

V L A A M S P A R L E M E N T



Zitting 2007-2008

25 oktober 2007

VOORSTEL VAN RESOLUTIE

**– van de heer Eloi Glorieux, mevrouw Monica Van Kerrebroeck
en de heren Hans Schoofs, Robert Voorhamme, Jan Peumans en Rudi Daems –**

**betreffende de lancering van een Vlaams Actieplan Nanotechnologie
met inschatting van de risico's voor mens en milieu**

TOELICHTING

DAMES EN HEREN,

Nanotechnologie: omschrijving

Nanotechnologie is de technologie van de materie op zeer kleine schaal: een nanometer (nm) is een miljardste deel van een meter, het miljoenste van een millimeter of het duizendste van een micrometer. Ter vergelijking: een haar is 80.000 nm dik, een rode bloedcel ongeveer 7000 nm groot en een watermolecule heeft een doorsnede van 0,3 nm. Nanodeeltjes zijn even klein of zelfs kleiner dan een griepvirus ...

Op dit zeer kleine niveau blijkt de materie nieuwe fysische, biologische en chemische eigenschappen te vertonen die ze niet heeft in het groot of 'in bulk'¹. Nanodeeltjes blijken beter geleidend en beter oplosbaar, ze zijn meer geschikt als katalysator enzovoort. Waarom dat zo is, is nog niet duidelijk. Het gaat om kwantummechanische effecten, maar ook om chemische eigenschappen. De meest genoemde reden is dat nanodeeltjes verhoudingsgewijs een veel grotere oppervlakte hebben in verhouding tot hun massa en daardoor veel sterker reageren.

Door de bouw van nieuwe atomen en moleculen komt men tot nieuwe materialen met revolutionaire eigenschappen en worden nieuwe vormen van convergentie mogelijk tussen biologie, chemie en informatica.

Nanotechnologie: grote kansen

Nanomaterialen worden al gebruikt in honderden, zo niet duizenden industriële en commerciële toepassingen.

Cosmeticaproducten als L'Oréal en Estée Lauder gebruiken nanodeeltjes in zonnecrèmes. De nieuwe crèmes zijn niet vettig, ze laten geen witte sporen achter en maken gelijkmatiger bruinen mogelijk. In tandpasta worden nanodeeltjes gebruikt als 'vulmiddel'.

In de landbouw kunnen nanodeeltjes ingezet worden als veredelde pesticiden. Nanodeeltjes kunnen ook

rechtstreeks de biologische structuur van voedsel manipuleren. Zo kunnen vetbolletjes in mayonaise met water worden gevuld, zodat een vetarme mayonaise ontstaat die toch een 'volvet mondgevoel' geeft. Zo kan de biologische structuur van ons voedsel worden gemanipuleerd. De stabiliteit en houdbaarheid, de optische eigenschappen, de smaak, de consistentie en dus de kwaliteit van voedingsmiddelen kunnen worden verbeterd. De ontwikkeling van 'functional foods' en voedingssupplementen raakt in een stroomversnelling door de toepassing van nanotechnologie. Om nutriënten ongeschonden de maag en de darmwand te laten passeren, kunnen ze worden verpakt in nanocapsules. In verpakkingen van voedsel kunnen nanodeeltjes ingezet worden, bijvoorbeeld om antibacteriële coatings aan te brengen.

Nanocapsules, verwerkt in 'slim' textiel, geven geurstoffen af bij wrijving of absorberen lichaamsgeuren. Men werkt ook aan vlekvrrije, waterafstotende kleren (zelfreinigend textiel). Metalen nanodeeltjes zouden op termijn ook lichaamsfuncties kunnen meten (hartslag, lichaamstemperatuur, bloeddruk).

In de auto-industrie gebruikt men nanomaterialen als brandbestendige polymeren, om extra stevige oppervlaktecoatings te maken en voor de productie van materialen die beter bestand zijn tegen corrosie.

In de chemie zijn vooral de nanokatalysatoren in opmars: nanodeeltjes kunnen andere moleculen in stukken breken of combineren, en ze kunnen chemische reacties versnellen. Nanodeeltjes worden al op grote schaal gebruikt in pigmenten en in additieven voor lakken en kunststoffen. Nanotechnologie kan membranen en filters optimaliseren, wat van belang is voor de behandeling van afvalwater en voor de verwijdering van afvalstoffen.

