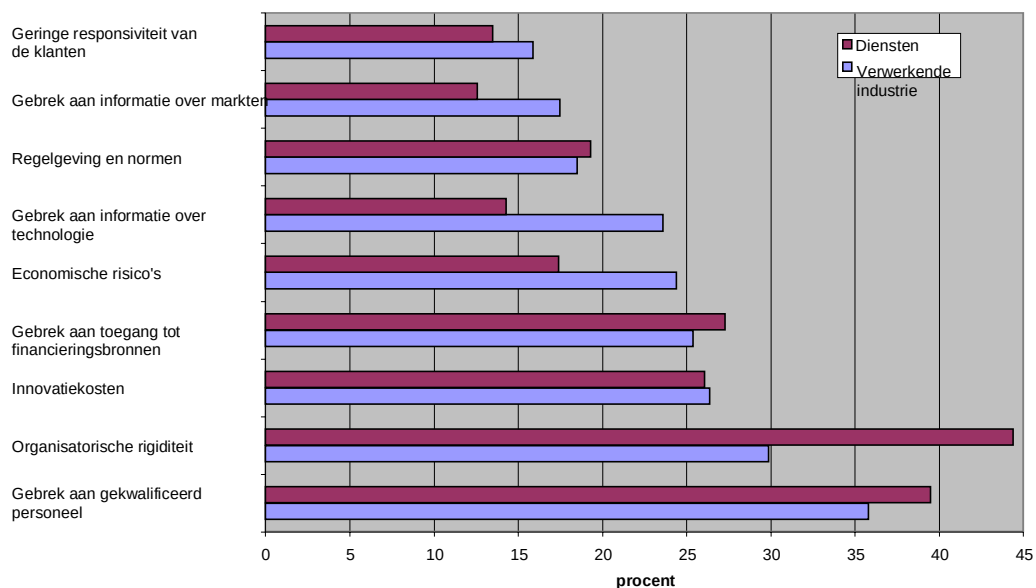
Deze problemen worden erger gemaakt indien de regelgevende omgeving onvoorspelbaar is. Economische risico's en innovatiekosten spelen duidelijk ook een rol in deze context, vooral ten aanzien van kleine en middelgrote ondernemingen, en, wanneer nieuwe technologieën eenmaal zijn ontwikkeld, kunnen marktsegmentatie en het ontbreken van concurrentie het proces van verspreiding ervan vertragen. In dit opzicht **zijn de lessen uit het algemene technologiebeleid volkomen van toepassing op het gebied van milieutechnologieën**³⁶.

Figuur 3: Factoren die innoverende projecten ernstig vertragen³⁷

³⁵ EuroBarometer, November 2001: “Kwaliteit als motor van verandering” – een rapport van de diensten van de Europese Commissie – DG Werkgelegenheid, maart 2002.

³⁶ In de mededeling van de Europese Commissie *Innovatie in een kenniseconomie*, COM (2000) 567 van 20 september 2000 wordt de recente vooruitgang in de Unie op het gebied van het stimuleren van innovatie door ondernemingen geëvalueerd, wordt verkend wat de huidige prioriteiten dienen te zijn teneinde innovatie te bevorderen en worden de grote lijnen uitgestippeld van beleid dat gericht is op het bereiken van deze prioriteiten.

³⁷ Europese Commissie, 2000 "Statistics on Innovation in Europe", 2000.



Een beleid ter bevordering van innovatie op het gebied van milieutechnologieën omvat echter meer dan een algemeen technologiebeleid. Het milieu in de vorm van schone lucht en water, een stabiel klimaat en overvloedige natuurlijke hulpbronnen en biodiversiteit is een gemeenschappelijk goed. Ontbrekende, onvoltooide, of inefficiënte markten voor deze gemeenschappelijke milieugoederen betekent dat het verwachte opbrengstpercentage uit investeringen in milieutechnologieën lager is dan het zou zijn indien de prijzen de volledige waarde van milieugoederen of -diensten zouden weerspiegelen. Dit leidt tot systematische onderinvesteringen in innovatieve milieutechnologie zowel door bedrijven als door de huishoudens. Dit betekent dat kosteneffectieve oplossingen voor milieuproblemen niet worden ingevoerd en dat er minder stimulans is voor onderzoek en ontwikkeling inzake dergelijke technologieën.