De computerwereld rekt op de nieuwe mogelijkheden van de nano-elektronica als opvolger van de micro-elektronica. Men bouwt aan een nieuw draadloos netwerk van minuscule computers en sensoren in kledij of bijvoorbeeld in rfid-chips². Die worden ingebouwd in consumptieartikelen zodat ze over een hele keten kunnen worden gevolgd of automatisch kunnen worden afgerekend in supermarkten. Chips kunnen ook ingeplant worden in het menselijk lichaam om medische gegevens bij ongevallen onmiddellijk beschikbaar te maken (de VeriChip, al op de markt in de VS).

¹ viWTA-dossier, Nanotechnologie, stand van zaken – Klein, Kleiner, Kleinst, brochure bij Nano Nu.

² radio frequency identification chip.

Nanotechnologie vindt ook een hele reeks medische toepassingen. We zitten dan op het raakvlak van chiptechnologie en moleculaire biologie. Zo werkt men met nanotechnologie aan elektronische zintuigen en aan een directe communicatie tussen zenuwcellen (hersenen) en computers. Nanodeeltjes kunnen gebruikt worden als medicijnen ('nanolichaampjes') tegen kankercellen en men werkt aan bioreactoren, die in het menselijk lichaam zelf medicijnen kunnen aanmaken. Nanodeeltjes zitten ook in doorzichtige pleisters die meer contact met lucht en water toelaten maar bacteriën afstoten.

In de energiesector zijn een aantal beloftevolle toepassingen mogelijk: nanodeeltjes zouden kunnen helpen bij de omzetting van plantaardige olie in biobrandstoffen en bij de omzetting van aardgas in vloeibare brandstoffen. Nanodeeltjes zullen wellicht ook zorgen voor een kwantumsprong in de ontwikkeling van zonnecellen. Bij de TU Delft ontwikkelt men een systeem om goedkope zonnecellen in een verflaag op huizen aan te brengen. Nanotechnologie kan ook zorgen voor verbeterde opslagsystemen voor elektriciteit. Zo kan ze bijdragen tot de decentralisatie van de energievoorziening, waarbij elke afnemer ook producent kan zijn.

Op 30 juli 2007 lanceerden de mensen van de ETC-groep een wereldwijde coalitie met eisen voor overheidsop treden ten aanzien van de wereldwijde verspreiding van nanomaterialen zonder enige regelgeving daaromtrent (zie bijlage 1).

Tegelijk zeggen de nanotechnologen ons dat de meeste van de hierboven beschreven toepassingen vooralsnog zuivere sciencefiction zijn en hoogstens binnen enkele decennia tot reële problemen kunnen uitgroeien. Het is een discussie die haar schaduw vooruitwerpt en wellicht ten onrechte een aantal zeer positieve nanotechnologische ontwikkelingen in een kwaad daglicht plaatst.

Want je kunt met evenveel recht een nanotechnologische utopie schetsen: met nanomaterialen als bouwstenen van een tweede ecologische revolutie, op vlak van windenergie, zuivering en afvalverwerking, nanoelektronica als de basis van een nieuwe stormachtige democratisering van informatie en decentralisatie van productie.

Het probleem is dat de overtrokken toekomstbeelden de reële mogelijkheden, maar ook de reële risico's (die er vandaag al zijn), dreigen te verdoezelen.

Nanodeeltjes: reële risico's op korte termijn³

Nanodeeltjes worden al op grote schaal toegepast. Toch is er relatief weinig onderzoek naar de gevolgen van nanodeeltjes voor de gezondheid van mens en milieu.

In elk geval lijkt voorzichtigheid geboden. Vooral het gebruik van nanomaterialen in voedingsproducten en in gewone verbruiksartikelen waarmee mensen dagelijks in contact komen (cosmetica, tandpasta, schoensprays), is in die zin zorgwekkend. Vanuit het voorzorgsprincipe vragen verschillende milieu- en consumentenorganisaties, en ook wetenschappers die rotsvast in de mogelijkheden van de nanotechnologie geloven, met aandrang om regelgeving. Velen hadden zich voorgenomen om bij de introductie van nanotechnologie in de samenleving niet opnieuw dezelfde fouten te maken als bijvoorbeeld bij de inzet van asbest, DDT, nucleaire en gentechnologieën en niet-ioniserende straling.

Daarom is onderzoek naar de gevolgen van de bestaande of nieuwe nanotechnologische toepassingen op het leefmilieu en op de gezondheid belangrijk.

Nanodeeltjes en de gezondheid

Wetenschappers stellen zich ernstige vragen bij de mogelijke impact van nanomaterialen op de menselijke gezondheid. De kleine omvang van nanodeeltjes geeft hen makkelijker toegang tot lichaamsweefsels en tot organen dan grotere deeltjes.

In dierproeven is bewezen dat sommige ingeademde nanodeeltjes onmiddellijk van de longen doordringen in de bloedstroom en van de neus in de hersenen. Nanodeeltjes kunnen door de huid dringen en in het lymfestelsel of de bloedstroom terechtkomen. Er zijn ook indicaties dat nanomaterialen die ingeslikt worden (via voeding of medicijnen), door de darmwand dringen.

Wanneer de nanodeeltjes zich eenmaal in ons lichaam bevinden, zorgt hun grotere oppervlakte per eenheid

³ Swiss Reinsurance Company, "Nanotechnology: Small Matter, Many Unknowns" (2004), http://www.swissre.com/resources/31598080455c7a3fb154bb80a45d76a0-Publ04_Nano_en.pdf.

van massa ervoor dat ze chemisch veel heviger reageren dan ze op normale grootte zouden doen. Ze gaan sneller reageren met biologische moleculen. Dat is het geval als nanomaterialen in omvang en vorm gelijken op lichaamseigen moleculen, zoals immuunmoleculen, DNA-bindende proteïnen en celcomponenten. Nanodeeltjes kunnen de plaats innemen van stoffen in het lichaam en ze kunnen zich als hormoonverstorende chemicaliën gaan gedragen. Celstudies wijzen erop dat sommige nanomaterialen kunnen reageren met cel-DNA, ontstekingen kunnen veroorzaken en celfuncties kunnen verstoren⁴. Nanodeeltjes van inerte stoffen kunnen zich op nanoniveau gedragen als toxische stoffen. In die zin is een aparte risico-evaluatie nodig voor stoffen en materialen op macro- en op nanoschaal. Een voorbeeld: titaniumdioxide deeltjes op gewone schaal zijn ongevaarlijk als ze ingeademd worden, maar TiO₂-nanodeeltjes blijken kankerverwekkend te zijn. Titaniumdioxide- en zinkoxidenanodeeltjes worden intussen veel gebruikt in zonnecrèmes, antirimpelcrèmes en hairconditioners⁵. De vraag moet dan ook worden gesteld of de bestaande klinische studies en toxiciteitstesten geschikt zijn om de effecten van nanodeeltjes te meten.

Nanodeeltjes en het milieu

Waar nanomaterialen op grote schaal gebruikt worden, komen ze ook in grote hoeveelheden in het leefmilieu terecht. Daardoor krijgen we te maken met een nieuwe klasse van pollutanten op nanoschaal in het milieu. Door hun grote actieve oppervlakte zullen die waarschijnlijk massa's kleinere contaminanten aan zich binden. Over de gevolgen daarvan kan nu niets met zekerheid worden gezegd⁶.

Dat geldt met name voor koolstof nanobuizen, zilverionen op nanoschaal, zerovalente ijzerdeeltjes en ceriumoxidedeeltjes die alle kunnen leiden tot nieuwe vormen van milieuvervuiling.

Nanozilverionen kunnen dienst doen als een antimicrobieel biocide: het kan microben doden of de groei ervan afremmen. Zilver op nanoschaal wordt gebruikt in verschillende commerciële producten zoals wasmachines, kleren, keukentoestellen, pleisters en verpakkingen voor voedsel. Bij normaal gebruik en zeker in de afvalfase komen er nanozilverionen in het milieu terecht, waar ze nuttige microben, bacteriën en schimmels kunnen doden en kwetsbare ecosystemen en voedselketens kunnen verstoren. Het Amerikaanse milieubureau wil de stof om die reden verbieden, maar enkel voor producten die reclame maken voor nanozilver als pesticide.

Veel studies op basis van proeven met knaagdieren wijzen op de risico's van koolstof nanobuisjes die onomkeerbare en voortschrijdende longschade kunnen veroorzaken⁷.