Als reactie hierop worden in het kader van het communautaire beleid al milieutechnologieën bevorderd op diverse manieren. Daartoe behoren pogingen om "tot juiste prijzen te komen" door het bevorderen van het gebruik van economische instrumenten. Het voorgestelde systeem voor het verhandelen van broeikasgasemissierechten van de EU is een goed voorbeeld. Dit zal een permanente stimulans creëren om nieuwe manieren te vinden om de emissies van de betrokken installaties te verminderen aangezien de exploitanten in staat zullen zijn toegewezen emissierechten te verkopen. Ondanks het huidige beleid is het echter duidelijk dat er meer moet worden gedaan om de specifieke barrières aan te pakken waarmee nieuwe milieutechnologieën bij ontwikkeling en invoering worden geconfronteerd.

Het beleid dient gevoelig te zijn voor de problemen waarmee specifieke milieutechnologieën worden geconfronteerd, aangezien **deze problemen ook variëren tijdens de leercurve**. Zelfs wanneer nieuwe oplossingen zijn ontwikkeld kunnen er andere problemen zijn rond marktpenetratie die invoering en gebruik vertragen. Met name zullen de bedrijven en huishoudens niet vrijwillig milieutechnologieën invoeren die relatief duur zijn. Vandaar dat het beleid onder meer moet gericht zijn op het verlagen van de kosten van milieutechnologieën, zodat deze door het bedrijfsleven vrijwillig kunnen worden ingevoerd ter vervanging van oudere, meer verontreinigende technologieën.

De kostenfactoren demonstreren één aspect van de **correlatie tussen milieu- en innovatiebeleid**. Daarnaast dient in het kader van het innovatiebeleid aandacht te worden geschonken aan tijdgerelateerde elementen, met name natuurlijke investeringscycli. Het incorporeren van milieuvooruitgang is minder kostbaar wanneer de uitrusting vervangen dient te worden in de loop van de normale investeringscyclus. Zo bedraagt bijvoorbeeld de levenscyclus van investeringen van de zware verwerkende industrie 20 à 30 jaar, waarbij het moment van investeren een belangrijke determinerende factor is voor de milieuprestatie van de technologie. Het kiezen van het juiste tijdstip voor het invoeren van een technologie zorgt ervoor dat de eventuele impact op de groei zo gunstig mogelijk is.

Milieubeleid

De invloed op innovatie van het milieubeleid van de EU kan sterk zijn, en het is belangrijk deze invloed te maximaliseren. Door bijvoorbeeld het stellen van drie beleidsprioriteiten geeft de Gemeenschap **duidelijke richtingen aan waar nieuwe technologieën het meest dringend nodig zijn**.

Het verhogen van de voorspelbaarheid en coherentie van het wettelijke kader vergemakkelijkt langetermijn- en consistent plannen en voorkomt incrementele wijzigingen die de kosten opdrijven voor onderzoekers en investeerders. In deze context worden in het **6e Milieuactieprogramma** "*Milieu 2010: Onze toekomst, onze keuze*"³⁸ vier prioritaire milieugebieden aangewezen voor de komende tien jaar: aanpakken van klimaatverandering, beschermen van natuur en biodiversiteit, verbeteren van milieugezondheid en onze levenskwaliteit en beheren van natuurlijke hulpbronnen en afvalstoffen. Er zijn al specifieke doelstellingen en targets vastgesteld met name betreffende actie inzake klimaatverandering, inclusief de Kyotodoelstellingen. Er komen ook specifieke targets voor in een verscheidenheid van milieuwetgeving.

In het 6e Milieuactieprogramma wordt ook de noodzaak erkend van milieubeleid dat gericht is op **een beter gebruik van het vermogen van het bedrijfsleven** om innovatieve oplossingen te ontwikkelen die in de markt worden overgenomen en om goede stimulansen te creëren in de markt zelf. Volgens het programma is er voor de **consumenten een belangrijke rol weggelegd** bij het beïnvloeden van de markt ten gunste van milieutechnologieën. Een van de belangrijke instrumenten voor het aanwenden van de expertise van het bedrijfsleven is een geïntegreerd productbeleid, dat betrekking heeft op het kosteneffectief verminderen van de impact van producten gedurende hun levenscyclus via een grote verscheidenheid van instrumenten. Een en ander omvat het creëren van de voorwaarden die nodig zijn voor de efficiënte ontwikkeling en gebruikmaking van milieutechnologie.

De richtlijn inzake **geïntegreerde preventie en bestrijding van verontreiniging (IPPC)** is een belangrijke motor van ontwikkeling en verspreiding van milieutechnologie. Exploitanten van bepaalde industriële installaties moeten een vergunning aanvragen op basis van de beste beschikbare technieken (BAT). De Commissie organiseert een uitvoerige informatie-uitwisseling die resulteert in "BAT-referentiedocumenten" waarin de op een bepaald moment beste beschikbare technieken worden omschreven. Vergunningsvoorwaarden worden geactualiseerd om in overeenstemming te zijn met wijzigingen van de BAT. IPPC is dan ook de uitdrukking van een dynamisch concept en maakt de continue toepassing van nieuwe milieutechnologieën mogelijk.

³⁸ Informatie over het milieubeleid van de Europese Commissie kan worden gevonden op <http://www.europa.eu.int>

Vrijwillige maatregelen kunnen het bedrijfsleven en de huishoudens stimuleren om opportuniteiten te identificeren. Een dergelijk instrument is het communautaire milieubeheer- en milieuauditsysteem van de Gemeenschap (EMAS) dat de bedrijven stimuleert om continu hun milieubeheer en -processen te beoordelen en verbeteren. De milieukeur van de EU zorgt voor informatie aan de gebruikers zodat deze milieuvriendelijke producten kunnen identificeren en belonen.

Nieuwe **milieuvriendelijke manieren van werken zijn van weinig nut indien zij niet vervolgens op ruime schaal worden toegepast.** De werkgelegenheidsrichtsnoeren van de EU stimuleren de lidstaten om het werkgelegenheidspotentieel van deze sector volledig te exploiteren³⁹. Het LIFE-programma biedt steun voor innovatieve en demonstratieacties door de industrie en lokale autoriteiten. Dit helpt bedrijven om de betekenis voor het bedrijfsleven van nieuwe milieutechnologieën te demonstreren.

Energie- en vervoersbeleid

De energie- en vervoerssectoren worden gekenmerkt door hoge volumes, hoogontwikkelde en vergelijkenderwijs goedkope technologie (auto's, thermische centrales enz.). Nieuwe technologieën moeten vaak een zwaar gevecht leveren omdat zij een technisch ontwikkelingsproces moeten doormaken en aanvankelijk in veel kleinere hoeveelheden zullen worden geproduceerd. Windenergie is zo'n geval. Tien jaar geleden was windenergie niet concurrerend, maar dankzij financiële en andere stimuleringsmaatregelen is de technologie verbeterd en zijn de productievolumes dermate gestegen dat de kosten gezakt zijn tot niveaus die vergelijkbaar zijn met op fossiele brandstoffen gebaseerde elektriciteit (bij optimale windomstandigheden).

Bestaande technologie is ook in het voordeel alleen al doordat zij ingeburgerd is. Met aardgas aangedreven auto's kunnen worden geproduceerd tegen ruwweg dezelfde prijs als met benzine aangedreven auto's. En aardgas kost ruwweg evenveel als benzine. Toch zouden maar weinig mensen een met aardgas aangedreven auto kopen vanwege het gebrek aan tankstations en tanksstations worden er niet opgericht zolang er geen vraag is.

Ons beleid creëert momenteel gunstiger voorwaarden voor de ontwikkeling en marktpenetratie van innovatieve energie en energie-efficiëntietechnologieën waarin de EU al een sterke marktpositie heeft. Tegelijk draagt dit bij tot de zekerheid van de energievoorziening van de EU en tot het bereiken van onze doelstellingen inzake klimaatverandering en andere doelstellingen. Bovendien wordt in het Witboek inzake het toekomstige vervoersbeleid⁴⁰ een aantal maatregelen voorgesteld om de milieuprestatie van het vervoer te verbeteren en gedeeltelijk een verschuiving teweeg te brengen naar voor het milieu minder schadelijke vervoersmodaliteiten.