Zerovalente nanoijzerdeeltjes kunnen gebruikt worden als opkuistechnologie, met name om kankerverwekkende stoffen zoals trichloorethyleen, arseen en lindaan te verwijderen. Maar de gevolgen van het vrijkomen van de nanoijzerdeeltjes in het milieu zijn niet bekend.

Nanoceriumoxidedeeltjes worden toegevoegd aan dieselbrandstof om de giftige dieseluitstoot te verminderen en de brandstofefficiëntie te verbeteren. Maar de ceriumoxidedeeltjes zouden op nanoschaal op hun beurt longcellen bij de mens kunnen beschadigen.

Zorg voor een volledige en zinvolle participatie van arbeiders en bevolking bij de ontwikkeling van nanotechnologieën en de controle erop – houd steeds de sociale en ethische implicaties van nanotechnologieën voor ogen

Nanotechnologieën hebben een groot en positief potentieel om onze hele samenleving op sociaal, economisch en zelfs politiek vlak grondig te veranderen. Maar dan is het ook essentieel dat het grote publiek deel heeft aan de besluitvorming over de introductie en het beheer van deze nieuwe nanotechnieken.

De toewijzing van onderzoeksgelden moet een weerspiegeling zijn van de prioriteiten die de gemeenschap

⁴ Rathenau Instituut, Gezondheids- en milieurisico's van nanodeeltjes, december 2004.

⁵ zie The Royal Society, Nanoscience and nanotechnologies: opportunities and uncertainties – <http://www.nanotec.org.uk/finalReport.htm>.

⁶ bv. <http://toxsci.oxfordjournals.org/cgi/reprint/77/1/117.pdf>.

⁷ Zie ook: motie in de Bundestag van de Duitse Groenen: <http://dip.bundestag.de/btd/16/047/1604757.pdf>.

als geheel wil leggen. Commercieel gericht onderzoek mag niet ten koste gaan van onderzoek, gericht op het algemeen belang. In elke fase van de verdere ontwikkeling van nanotechnologie moet het mogelijk zijn rekening te houden met de ruimere sociale en ethische implicaties van de nieuwe technieken. Nieuwe producten en technieken zouden in die zin ook onderworpen moeten worden aan een sociaal en ethisch assessment, als aanvulling bij de toxicologische en ecologische screening. Om het publiek de kans te geven actief in te grijpen in heel deze ontwikkeling, is er veel meer transparantie nodig van wetenschappers, productontwikkelaars en beleidsmakers.

De (vergunnende) overheid zorgt voor de publieke toegang tot alle kritische informatie met de volgende maatregelen:

- voor elke toepassing wordt een publiek toegankelijke database ontwikkeld die informatie bevat over de fysieke eigenschappen, de risico's, de reactiviteit (dosis–respons), de mogelijke blootstelling en de bestaande risicobeheerspraktijken of beschermingsmaatregelen;
- alle consumptieartikelen die nanomaterialen bevatten, verplicht laten labelen;
- openheid over de gebruikte producten op de werkvloer.

Nanotechnologie is het bottom-up herbouwen van de werkelijkheid: van het atomaire niveau naar de hogere structuren. Om die evolutie in goede banen te leiden, is ook bestuurlijk een bottom-up benadering gewenst. Zo kan de technologie van de kleinste deeltjes ook voordeel brengen voor de kleine man en kan ze leiden tot meer decentralisatie en minder machtsconcentratie bij de groten.

Zorg voor vredelievende toepassingen van nanotechnologie

Net als bij de ontwikkeling en de invoering van de nucleaire technologie biedt nanotechnologie zowel binnen de civiele als de militaire sector heel wat mogelijkheden. Zich bewust van de immense dreiging die de militaire toepassing van de nucleaire technologie met zich meebracht, riepen de kernfysicus Albert Einstein en de filosoof Bertrand Russell in 1955 alle wetenschappers op om hun kennis en vaardigheden uitsluitend ten dienste te stellen van de civiele toepassingsmogelijkheden van kernenergie en te streven naar een niet-militaire oplossing van conflicten. Prof.

Roger Van Geen, gewezen voorzitter van het Studiecentrum voor Kernenergie in Mol, was een van de ondertekenaars van dat manifest.

Nanotechnologie biedt zoveel positieve toepassingsmogelijkheden. Het is daarom van essentieel belang dat nieuwe toepassingen van nanotechnologie alleen voor vredelievende doeleinden kunnen gebruikt worden.

Europees actieplan rond nanotechnologie

Een Europese strategie voor nanotechnologie werd al aangenomen in mei 2004. Dat gebeurde op basis van een eerste verkennend onderzoek van een werkgroep, op verzoek van het directoraat-generaal Gezondheid en consumentenbescherming van de Europese Commissie. In dat eerste rapport wordt gewaarschuwd voor het feit dat door de mens gemaakte nanodeeltjes mogelijk voor ernstige problemen kunnen zorgen en dat schadelijke effecten van nanodeeltjes niet voorspeld kunnen worden op basis van wat men weet over de toxiciteit van de bulkmaterialen⁸.

In juni 2005 werd het 'Actieplan voor Nanowetenschappen en Nanotechnologieën 2005–2009' vastgelegd. Daarin werden acht acties vastgelegd inzake research, industriële innovatie, internationale samenwerking en dergelijke. Aan de basis ervan lag de bezorgdheid dat Europa niet mag onderdoen in de competitie met de andere economische blokken. In de vijfde en de zesde actie is er echter ook aandacht voor de sociale aspecten (actie 5) en voor gezondheid, veiligheid, milieu en consumentenbescherming (actie 6). De verschillende programma's die opgezet zijn rond veiligheid en milieu, zijn goed voor ongeveer 10 miljoen euro (Nanosafe, Nanoderm, Nanopathology, Nanotox enzovoort).

In Duitsland besliste de regering inmiddels ook om een 'Actieplan Nanotechnologie 2010'⁹ op te starten, met bijzondere aandacht zowel voor het aspect van de economische ontwikkeling, als voor dat van milieu

⁸ Bundesministerium für Bildung und Forschung, "Nano-Initiative – Aktionsplan 2010"; zie: http://www.bmbf.de/pub/nano_initiative_aktionsplan_2010.pdf.

⁹ Bundesministerium für Bildung und Forschung, "Nano-Initiative – Aktionsplan 2010"; zie: http://www.bmbf.de/pub/nano_initiative_aktionsplan_2010.pdf cf. viWTA-dossier.

en gezondheid. Dit kan als model genomen worden voor een Vlaams plan rond nanotechnologie.

Nanotechnologie in Vlaanderen

Vlaanderen is al enige tijd actief op het vlak van nanotechnologie. Eind 2003 hadden bedrijven in Vlaanderen al meer dan 40 Europese en 25 Amerikaanse patenten genomen op nanotechnieken. In verband met nanotechnologie en supramoleculaire chemie en katalyse lopen twee grootschalige interuniversitaire projecten. Ook de onderzoeksinstituten IMEC, VIB en VITO zijn actief op het gebied van de nanotechnologie.

Het VITO verricht specifiek milieutoxicologisch onderzoek naar de effecten van nanopartikels.