Fiscale stimuleringsmaatregelen kunnen energiebesparing bevorderen. Het op grotere schaal gebruiken van economische instrumenten en prijsstimuli zowel op energie- als op vervoersgebied, met goede internalisering van de externe kosten, zou een belangrijke stimulans kunnen zijn voor de invoering van kosteneffectieve milieutechnologieën. Dit idee is reeds opgenomen in de werkgelegenheidsrichtsnoeren van de EU, aangezien het belasten van verontreiniging mogelijk zal maken dat andere belastingen, zoals die op arbeid, worden verlaagd. Volgens werkgelegenheidsrichtsnoer nr. 12 dient elke lidstaat de haalbaarheid van

³⁹ Werkgelegenheidsrichtsnoer nr. 10.

⁴⁰ Europese Commissie, COM(2001) 370.

en opties voor het gebruik van alternatieve bronnen van belastinginkomsten, zoals belasting op energie en emissies van verontreinigende stoffen, te onderzoeken rekening houdend met de ervaring die is opgedaan bij de hervorming van de milieubelastingen in verscheidene lidstaten.

Onderzoeksbeleid

Doelstellingen en huidige acties

De industriële productie is een sleutelgebied van menselijke activiteit, en is in aanmerking genomen binnen het 4e en 5e **Kaderprogramma voor onderzoek** (KP4: BRITE EURAM en KP5: GROEI). Het budget van het programma GROEI bedraagt 2,7 miljard euro. Ongeveer tweederde van de programmaprojecten hebben een duidelijke doelstelling in verband met duurzame ontwikkeling. Ongeveer eenderde van deze projecten beogen anderzijds vooral het verbeteren van het milieu door het verminderen van de industriële effecten (schone productie, eco-efficiënte processen en ontwerp, afvalloos produceren, levenscyclusoptimalisering en materiaalrecyclage, nieuwe lichte materialen).

Onderzoek betreffende nieuwe industriële technologieën of methodologieën, en risicopreventie beogen niet alleen het verbeteren van het milieu maar ook het verbeteren van de kosteneffectiviteit en derhalve het concurrentievermogen. Via Europese onderzoeksprogramma's kunnen de industrie en gerelateerde onderzoeksorganisaties de kosten van onderzoeksacties delen, terwijl zij gebruik maken van een systeemgeoriënteerde benadering, waarin chemie, fysica, techniek, biowetenschappen en sociale wetenschappen essentieel en correlatief zijn.

Het onderzoeksprogramma "Energie en milieu" is eveneens een sleutelonderzoeksgebied voor de ontwikkeling van geavanceerde milieutechnologieën voor de energie- en vervoerssectoren; het draagt ook bij tot de ontwikkeling van technologieën voor de controle van milieubeleid en duurzaam beheer van natuurlijke hulpbronnen zoals water, en mariene ecosystemen.

Toekomstige onderzoeksacties van de EU (2002-2006)

De Europese Onderzoeksruimte maakt het mogelijk dat **onderzoekscapaciteiten die versnipperd zijn over de lidstaten elkaar aanvullen en onderling ondersteunen**. Het voornaamste instrument ervan is het 6e Kaderprogramma voor onderzoek, dat steun geeft aan onderzoek naar nieuwe producten en diensten alsook het zoeken naar andere manieren om know-how beter toe te passen (hoe milieufactiviteiten beter kunnen worden beheerd of gecontroleerd).

Een van de **thematische prioriteiten** van het programma zal "**Duurzame ontwikkeling, veranderingen in het aardsysteem en ecosystemen**" zijn, in het kader waarvan gedurende de komende vijf jaar meer dan 2 miljard euro aan financiële middelen beschikbaar zou moeten worden gesteld. Onder meer zou in het kader van dit thema onderzoek worden gefinancierd inzake milieutechnologieën en met name duurzame energie, duurzaam oppervlaktevervoer en beheer van natuurlijke hulpbronnen.