Eloi GLORIEUX

Monica VAN KERREBROECK

Hans SCHOOFS

Robert VOORHAMME

Jan PEUMANS

Rudi DAEMS

VOORSTEL VAN RESOLUTIE

Het Vlaams Parlement,

- neemt kennis van het dossier ‘Nanotechnologie: stand van zaken’ van het Vlaams Instituut voor Wetenschappelijk en Technologisch Aspectenonderzoek (viWTA) en wil dat het festival Nano Nu dat viWTA in het Vlaams Parlement organiseerde op 8, 9 en 10 november 2007, een politiek verlengstuk krijgt;
- neemt kennis van de doelstellingen van het Europees Actieplan rond Nanowetenschappen en Nanotechnologie;
- ziet in het kader van een duurzame, ecologische economie grote opportuniteiten en toekomstperspectieven voor het onderzoek en de ontwikkeling van nanotechnologie in Vlaanderen en wil die door middel van een Vlaams Actieplan Nanotechnologie ook ten volle benutten;
- is ervan overtuigd dat de ontwikkeling en de introductie van nanotechnologie revolutionaire mogelijkheden biedt.
- vraagt de Vlaamse Regering:
 - 1° haar inspanningen op te drijven om het onderzoek op het vlak van nanowetenschappen en nanotechnologie in Vlaanderen te bevorderen en daarvoor, naar Europees voorbeeld, een eigen Vlaams Actieplan Nanotechnologie uit te werken dat volgende krachtlijnen bevat:
 - a) het realiseren van internationaal erkende expertise in Vlaanderen op het vlak van nanowetenschappen en nanotechnologie;
 - b) ruime aandacht te besteden aan de gevolgen van bestaande of nieuwe nanotechnologische toepassingen op het leefmilieu en op de gezondheid;
 - c) het opzetten en onderhouden van nationale en internationale interdisciplinaire samenwerkingen en onderzoeksinfrastructuur;
 - d) dat uitdrukkelijk de keuze gemaakt wordt om enkel vredelievende ontwikkelingen en toepassingen van nanotechnologie te steunen en dat technologische ontwikkelingen die gebaseerd zijn op nanotechnologie enkel kunnen aangewend worden voor vredelievende doeleinden;
 - e) de deelnemingsgraad van Vlaamse actoren aan Europese programma's ten behoeve van onderzoek en ontwikkeling in nanowetenschappen en nanotechnologie maximaal te stimuleren;
 - f) bij de praktische omgang bij het onderzoek, de ontwikkeling en de toepassing met nanodeeltjes en nanoprodukten het voorzorgsprincipe, zoals Europees bepaald, te laten spelen en daarnaast een vrijwillige gedragscode te laten opstellen door de Flanders NanoBusiness Alliance in overleg met alle belanghebbende actoren, teneinde veilig en verantwoord onderzoek naar nanotechnologie te verzekeren;
 - g) de participatie van burgers, wetenschappers, onderzoeksinstituten, bedrijven en het parlement bij het onderzoek en de ontwikkeling van nanotechnologische toepassingen wordt versterkt, zodat er maximale transparantie en democratische controle is inzake de ontwikkeling van nanotechnologie in Vlaanderen;
- 2° in te zetten op een optimale sociaal-economische valorisatie van de onderzoeks- en ontwikkelingsresultaten waarbij wordt gezorgd voor:
 - a) een kader van adequate voorwaarden voor een veilig en effectief gebruik van nanotechnologie; waar bij de ontwikkeling van nanotechnologie en de introductie van nanotechnologische producten in de samenleving steeds de sociale en ethische implicaties van de nieuwe technologie voor ogen gehouden worden;
 - b) bijzondere aandacht voor kmo's met onderzoeksaffiniteit;
- 3° een correct en volledig informeren van de Vlaamse burgers met betrekking tot nanowetenschappen en nanotechnologieën; waarbij

het gebruik van nanodeeltjes in producten aan de consument wordt gemeld;

- 4° deze uitgangspunten ook te verdedigen bij de federale regering, bij de Europese Commissie en in internationale instellingen.

Eloi GLORIEUX

Monica VAN KERREBROECK

Hans SCHOOFS

Robert VOORHAMME

Jan PEUMANS

Rudi DAEMS

BIJLAGE

Bijlage 1*BROAD INTERNATIONAL COALITION ISSUES URGENT CALL FOR STRONG OVERSIGHT OF NANOTECHNOLOGY*

The coalition's declaration outlines eight fundamental principles necessary for adequate and effective oversight and assessment of the emerging field of nanotechnology.

- I. A Precautionary Foundation: Product manufacturers and distributors must bear the burden of proof to demonstrate the safety of their products: if no independent health and safety data review, then no market approval.
- II. Mandatory Nano-specific Regulations: Nanomaterials should be classified as new substances and subject to nano-specific oversight. Voluntary initiatives are not sufficient.
- III. Health and Safety of the Public and Workers: The prevention of exposure to nanomaterials that have not been proven safe must be undertaken to protect the public and workers.
- IV. Environmental Protection: A full lifecycle analysis of environmental impacts must be completed prior to commercialization.
- V. Transparency: All nano-products must be labeled and safety data made publicly available.
- VI. Public Participation: There must be open, meaningful, and full public participation at every level.
- VII. Inclusion of Broader Impacts: Nanotechnology's wide-ranging effects, including ethical and social impacts, must be considered.
- VIII. Manufacturer Liability: Nano-industries must be accountable for liabilities incurred from their products.