Een andere programmaprioriteit zal gericht zijn op **duurzaamheid van industriële systemen**. Deze prioriteit "Nanotechnologieën en nanowetenschappen, kennisgebaseerde multifunctionele materialen en nieuwe productieprocedures en -instrumenten") heeft een budget van 1,3 miljard euro. Centraal staan onder meer nieuwe industriële benaderingen die het gebruik van primaire hulpbronnen verminderen (b.v. ontwikkeling van nieuwe instrumenten

en systemen voor schone, veilige en minder koolstofintensieve productie, duurzaam afvalstoffenbeheer en gevarenvermindering, en bioprocédés).

Op het gebied van de **technologieën voor de informatiemaatschappij** staat onder de rubriek "Uitdagingen op het gebied van werk en bedrijfsleven" "Toenemende efficiëntie van het hulpbronnengebruik" in de hele scala van bedrijfsactiviteiten centraal. De werkzaamheden inzake "Maatschappelijke uitdagingen in een kenniseconomie" zullen verder betrekking hebben op het verkennen en ontwikkelen van meer hulpbronnenefficiënte methoden van gezondheidszorg, e-mobiliteit en milieubeheer. Extra financiële steun zal gaan naar **milieuonderzoek op gebieden als KMO's, biotechnologie, landbouw, chemicaliën en gezondheid.**

De sleutel tot het halen van het maximum uit onderzoeksbestedingen is goede exploitatie van de resultaten van onderzoek en gebruik van de publieke onderzoeksprogramma's om **nieuwe producten en diensten commercieel levensvatbaar te helpen maken.** De Commissie zal dan ook regelmatig de milieuonderzoeksbehoeften en -prioriteiten evalueren om de levering van robuust en toegepast onderzoek te bevorderen.

Handelsbeleid

In november 2001 werd een nieuwe ronde voor de liberalisering van de handel gestart op de 4e ministeriële zitting van de WHO in Doha. De EU gelooft er, net als veel WHO-leden, ten stelligste in dat het **multilaterale handelssysteem een sleutelrol te spelen heeft bij de totstandbrenging van mondiale duurzame ontwikkeling.** De ontwikkelingsagenda van Doha (DDA)⁴¹ zal een gelegenheid bieden om de bijdrage te maximaliseren die de liberalisering van de handel kan leveren aan de totstandbrenging van duurzame ontwikkeling en globalisering met een menselijk gezicht.

Volgens de DDA zullen er, om ervoor te zorgen dat handel en milieu elkaar meer ondersteunen, onderhandelingen starten over de verlaging of, in voorkomend geval, opheffing van tarifaire en niet-tarifaire barrières voor milieugoederen en -diensten. De definitie/classificatie van milieugoederen moet worden verfijnd in komende onderhandelingen, terwijl deze voor milieudiensten goed gepositioneerd is voor onderhandelingen in de context van de Algemene overeenkomst inzake handel in diensten (GATS).

De DDA voorziet ook in het onderzoeken van de relatie tussen handel en technologieoverdracht om de technologiestromen naar ontwikkelingslanden te vergroten. Een essentiële component die nodig is om deze stromen te vergroten is de versterkte handhaving van intellectuele eigendomsrechten in de ontvangende landen.

Kortom, het handelsbeleid heeft een belangrijke rol te spelen in een sector die het potentieel heeft om wereldwijd duurzame ontwikkeling te ondersteunen, en waarin de EU een belangrijke marktaanwezigheid heeft.

7. CONCLUSIES

Zoals dit rapport aantoont **bieden milieutechnologieën een natuurlijke brug tussen onze economische, sociale en milieudoelstellingen.** Nieuwe en innovatieve milieutechnologieën

⁴¹ Zie http://www.wto.org/english/thewto_e/minist_e/min01_e/mindecl_e.pdf.

hebben het potentieel om de milieunormen te versterken maar de kosten te verlagen, hetgeen een impuls zou geven aan de economische groei en de economie in staat zou stellen sneller te groeien zonder onze ecologische draagcapaciteit te overschrijden. Dit is van hoofdbelang voor duurzame ontwikkeling.

Hoewel de strategie van Lissabon en bestaande communautaire maatregelen milieutechnologieën zullen helpen bevorderen, zijn zij als zodanig niet toereikend. Om het volledige potentieel te realiseren dienen wij de marktbarrières voor het gebruik van milieutechnologieën te analyseren en deze aan te pakken via een mix van gerichte beleidsmaatregelen. Dit is de reden waarom **de Commissie voornemens is een actieplan te ontwikkelen voor het bevorderen van milieutechnologieën** in deze zin, zoals aangekondigd in het synthesesrapport aan de Europese Raad in Barcelona⁴².

Het actieplan zal steunen op een **rigoureuse analyse** van de problemen alsook een **brede consultatie van de stakeholders** uit de industrie, de onderzoekswereld, NGO's en overheid, zowel binnen de EU15 als in de kandidaat-lidstaten. De doelstelling zal zijn innovatie, ontwikkeling en gebruik van milieutechnologieën te ondersteunen die kunnen bijdragen tot groei binnen de huidige en toekomstige uitgebreide EU alsmede in ontwikkelingslanden. Het actieplan zal omvatten:

- overzicht van veelbelovende technologieën waarmee de belangrijkste milieuproblemen kunnen worden aangepakt;
- identificatie, met de stakeholders, van markt- en institutionele barrières die de ontwikkeling en het gebruik van specifieke technologieën tegenhouden;
- identificatie van een gericht pakket maatregelen om, op basis van bestaande instrumenten, deze barrières aan te pakken.

Terwijl de werkzaamheden zullen voortduren, zijn de eerste mijlpalen het houden van een stakeholdersforum en vervolgens een verslag betreffende het actieplan aan de Europese Raad van het voorjaar van 2003.

⁴² Europese Commissie, COM(2002)14 def.

REFERENTIES

Ecotec Research and Consulting Ltd, *Analysis of the EU Eco-industries, their employment and export potential*", 2002

Ecotec Research and Consulting Ltd, *"The benefits of compliance with the environmental acquis for the Candidate Countries"*, 2001

Ecotec Research and Consulting Ltd, *"The EU Eco-industry's export potential"*, 1999

Environmental Business Journal (EBJ) Volume XIII, Number 3/4, 2001

EuroBarometer, nov 2001: *"Quality for Change"*, verslag van de diensten van de Europese Commissie – DG Werkgelegenheid, 2002

European Climate Change Programme (ECCP), *"Energy Consumption"*, 2001

Europese Commissie, *"De strategie van Lissabon - de veranderingen verwerkelijken"*, COM (2002) 14

Europese Commissie, *"European Economy No 73"*, 2001

Europese Commissie, *"Het Europese vervoersbeleid tot het jaar 2010: tijd om te kiezen"*, COM (2001) 370

Europese Commissie, *"Statistics on Innovation in Europe"*, 2000

Europese Commissie, *"Op weg naar een Europese strategie voor een continue energievoorziening"* COM(2000)769

Europese Commissie, *"Innovatie in een kenniseconomie"*, COM (2000) 567

Europees Milieuagentschap, *"TERM 2001 - Indicators tracking transport and environmental integration in the European Union"*, 2001a

Europees Milieuagentschap, *"Europe's Environment - the Dobris Report"*, 2001b

Europees Milieuagentschap, *"Environmental Signals 2001"*, 2001c

Eurostat, *"Energy Statistics"*, 2001

INFRAS/WW *"External Costs of Transport – Accidents, Environmental and Congestion Costs of Transport in Western Europe"*, 2000

Instituut voor technologische prognose, Sevilla (Europese Commissie), verslag in voorbereiding betreffende *"Clean Technologies in the Materials Sector"*, wordt verwacht

Instituut voor technologische prognose, Sevilla (Europese Commissie), *"The Environmental Goods and Services Industry in the EU to 2010"*, 1999

International Energy Authority, *"Key World Energy Statistics 2001"*, 2001

International Energy Authority, *"World Energy Outlook 2000"*, 2000

International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA) & World Energy Council, "*Global Energy Perspectives*", 1998

OESO, "*Innovation and the Environment*", 2000

OESO, " *International Science and Technology Co-operation: Towards Sustainable Development*", 2000

OESO & Eurostat, "*The Environmental Goods and Services Industry - Manual for Data Collection and Analysis*", 1999

OESO, "*Technology Foresight And Sustainable Development: Proceedings Of The Budapest Workshop 11 December 1998*", 1999

US Energy Information Administration (EIA), "*International Energy Outlook 2000*", 2000